Софийски университет „Св. Климент Охридски”
Факултет по математика и информатика
Катедра Информационни технологии

Специализирана софтуерна среда за компютърно обучение на деца с церебрална парализа

ДИСЕРТАЦИЯ

на Теменужка Борисова Зафирова-Малчева

За присъждане на образователна и научна степен „Доктор“
в професионално направление
4.6 Информатика и компютърни науки (Информатика)

Научен ръководител
доц. д-р Павел Бойчев

София, 2015

СЪДЪРЖАНИЕ

ИНДЕКС НА ФИГУРИТЕ **4**

ИНДЕКС НА ТАБЛИЦИТЕ **5**

БЛАГОДАРНОСТИ **6**

ВЪВЕДЕНИЕ **7**

Актуалност на темата 8
Цели и задачи на дисертацията 10
Структура на дисертационния труд 11

ГЛАВА 1. ПОЛИТИКИ ЗА ИЗПОЛЗВАНЕ НА ИКТ И ДОСТЪП ДО ОБРАЗОВАНИЕ НА ДЕЦА СЪС СПЕЦИАЛНИ НУЖДИ **13**

1. Международна политика 14
2. Национална политика на България 18

ГЛАВА 2. ДЕЦА СЪС СПЕЦИАЛНИ НУЖДИ. ДЕТСКА ЦЕРЕБРАЛНА ПАРАЛИЗА **22**

1. Деца със специални нужди 22
2. Детска церебрална парализа 23
   2.1. Какво представлява церебралната парализа 24
   2.2. Физически разстройства при церебралната парализа 24
   2.3. Психомоторно развитие на децата с церебрална парализа 25

ГЛАВА 3. КОМПЮТРИТЕ В ОБУЧЕНИЕТО НА ДЕЦА С ЦЕРЕБРАЛНА ПАРАЛИЗА **31**

1. Работа с мишката. Предимства и проблеми 32
2. Работата с клавиатурата. Предимства и проблеми 36
   2.1. Затруднения при разчитане на смесени клавиатури 37
   2.2. Заместване на букви от клавиатурата 38
   2.3. Затруднения при употреба на клавишни комбинации 39
   2.4. Затруднения при ориентацията върху клавиатурата 39
3. Стандартни клавиатура и мишка или алтернативни устройства и софтуер 40
   3.1. Стандартна мишка или нейна алтернатива 40
   3.2. Стандартна клавиатура или нейна алтернатива 41

ГЛАВА 4. ПОМОЩНИ ТЕХНОЛОГИИ (АДАПТИВНИ И АЛТЕРНАТИВНИ УСТРОЙСТВА И СОФТУЕР) **44**

1. Същност на помощните технологии 44
2. Адаптивни устройства и софтуер 46
   2.1. Адаптиране на стандартните средства за изобразяване на информацията на екран, разпечатване и извеждане 47
   2.2. Адаптиране на средствата за контрол на компютърната система 47
   2.3. Използване на вграден в операционната система софтуер за контрол на компютърната система 53
3. Алтернативни устройства и софтуер 54
   3.1. Алтернативни входни устройства 54
   3.2. Алтернативни изходни устройства 59
   3.3. Помощен софтуер 60
4. Помощните технологии в България 62
5. Възможности за използване на помощни технологии при работа с деца с церебрална парализа ... 63
6. Поетапно модифициране на клавиатурата за нуждите на деца със специални потребности 65

ГЛАВА 5. ОБРАЗОВАТЕЛЕН СОФТУЕР ЗА ДЕЦА СЪС СПЕЦИАЛНИ НУЖДИ **69**

1. Същност, основни характеристики и приложение на образователния софтуер 69
   1.1. Класификация на образователния софтуер 71
   1.2. Приложение на различните типове образователен софтуер в обучението на деца със специални нужди 75

2. Основни критерии за разработка на образователен софтуер за деца със специални нужди 77
3. Проектиране и разработка на специализирана софтуерна среда за компютърно обучение на деца с церебрална парализа 82
   3.1. Анализ 83
   3.2. Проектиране 85
   3.3. Програмна реализация 91
   3.4. Тестване и оценка 96
   3.5. Софтуерен пакет „Къща на игрите“ 97
   3.6. Внедряване 107
4. Модел за проектиране и разработка на образователен софтуер за деца със специални нужди 108
   4.1. Модели за проектиране и разработка на софтуер 110
   4.2. Модели за дизайн на обучение 112
   4.3. Общ модел за проектиране и разработка на образователен софтуер 114
   4.4. Модел за проектиране и разработка на образователен софтуер за деца със специални нужди 122

ГЛАВА 6. КОМПЮТЪРНО ОБУЧЕНИЕ НА ДЕЦА С ЦЕРЕБРАЛНА ПАРАЛИЗА 127

1. Основни педагогически подходи при компютърно обучение на деца с церебрална парализа..... 127
2. Начални етапи при компютърно обучение на деца с церебрална парализа 128
   2.1. Етап I: Запознаване с компютърната система 128
   2.2. Етап II: Усвояване на работата със средствата за въвеждане на данни и управление на компютърната система 130
3. Резултати от приложение на софтуерния пакет “Къща на игрите” при компютърното обучение на деца с церебрална парализа 136

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 141

Изводи 141
Перспективи за развитие 144

АВТОРСКА СПРАВКА 145

Научни приноси 145
Научно-приложни приноси 145
Публикации 146
Преподавателска дейност 147
Декларация за оригиналност 148

ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА 149

ПРИЛОЖЕНИЕ 159

Индекс на фигурите

Фиг. 1 Работа с мишката – помощ от инструктор (Ivanov, Zafirova-Malcheva, 2005)..... 33
Фиг. 2 Работа с мишката – неправилен захват (Ivanov, Zafirova-Malcheva, 2005) 33
Фиг. 3 Работа с клавиатурата (Ivanov, Zafirova-Malcheva, 2005) 36
Фиг. 4 Работа с клавиатурата – ориентация (Ivanov, Zafirova-Malcheva, 2005) 36
Фиг. 5 Стандартна смесена клавиатура (Zafirova-Malcheva, 2013) 38
Фиг. 6 Две различни букви върху един и същ клавиш (Zafirova-Malcheva, 2013) 38
Фиг. 7 Една и съща буква върху два различни клавиша (Zafirova-Malcheva, 2013) 38
Фиг. 8 Замяна на буквите с техни огледални образи (Zafirova-Malcheva, 2013) 38
Фиг. 9 Работа с клавиатурата – клавишни комбинации (Ivanov, Zafirova-Malcheva, 2005) 39
Фиг. 10 Специална клавиатура BigKeys Plus (източник: https://www.bigkeys.com/default.asp) 42
Фиг. 11 Стандартна, смесена клавиатура (Zafirova-Malcheva, 2013) 48
Фиг. 12 Стандартна мишка (източник: http://www.clipartbest.com/clipart-bTyM7je8c)..... 48
Фиг. 13 Стикери на Латиница – едър шрифт, черни букви върху жълт фон (източник: http://www.amazon.com) 50
Фиг. 14 Стикери на Кирилица, по поръчка – едър шрифт, открояване на функциите на отделните клавиши с различен цвят (Zafirova-Malcheva, 2013)..... 50
Фиг. 15 (а, б) Брайлови стикери (източник: https://www.enablemart.com/braille-labels)..... 50
Фиг. 16 Покритие за клавиатура (източник: http://www.logickeyboard.com) 51
Фиг. 17 Предпазител за клавиатура (източник: https://www.bigkeys.com/default.asp)..... 52
Фиг. 18 Joystick (източник: http://www.liberator.co.uk/optima-joystick.html) 56
Фиг. 19 Trackball (източник: https://www.ablenetinc.com/wave-wireless-switch-adapted-trackball)..... 56
Фиг. 20 Различни видове switches (източник: http://www.mkprosopsis.com/Hardware/Switches.htm) 56
Фиг. 21 Клавиатура с шаблони (източник: http://www.inclusive.co.uk)..... 58
Фиг. 22 Поставяне на шаблон и допълнителни шаблони (източник: http://www.jacksontechnology.com) . 58
Фиг. 23 Брайлов дисплей (източник: http://www.deafblind.com/display.html) 59
Фиг. 24 Настолен magnifier (източник: https://www.enhancedvision.com) 60
Фиг. 25 Преносим magnifier (източник: http://www.akibalive.com) 60
Фиг. 26 Стикери по индивидуална поръчка (Zafirova-Malcheva, 2013)..... 66
Фиг. 27 Готови стикери с прозрачен фон (източник: Masterrussian.com) 66
Фиг. 28 Поетапно модифициране на клавиатурата със стикери (Zafirova-Malcheva, 2013) 67
Фиг. 29 Структура на игра, връзки между елементите..... 85
Фиг. 30 Обща схема на софтуерния пакет „Къща на игрите“..... 101
Фиг. 31 Софтуерен пакет „Къща на игрите“ (Zafirova-Malcheva, 2011) 103
Фиг. 32 Области на знания приложими при разработката на образователен софтуер за деца със специални нужди и техните общи елементи (Zafirova-Malcheva, 2014)..... 109
Фиг. 33 Схема на модела за ПРОС с основните фази, техните етапи, елементи и връзки (Mihnev, Zafirova-Malcheva, 2015)..... 117
Фиг. 34 Модел за ПРОС. Първи етап: Анализ на потребностите (Mihnev, Zafirova-Malcheva, 2015)..... 117
Фиг. 35 Модел за ПРОС. Втори етап: Анализ на аудиторията (Mihnev, Zafirova-Malcheva, 2015) 118
Фиг. 36 Модел за ПРОС. Трети етап: Анализ на задачата (Mihnev, Zafirova-Malcheva, 2015)..... 119
Фиг. 37 Модел за ПРОС. Четвърти етап: Проектиране (Mihnev, Zafirova-Malcheva, 2015)..... 119
Фиг. 38 Модел за ПРОС. Пети етап: Разработка (Mihnev, Zafirova-Malcheva, 2015) 120
Фиг. 39 Модел за ПРОС. Шести етап: Тестване и оценяване (Mihnev, Zafirova-Malcheva, 2015)..... 121
Фиг. 40 Схема на модела за ПРСОС с основните фази, техните етапи, елементи и връзки (Zafirova-Malcheva, 2015)..... 123
Фиг. 41 Модел за ПРСОС. Първи етап: Анализ на аудиторията (Zafirova-Malcheva, 2015)..... 123
Фиг. 42 Модел за ПРСОС. Четвърти етап: Проектиране (Zafirova-Malcheva, 2015)..... 125

Индекс на таблиците

Таблица 1 Проблеми при деца с церебрална парализа и помощни технологии за преодоляването им ... 65
Таблица 2 Класификация на образователния софтуер ... 72
Таблица 3 Описание на игровите сценарии ... 87
Таблица 4 Описание на игрите от първият етап на разработката и приложението им ... 92
Таблица 5 Сценарии на допълнителните игри ... 98
Таблица 6 Описание на игрите от втория етап на разработката и приложението им ... 104
Таблица 7 Списък с организации, използващи софтуерния пакет „Къща на игрите“ ... 107
Таблица 8 Програма за прилагане на софтуерният пакет „Къща на игрите“, при обучението на деца с церебрална парализа ... 134

Благодарности

На Павел Бойчев, без чиито точни насоки и критична оценка този труд нямаше да бъде доведен до край.

На представителите от Дружество „Знание“ – София, специалистите от Специализирана болница за долекуване, продължително лечение и рехабилитация – „Света София“ и колегите от Факултета по математика и информатика (ФМИ) на Софийски университет (СУ), с които положихме началото на настоящото изследване:

Мариана Манукян, Дружество „Знание“, София

Елена Шишманова, Дружество „Знание“, София

д-р Иван Чавдаров, болница „Света София“

Нина Йорданова, логопед

Ирена Крумова, логопед

Светлана Картунова, логопед

Жулиета Темникова, психолог

Зоя Трифонова, родител на дете с церебрална парализа

Марияна Янева и Надежда Оронова, състудентки, с които работихме заедно по този проект

На Елиза Стефанова, която има голям принос за моето цялостно професионално израстване.

На Красен Стефанов благодарение на когото получих възможност да популяризирам резултатите от това изследване на международно и национално ниво.

На Пенчо Михнев за съвместната ни работа, която разшири обхвата на този труд и даде нова насока в развитието му.

На Ивайло Иванов, с когото поставихме началото на този научен труд и който ме насочи към развитие в научната област.

На всички колегите от ФМИ, които пряко или косвено допринесоха за реализацията на настоящия труд.

На Таня Цанева моя братовчедка и филолог, чийто професионален поглед допринесе тази работа де е езиково и граматически издържана.

На всички приятели, които вярваха в мен и ми помагаха в трудните моменти.

И *най-вече на моето семейство* – на *родителите ми*, които ме подкрепяха безрезервно във всичко, *на съпруга и децата ми*, които бяха лишени от внимание, за да може този труд да бъде завършен.

От все сърце благодаря!

Въведение

В днешното динамично развиващо се общество, минаващо под знака на високите технологии и Интернет, компютърните технологии и образованието са неразривно свързани, те се променят и развиват, като взаимно се допълват. Но обучение с компютри само по себе си е немислимо без наличието на свързващото звено, а именно *образователният софтуер*. Множеството възможности, които предоставят компютрите по отношение на обучението, както и съвременните тенденции на развитие, затвърждават ролята и мястото им в образованието. Едновременно с това пред съвременното общество все по-ясно започват да изпъкват проблемите на една доскоро изолирана група от него а именно тази на *хората със специални нужди*. Предприемат се редица действия за тяхната интеграция във всички сфери на обществения живот. Част от тези действия са насочени към *децата със специални нужди (потребности)* и са свързани до голяма степен с тяхната интеграция в общата образователна среда. Този процес на интеграция предполага наличието на няколко важни компонента: достъпна училищна среда, преподаватели, подготвени да работят с тях, специални учебни програми, съобразени със специфичните образователни потребности на децата, както и подходящи образователни материали. Това очертава и една нова група деца, които се включват в общата образователна среда – *деца със специални образователни потребности* (СОП)[1].

Паралелно с този процес, следвайки световните тенденции в нашата страната, все по-голямо значение придобива въпросът за изграждането на информационно общество[2] (ИО), свързано с внедряването и използването на новите информационни и комуникационни технологии (ИКТ). Един от стратегически важните въпроси за изграждането на ИО е "*осигуряване за всички граждани на равноправен достъп* до съвременни, ефективни и качествени телекомуникационни и информационни услуги, *както и равни възможности за придобиване на умения за използването им*" [1]. Възможностите, които компютрите предлагат по отношение на придобиване на знания и умения, професионална реализация и нови начини на общуване без ограничения по

[1] Деца със специални образователни потребности – според чл. 2. (1) на *Наредба № 1 от 23 януари 2009 г. за обучението на деца и ученици със специални образователни потребности и/или с хронични заболявания* „Деца и ученици със специални образователни потребности са децата и учениците със:

1. различни видове увреждания – сензорни, физически, умствени (умствена изостаналост), множество увреждания;
2. езиково-говорни нарушения;
3. обучителни трудности." [2]

[2] Информационно общество – според *Постановление №40 от 1998 г. на Министерски съвет* "информационно общество" е общество с качествено нова структура, организация и обществени отношения, основани на глобалния достъп и използване на информационни и комуникационни мрежи и услуги, без национални, географски или други ограничения за обмен на информация, научни, духовни, културни и други достижения.

отношение местонахождение, пол, възраст и физически способности, отварят нова врата към развитието и интеграцията на хората със специални нужди. Имайки предвид техните особености и различия се поставят и нови изисквания към компютрите, към начина на осъществяване на обучението и съответно към типа софтуер, който ще се използва. Това предполага търсене на нови методи и средства за постигане на поставените цели.

Бързите промени в обществото и процесите в него налагат адекватно адаптиране към тях. Това изисква развитието на способностите за използване на новите технологии да започва още в детска възраст, което важи с по-голяма сила за децата със СОП. **Ето защо в основата на настоящата работа стои създаването на *специализиран образователен софтуер*, чрез който да се проведе подходящо *компютърно обучение* на деца със СОП.**

Актуалност на темата

На 30 май 2001 година в Мадрид, Европейският съвет взема решение 2003 година да бъде обявена за Европейска година на хората със специални нужди. Целта е да се акцентира върху необходимостта от подобряване на законодателството и политиката по отношение на хората със специални нужди в страните-членки на Европейския съюз. По този повод у нас на Национален съвет за рехабилитация и социална интеграция при Министерския съвет се приема Национална програма "България за всички". На базата на която в нашата страна настъпват редица промени в законодателната и нормативната база, засягаща хората със специални нужди.

Приети са редица закони в защита правата на хората със специални нужди утвърждаващи тяхната равнопоставеност, право на достъпна околна среда, образование и професионална реализация. Проведени са множество мероприятия за интегриране на хората със специални нужди в обществото. Едновременно с това се работи и в посока към развитие на информационното общество в България.

През 2004 г. е приет *Закон за интеграция на хората с увреждания*, уреждащ обществените отношения, свързани с интеграцията на хората с увреждания [[3], чл. 1]. В раздел II, на глава четвърта от този закон се регламентира интегрирането на децата със специални нужди в общата образователна среда. През 2004 е разработен *Национален план за интегриране на децата със специални образователни потребности и/или с хронични заболявания в системата на народната просвета*, определящ същността на интегрираното обучение и основните му принципи. С Протокол № 48.1 на Министерския съвет от 20.12.2007 г. е приета *Стратегия за осигуряване на равни възможности на хората с увреждания 2008 – 2015 г.* (актуализирана с Протокол 20.2 на Министерския съвет от 23 май 2012 г.). Една от основните цели на стратегията е

„създаване на условия, гарантиращи интеграцията на децата със специални образователни потребности в детските градини и общообразователните училища, чрез изграждане на подкрепяща среда“, включваща: достъпна архитектурна среда; екипи от специалисти; диагностична, консултативна и рехабилитационна дейност; специални учебно-технически средства и апаратура, дидактически материали, учебни помагала; индивидуални образователни програми. [[4], стр. 17]

Всички тези промени както в законодателен, така и в практически аспект още веднъж ни убеждават в актуалността на темата на настоящата работа.

Това предполага, че хората със специални нужди като част от нашето общество участват равноправно във всички процеси, протичащи в него. Техните проблеми имат нужда от подходящи съвременни решения. Включването им в Информационното общество предполага наличието на определени *умения за работа с компютър*. А това означава осигуряване на подходящо *компютърно обучение*, съобразено с индивидуалните нужди на тези хора, разработване на *специализиран софтуер* и осигуряването на необходимите *технически средства*, включително *помощни технологии* за осъществяването на това обучение. То трябва да стартира още в детска възраст, за да се осигури по-добра основа за бъдещото развитие и реализация на децата със СОП в обществото. Осъществяването на такова обучение дава възможност в последствие компютърът от цел да се превърне в помощно средство за обучение. При наличието на подходящ софтуер той може да се използва за подпомагане на обучението по различни образователни дисциплини, застъпени в училищната подготовка, както и за интелектуалното израстване на децата и развитието на определени практически умения.

Тези тенденции **очертават проблема, визиран в настоящата работа**, свързан с *интердисциплинарна практическа преподавателска и научно-изследователска работа на университетско ниво*:

Налице е необходимост от осъществяване на *компютърно обучение* на деца със СОП. Това поражда нужда от подходящ *специализиран образователен софтуер* за компютърно обучение, отговарящ на определени критерии и съобразен със специфичните нужди на тази група деца, както и от *очертаване на основни педагогически подходи* за осъществяване на това обучение.

Решението, което се предлага, е свързано със създаване на специализирана софтуерна среда за компютърно обучение на деца със СОП, чрез която да се реализира това обучение. Като тази среда да се използва не само като средство за овладяване на работата с компютърната система, но да дава възможност за придобиване на нови знания и умения, да развива децата в различни аспекти и да подпомага обучението им по други образователни дисциплини от училищната подготовка.

Понятието *деца със СОП* обхваща голяма група от деца с разнообразни по тип увреждания и нужди. В рамките на подобно изследване е невъзможно да се обхванат всички деца, включени в това широко обхватно понятие. Ето защо настоящата дисертация е *базирана на практическата работа и изследванията,* проведени с няколко групи деца, страдащи от *детска церебрална парализа*. Тази група деца се явява *обектът* на настоящото изследване. То е проведено в продължение на няколко години (в периода 1999 г. – 2004 г.) в Дневния център за деца с церебрална парализа към „Центъра за лечение и рехабилитация на деца с церебрална парализа“, Красна поляна, гр. София, който понастоящем е преименуван на Специализирана болница за долекуване, продължително лечение и рехабилитация на деца с церебрална парализа – “Света София” ЕООД[3].

Цели и задачи на дисертацията

Целите на настоящата дисертация са:

1. Да се проектира и разработи *примерна специализирана софтуерна среда*, отговаряща на *определени, предварително зададени критерии*, подходяща за компютърно обучение на деца с церебрална парализа.
2. Да се създаде и опише модел за проектиране и разработка на образователен софтуер за деца със специални нужди.
3. Да се реализира компютърно обучение, базирано на тази среда, като се определят основни *педагогически подходи при компютърно обучение* на деца с церебрална парализа.

Във връзка с тези цели се поставят следните конкретни задачи:

1. Да се изследва съвременното състояние в областта на разглеждания проблем – световните тенденции при компютърното обучение на деца със специални нужди, като се проучи как се регламентира законово в световен мащаб.
2. Да се идентифицират и анализират основни проблеми на децата с церебрална парализа и начина, по който те влияят на тяхната работа с компютърната система.
3. Да се разгледат различните типове помощни технологии и възможността за тяхното прилагане при компютърно обучение на деца с церебрална парализа.
4. Да се систематизират *основни критерии*, на които трябва да отговарят софтуерните продукти за компютърно обучение на деца със специални нужди.

[3] За краткост по нататък в настоящата работа, тя ще се означава само като специализирана болница „Света София“

5. Да се проектира и разработи специализирана софтуерна среда за деца с церебрална парализа, отговаряща на тези критерии.
6. Да се създаде модел за проектиране и разработка на образователен софтуер за деца със специални нужди, който описва софтуерния процес при създаването на такъв тип софтуер.
7. Да се осъществи компютърно обучение на деца с церебрална парализа, базирано на вече разработената софтуерна среда, като се очертаят *основни педагогически подходи и етапи* при това обучение.

Структура на дисертационния труд

Настоящата дисертация се състои от шест глави, както следва:

Глава 1. Политики за използване на ИКТ и достъп до образование на деца със специални нужди

Глава 2. Деца със специални нужди. Детска церебрална парализа

Глава 3. Компютрите в обучението на деца с церебрална парализа

Глава 4. Помощни технологии

Глава 5. Образователен софтуер за деца със специални нужди

Глава 6. Компютърно обучение на деца с церебрална парализа

Първа глава разглежда международните политики, регламентиращи достъпът до ИКТ и образование на хората с увреждания. Представени са редица международни конвенции, регламентиращи достъпа до образование и използване на ИКТ в обучението на хора и особено на деца със специални нужди. Описана е и политиката на България в това отношение, като са представени основните нормативни актове, регламентиращи правото на децата със специални нужди на обучение и прилагането на ИКТ в този процес.

Глава втора е предназначена за запознаване с целевата група на настоящето изследване. Тя описва същността на заболяването детска церебрална парализа и основните проблеми, произтичащи от него. Познаването на тези проблеми е от съществено значение при работата с деца с церебрална парализа и при разработката на софтуерни продукти за обучението им.

В трета глава са описани основните проблеми, които децата с церебрална парализа срещат по време на процеса на компютърно обучение, при работата със средствата за въвеждане на данни и контрол на компютърната система. Тези проблеми играят съществена роля при формулиране на целите на образователния софтуер, описан в настоящата работа.

Четвърта глава разглежда помощните технологии, като акцентира върху тяхната

същност и възможностите, които те предоставят за подобряване на достъпността на компютърната система за потребители със специални нужди. Описани са средствата за достъпност, вградени в операционната система, и възможностите за адаптиране на стандартните устройства (хардуер) и софтуер към специфичните нужди на тези потребители. Представени са алтернативните устройства и софтуер, даващи достъп до компютърната система на потребители със специални нужди.

В пета глава се представя същността на понятието „образователен софтуер“ и неговите основни характеристики. Разгледана е примерна класификация на основните типове образователен софтуер. Идентифицирани са основните критерии, на които трябва да отговаря образователният софтуер за деца със специални нужди, и на тяхното значение за ефективността на този тип софтуер. Описани са основните етапи при разработката на специализирания софтуерен пакет “Къща на игрите” за компютърно обучение на деца с церебрална парализа и отделните игри, които включва. Представен е моделът за проектиране и разработка на образователен софтуер за потребители със специални нужди.

В шеста глава е описано прилагането на софтуерния пакет „Къща на игрите“ при обучение на деца с церебрална парализа. Представени са резултатите от използването на този софтуер. Направени са оценка и анализ на тези резултати и са представени основните изводи от тях.

Глава 1. Политики за използване на ИКТ и достъп до образование на деца със специални нужди

Тази глава разглежда международните политики, регламентиращи достъпът до ИКТ и образование на хората с увреждания. Представени са международни конвенции, регламентиращи достъпа до образование и използване на ИКТ в обучението на хора и особено на деца със специални нужди. Описана е и политиката на България в това отношение, като са конкретизирани основните нормативни актове, уреждащи правото на децата със специални нужди на обучение и прилагането на ИКТ в този процес.

Според Европейската комисия (1999) около 10% от населението на Европа има някаква форма на увреждане, от тях 84 милиона (приблизително 22% или 1 на всеки 5) от учащите изискват специално обучение, било то в традиционно училище или в специален клас. В зависимост от начина и критериите, по които отделните страни определят увреждания, учениците със СОП в отделните европейски страни са между 2% и 8% [5]. Според проучване на университета Корнел от 2012 г. общият процент на хората с увреждания в САЩ е 12.1%. Процентът на децата с увреждания в училищна възраст (от 5 до 15 години) е 5.3%, което означава, че 2 393 300 от 45 411 700 деца в тази възрастова група имат едно или повече увреждания. Като преобладаващи са тези с когнитивни увреждания – 4%. За възрастовата група от 16 до 20 години този процент е 5.5% или 1 215 100 от 21 895 700 [6].

Изследване на Британската агенция за образователни и комуникации технологии (British Educational Communications and Technology Agency – BECTA) прави преглед на редица научни изследвания относно използването на ИКТ в специалното образование[4], което показва, че: “Технологиите могат да помогнат на тези деца да преодолеят много от техните трудности при комуникация, така че те могат да бъдат включени в обучението по общата учебна програма. Помощните технологии и устройства за достъп, могат да помогнат на учащите с физически затруднения да използват компютър, като същевременно им дават възможност да се обучават по една и съща учебна програма като връстниците си. Различните типове софтуер, предназначен да посрещне специфичните нужди на тези обучаеми, може да бъде полезен и по отношение на тяхната мотивация. За някои студенти тези технологии са единственото средство, чрез което могат да изразят своите мисли и нужди. За тях достъп до подходящи решения на основата на ИКТ предоставя може би единствената възможност да участват в обществения живот и да реализират пълния си потенциал” [7]. В заключение изследването казва, че “използването на ИКТ от учениците със СОП в училищата им позволява да общуват, да участват в уроците и да учат по-ефективно” [7]. Ето защо законовото регламентиране на

[4] В случая под специално образование се разбира образование на деца със специални нужди

достъпа на деца и хора със специални нужди до ИКТ и тяхното приложение в образованието им е от съществена важност.

През 1999 – 2001 г. Европейската агенция за развитие на специалното образование (EADSNE)[5] [8] реализира проект „ИКТ в специалното образование“ (Information Communication Technology in Special Needs Education), чиято цел е създаването на web-базирана ресурсна банка с лесно достъпна информация за приложението на информационните технологии в областта на специалното образование в страните от Европейският съюз [5].

През 2010 – 2011 EADSNE в сътрудничество с Института за информационни технологии в обучението на ЮНЕСКО (UNESCO IITE)[6] работят по проект „ИКТ в образованието на хората с увреждания – преглед на иновативни практики“ (ICTs in education for people with disabilities – Review of innovative practice), представящ конкретни примери от практиката за използването на ИКТ с хора с увреждания в различни образователни контексти [9].

През 2011 г. EADSNE стартира нов проект „ИКТ за включващо обучение“ (ICT for Inclusion – ICT4I), чийто фокус е върху използването на ИКТ в подкрепа на включващото обучение [10].

По-голямата част от данните представени в тази част на дисертационния труд са от тези проекти.

1. Международна политика

По отношение използването на ИКТ в обучението на хора с увреждания международната политика може да бъде разгледана в два аспекта. Първият е свързан с международната политика по отношение достъпа до образование на хората с увреждания, а вторият засяга политиките относно достъпа до ИКТ на хората с увреждания.

На международно ниво, основните документи, които регламентират достъпа до образованието за хора с увреждания, датират още от 1948 г. с Всеобщата декларация за правата на човека (Universal Declaration of Human Rights). Чл. 26 от Декларацията регламентира правото на всеки на образование; безплатно начално и основно образование; задължително начално образование; общодостъпно професионално и техническо образование, а „висшето образование трябва да бъде еднакво достъпно за всички на основата на техните способности“ [11]. Друг важен документ е Конвенцията

[5] European Agency for Development in Special Needs Education (EADSNE), (of 1 January 2014 the European Agency for Special Needs and Inclusive Education), <http://www.european-agency.org/>, (28 May 2015)

[6] United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (UNESCO) Institute for Information Technologies in Education (UNESCO IITE), <http://iite.unesco.org/>, (28 May 2015)

срещу дискриминация в образованието (Convention against Discrimination in Education) от 1960 г., която е насочена към осигуряване на равен достъп до образование независимо от расата, цвета на кожата, пола, езика, религията, политическите и другите убеждения, националния или социалния произход, икономическото състояние и др. [12]. Следва Конвенцията за правата на детето (Convention on the Rights of the Child) от 1989 г. Чл. 28 и 29 регламентират правото на всяко дете на образование, което е насочено към развитие в пълна степен на личността и талантите на всяко дете [13]. Като най-скорошната и с най-пряко отношение към темата е Конвенцията за правата на хората с увреждания (Convention on the Rights of Persons with Disabilities) от 2006. Чл. 24 от същата конвенция има решаващо значение относно съвременните тенденции в образованието, тъй като засяга включващото образование. Той гласи че „Държавите-участнички признават правото на хората с увреждания на образование. С оглед реализирането на това право без дискриминация и въз основа на равни възможности, държавите-участнички се задължават да осигурят приобщаваща образователна система на всички нива и ученето през целия живот.“ [14].

По отношение на достъпа до образование важна роля играе и световното движение Education For All (EFA). Неговото начало е поставено на Световната конференция „Образование за всички“ (World Conference on Education for All) в Джомтиен, Тайланд, през март 1990 г., където е приета Световната декларация за образование за всички (World Declaration on Education for All). Чл. III т. 5 от декларацията засяга достъпа до образование на хората с увреждания и гласи „Образователните нужди на хората с увреждания изискват специално внимание. Осигуряването на равен достъп до образование на всички категории хора с увреждания трябва да бъде неразделна част от образователната система.“ [15]. През 2000 г на Световния форум на образованието (The World Education Forum) в Дакар, Сенегал, EFA приема The Dakar Framework for Action. Тази рамка очертава шест основни цели, свързани с равнопоставния достъп до образование за всички, особено за най-уязвимите групи [16]. Проведеният през месец март 2015 в Инчън, Република Корея, Световен форум на образованието минава под мотото “Справедливо и приобщаващо обучение и учене през целия живот за всички до 2030“. На този форум се разглеждат пет ключови теми: правото на образование, равнопоставеността в образованието, приобщаващо (включващо) образование, качествено образование и учене през целия живот.

Една от основните цели на EFA е именно включващото образование. За първи път идеята за включващо образование излиза на преден план на Световната конференция за специално образование (World Conference on Special Needs Education), проведена в Саламанка, Испания, през 1994. На нея се приема „The Salamanca statement and framework

for action on special needs education“, която е основополагаща за политиката по отношение на включващото образование [17]. Включващото образование е залегнало и в Policy Guidelines on Inclusion in Education, на ЮНЕСКО от 2009. Според тях „включващото образование е процес на укрепване на капацитета на образователната система, с цел тя да достигне до всички учащи“, а „приобщаваща“ образователна система „може да бъде създадена само ако обикновените училища станат по-отворени – с други думи, ако станат по-добри в обучението на всички деца в техните общности.“ [18]. Освен това „редовните училища с включваща ориентация са най-ефективното средство за борба с дискриминационните нагласи, изграждане на приобщаващо общество и постигане на образование за всички“ [18].

Това показва, че като цяло тенденциите в международната политика по отношение достъпа до образование на хора с увреждания има няколко насоки – достъпно, равнопоставено, качествено и включващо образование за всички през целия живот с цел преодоляване на дискриминацията, осигуряване на равенство и изграждане на приобщаващо общество.

По отношение ИКТ и хората с увреждания – една от основните международни политики в тази насока е Конвенцията за правата на хората с увреждания от 2006 г. Един от главните принципи, залегнали в нея е *достъпността*. Ключово значение по отношение на ИКТ и хората с увреждания има чл. 9 от Конвенцията, който гласи “… да се даде възможност на хората с увреждания да живеят самостоятелно и да участват пълноценно във всички аспекти на живота … да се осигури равноправен достъп за хората с увреждания, до физическата среда, транспорта, информацията и комуникациите, включително *информационни и комуникационни технологии и системи…*”, като засяга насърчаването на “достъпа на хора с увреждания до нови информационни и комуникационни технологии и системи, включително Интернет” [[14] чл. 9, g] както и “насърчаване на проектирането, разработването, производството и разпространението на достъпни информационни и комуникационни технологии и системи на ранен етап, така че тези технологии и системи стават достъпни при минимални разходи” [[14] чл. 9, h].

Тези световни политики намират своето отражение в законодателството на отделните страни по света.

В доклад по проекта „ИКТ в специалното образование“ [6] EADSNE прави следните основни изводи по отношение на приложението на информационните технологии в областта на специалното образование: почти всички Европейски страни имат Национални или официални политически документи, регламентиращи използването на информационните и комуникационни технологии в областта на образованието. Освен това в повечето страни обичайният начин за представяне и подпомагане на въвеждането

на ИКТ в образованието се осъществява с помощта на проекти на национално или регионално ниво. Но не винаги са осигурени необходимите технически средства и преподаватели.

Достъпът до ИКТ за ученици със СОП е ограничен. В официалните програми на страните не е регламентирано обучението по ИКТ за деца със СОП като самостоятелен предмет. В повечето случаи държавата се опитва да подпомага това обучение чрез редица инициативи, но голяма част от него се провежда благодарение на частни организации, фондации и по линията на проекти, финансирани от различни структури – държавни организации или фондации. Тези инициативи са в основата на обучението на учители за работа с деца със специални нужди в областта на ИКТ, закупуване на специално оборудване и разработка на специализиран софтуер за това обучение.

Освен липсата на официална държавна политика в областта на обучението по ИКТ за ученици със СОП се очертават и редица други проблеми. Те са относително сходни в различните страни и са свързани най-често с липсата на финансиране. По-съществени обаче са проблемите, породени от липсата на специализиран софтуер, квалифицирани преподаватели и тяхното обучение, специализирани хардуерни и софтуерни ресурси, достъп до специализирана информация и ресурси или изцяло липсата на такива, както и липсата на официална национална подпомагаща структура за прилагане на ИКТ в специалното образование.

Повечето от страните нямат специфична политика по отношение ИКТ в специалното образование, но общата политика по отношение на образованието по ИКТ включва и специални образователни разпоредби. Според националните образователни политики на някои от страните учениците със СОП имат същите права както останалите ученици включително и по отношение на ИКТ образованието. В някои страни (Исландия, Ирландия, Испания, Португалия и Великобритания) съществуват стратегии или програми на национално ниво за въвеждане на ИКТ в специалното образование. В други, то е представено под формата на специфични проекти (Гърция) или регламентирано финансиране (Белгия, Холандия). Само Португалия има установена специфична политика, при която ИКТ са включени като отделен елемент от националното законодателство по отношение на увреждания и специалното образование. В някои страни (Австрия, Исландия, Великобритания) като елемент на образователната политика ИКТ са включени в учебните програми, които се отнасят за всички ученици, включително и тези със СОП [6].

Най-добре развита политика по отношение прилагане на ИКТ в областта на специалното образование имат Португалия и Германия. В Португалия използването на ИКТ в областта на обучението на хора със СОП е включено в общото законодателство,

засягащо специалното обучение. В Германия има специфична регионална политика по отношение въвеждането на ИКТ в специалното образование, базирана на наличието на специализирани консултантски центрове във всички региони на страната. Освен това в страната се провеждат програми за обучение на учители с практическа насоченост, фокусирани върху методиката и дидактиката при приложение на ИКТ в областта на специалното обучение. Вниманието е насочено и към разработката на специализиран софтуер, отговарящ на специфичните нужди на децата със СОП.

2. Национална политика на България

Политиката на България по отношение на въвеждането на ИКТ при обучението на деца със специални потребности до 2009 г. се базира на общите разпоредби за въвеждане на ИКТ в българските училища и въвеждането на интегрирано (включващо) обучение, регламентирани чрез *Национален план за интегриране на деца със СОП и/или с хронични заболявания в системата на народната просвета* [19] и съответно *Национална стратегия за въвеждане на ИКТ в българските училища* [20]. С течение на времето и в унисон със световните тенденции в защита правата на хората със специални нужди политиката по отношение въвеждането на ИКТ при обучение на хора и деца със СОП търпи развитие. През 2007 г. Министерският съвет приема *Стратегия за осигуряване на равни възможности на хората с увреждания 2008 - 2015 г.* [4], а през 2014 г. – *Стратегия за ефективно прилагане на информационни и комуникационни технологии в образованието и науката на Република България (2014-2020 г.)* [21].

Този процес продължава да се развива в две основни направления, първото е свързано с ускоряване процеса на изграждане на информационно общество в България, а второто – с правата на хората със специални нужди. Тези два процеса намират общ израз в достъпа на хората със специални нужди до ИКТ и тяхното прилагане в образованието и бъдещата им реализация. Това от своя страна е свързано с осигуряване на необходимите технически средства, както и на подходящо обучение за тези хора. Последното налага въвеждане на ИКТ при обучение на деца със СОП, което в намира израз в *Наредба № 1 от 23 януари 2009 г. за обучението на деца и ученици със специални образователни потребности и/или с хронични заболявания* [2]. С тази наредба се определя държавното образователно изискване за обучението на децата и учениците със СОП и/или с хронични заболявания [[2] чл. 1]. Тя регламентира осигуряването на подкрепяща среда при обучението и възпитанието на децата и учениците със СОП, която включва: специални учебно-технически средства и апаратура, дидактически материали, учебни помагала, *специализиран софтуер* и други [[2]чл. 7, т. 4].

През 1998 година Министерски съвет на Република България създава

Координационен съвет по проблемите на ИО, чиято основна функция е разработването на *Стратегия и национална програма за развитие на ИО в Република България* [1]. Тази стратегия определя националните приоритети за преход към ИО в законодателен, технологичен, икономически и социален план и очертава основните, произтичащи от тях дейности. Според нея "Подготовката на ИО изисква неговите граждани да притежават функционална компютърна и комуникационна грамотност и да използват ИКТ в своето ежедневие и в професионалната си дейност. За тази цел подготовката по ИКТ трябва да бъде включена в държавните образователни изисквания, да бъдат разработени съответните учебни програми и учебни материали, да се подготвят преподавателски кадри по ИКТ с възможности за периодична преквалификация". През месец август 2008 г. Министерският съвет обновява тази програма като приема *Национална програма за ускорено развитие на информационното общество в Република България 2008 – 2010 г* [22].

След обявяване на 2003 година за Европейска година на хората със специални нужди и приемане на Националната програма "България за всички" в българското законодателство настъпват редица промени, целящи актуализиране и подобряване на законодателната и нормативна база защитаваща правата на хората със специални нужди.

През септември 2004 година е приет *Законът за интеграция на хората с увреждания*, уреждащ обществените отношения, свързани с интеграцията на хората със специални нужди (чл. 1). Раздел II на този закон регламентира образованието и професионалната подготовка и третира интегрираното обучение[7] на децата със специални нужди (чл. 16), както и създаването на възможности за обучение на деца със СОП, които не са интегрирани в обща образователна среда (чл. 18) [3].

Приета е *Стратегия за осигуряване на равни възможности на хората с увреждания 2008 - 2015 г*. Един от принципите, залегнали в нея е "зачитането на правата и висшите интереси на децата с увреждания да бъде първостепенно съображение във всички действия", а една от основните ѝ цели е промяна на обществените нагласи по отношение на хората със специални нужди. Стратегията засяга и въпроса за достъп до образование на хората и най-вече децата със специални нужди, който все още е ограничен поради редица причини, свързани както с недостъпната жизнена и архитектурна среда, така и с "липсата на методика за обучението им, подходящи учебници, подготвени педагози и индивидуални учебни планове" [4].

В изпълнение на §34 от Преходните и заключителни разпоредби към Закона за

[7] Интегрирано обучение – процес, на включване в общата образователна среда на децата независимо от вида на увреждането им, чрез изграждането и функционирането на подкрепяща среда, която включва подходящи архитектурни и социално-битови условия, индивидуални образователни програми, екип за комплексно педагогическо оценяване, специални учебно-технически средства и апаратура, дидактически материали и помагала.

изменение и допълнение на Закона за народната просвета [23] е разработен *Национален план за интегриране на деца със специални образователни потребности и/или с хронични заболявания в системата на народната просвета* [24]. В него се определят същността на интегрираното обучение, основните му принципи, както и държавните и местните институции, ангажирани с осъществяването му, техните отговорности и функции.

През 2005 г. 39-то Народно събрание на Република България приема *Национална стратегия за въвеждане на ИКТ в българските училища* [20]. Главна цел на стратегията е ефективното използване на съвременните информационни и мрежови технологии за повишаване качеството на образованието, обогатяване на учебното съдържание и въвеждане на иновационни образователни технологии и методи в учебния процес. Стратегията обхваща началните, основните, средните, професионалните и специалните училища.

Част от специфичните ѝ цели са свързани с осигуряване на равни възможности при използване на ИКТ за всички ученици, независимо от тяхната обществена и културна среда, етнически произход или здравословно състояние, осигуряване на ИКТ обучение на децата в специалните училища и създаване и адаптиране на образователен софтуер за нуждите на образователната система.

В Стратегията се прави анализ на актуалното състояние на интегрирането на ИКТ в образованието, който показва голямо изоставане на България в сравнение с останалите европейски страни. Една от основните мерки, предвидени в плана за действие за въвеждане на ИКТ в образованието, е свързана със "създаването на подходяща нормативна уредба, регламентираща обучението по ИКТ и обучението чрез използване на ИКТ", към която се включва и "Разработване на норми за въвеждане на информационните и комуникационни технологии в обучението на деца със СОП и деца с увреждания" [20].

През 2006 г. в страната са открити 28 *Ресурсни центрове за подпомагане на интегрираното обучение и възпитание на деца и ученици със СОП.* Те са държавни обслужващи звена – извънучилищни педагогически учреждения, в системата на народната просвета. Ресурсните центрове осъществяват дейността си на областно ниво в съответствие с държавната политика за обучение и възпитание на децата и учениците със СОП. Основната им цел е да подпомогнат успешното интегриране на децата със СОП в общата образователна среда. Дейността на тези центрове се реализира с помощта на екипи от специалисти, в които се включват ресурсни учители, психолози, логопеди, рехабилитатори на слуха и говора. Те имат консултативна, образователно-възпитателна, рехабилитационна и координираща функция.

През месец ноември 2006 година МОН обявява Национален конкурс за осигуряване на електронни продукти с образователно съдържание за 1 – 4 клас. В условията на конкурса е записано, че продуктите трябва да са ориентирани към образователните потребности и спецификата на съответната възрастова група; да развиват основни образователни умения в следните направления: четене, писане, музика, рисуване, природознание и др.; да се инсталират лесно и да са подходящи за ученици; да наблягат основно на мултимедийно съдържание: видео, графика, анимация, като се допускат и помагала в стил образователни игри [25].

Чрез този конкурс училищата получават софтуерните продукти „Дядо вади ряпа”, „Житената питка”, „Математика за 1 клас”, „Сметалчо и цифрите”, програмна система „Комениус Лого” със софтуерните среди „Тулкид” – за начален курс и „Къща на игрите” – за деца със СОП. Това е първа стъпка за лицензиране на специализиран образователен софтуер за началното училище. Споменатите по-горе продукти достигат до училищата през 2007 година.

Тези законови промени регламентират основно въвеждането на ИКТ в българските училища и правата на хората със специални нужди, като някои от тях са пряко свързани и с прилагането на ИКТ при обучението на хора със СОП.

В заключение може да се каже, че България има нагласата за въвеждане на ИКТ при обучението на деца със СОП и макар че политиката в това отношение в известен смисъл е непълна и провеждането ѝ не е целенасочено, този процес търпи положително развитие.

Глава 2. Деца със специални нужди. Детска церебрална парализа

В тази част се разглежда понятието деца със специални нужди. По-подробно е описано заболяването детска церебрална парализа, тъй като настоящото изследване се базира основно на практическата работа, проведена с деца, страдащи от това заболяване. Целта е да се разбере същността на заболяването и проблемите, произтичащи от него. Доброто познаване на целевата група, нейните проблеми и потребности, е съществено при проектирането на софтуер, съобразен с нуждите на съответната група.

1. Деца със специални нужди

Световната Здравна Организация (СЗО)[8] определя увреждането като понятие, което покрива не само физическо увреждане, но също ограничения по отношение дейност и участие. Увреждането само по себе си е проблем свързан с функционирането или структурата на тялото; ограничението в дейностите е затруднение, което човек може да срещне при изпълнение на дадена задача или действие; докато ограничението по отношение на участието е проблемът, свързан с вземане на участие в житейски ситуации. В този смисъл увреждането не е просто здравословен проблем. То е сложно явление, което отразява взаимодействието между функциите на тялото на човек и характеристиките на обществото, в което той живее. Преодоляването на трудностите, пред които са изправени хората с увреждания, изисква отстраняване на социалните бариери и създаване на достъпна околна среда [26]. По формално СЗО определя увреждането като "Всяко ограничаване или липса (в резултат на увреждане) на способност за извършване на дейност по начин или в граници, които се считат за нормално за едно човешко същество. Терминът увреждане отразява последствията от увреждане от гледна точка на функционално действие и активност от страна на отделния човек." [27].

Според Конвенцията за правата на хората с увреждания (2006) *хора с увреждания* са "лица с трайна физическа, психическа, интелектуална и сетивна недостатъчност, която при взаимодействие с различни бариери, би могла да възпрепятства тяхното пълноценно и ефективно участие в обществото, равноправно с всички останали." [14].

В българското законодателство има няколко нормативни документа, в които се определят понятия като увреждане, човек с трайно увреждане и деца със СОП. Според допълнителните разпоредби на ЗИХУ увреждане е "всяка загуба или нарушаване в анатомичната структура, във физиологията или в психиката на даден индивид." [[3], §1, т. 1], а човек с трайно увреждане е лице, което „в резултат на анатомично, физиологично

[8] World Health Organization (WHO), <http://www.who.int/en/> (22 юни 2015)

или психическо увреждане е с трайно намалени възможности да изпълнява дейности по начин и в степен, възможни за здравия човек, и за което органите на медицинската експертиза са установили степен на намалена работоспособност или са определили вид и степен на увреждане 50 и над 50 на сто.“ [[3] §1, т. 2].

В на Наредба № 1 от 23 януари 2009 г. за обучението на деца и ученици със специални образователни потребности и/или с хронични заболявания децата със СОП се определят като „деца и ученици с:

1. различни видове увреждания – сензорни, физически, умствени (умствена изостаналост), множество увреждания;
2. езиково-говорни нарушения;
3. обучителни трудности.“ [[2] чл. 2, ал. 1, т. 1]

В настоящата работа под термина деца със СОП най-общо ще се разбира деца, които поради физически или/и умствени нарушения, не са в състояние да покрият изискванията на националната учебна програма, без да получат допълнителна, специална помощ. При тях се наблюдава “несъответствие между очакваните за възрастта и социално-културната среда достижения и реално демонстрираните” [28]. Те условно могат да бъдат разделени на няколко основни групи: деца с умствени нарушения, със слухови, зрителни, езикови или физически нарушения, комуникативни проблеми, както и деца с множествени увреждания. Тук се включва и една голяма група от деца с така наречените специфични обучителни трудности, които могат да имат различни области на проявление.

В зависимост от типа на нарушението то може да се установи още при възникването му или на по-късен етап от развитието на детето, когато се проявят негативните последици от него. Всяко нарушение изисква определена терапия, целяща преодоляване на проблемите, които то причинява. Освен специална медицинска терапия в някои от случаите се налага и прилагане на специални подходи при обучението на тези деца. Следвайки съвременните тенденции в развитието на образованието, информационните технологии играят важна роля и при обучението на децата със специални нужди. Както бе споменато в рамките на подобно изследване е трудно да се обхване цялата група от различните съществуващи типове нарушения, затова в настоящата работа *обект на изследването са деца с церебрална парализа* и това заболяване ще бъде описано по-подробно.

2. Детска церебрална парализа

В тази част е описана детската церебрална парализа (ДЦП) и физическите и интелектуални разстройства, които предизвиква. Целта е да се разбере същността на тези разстройства, за да може да се създаде ефективна среда за обучение, която да помогне на

тези деца да преодолеят проблемите, породени от заболяването.

2.1. Какво представлява церебралната парализа

Церебралната парализа е увреждане на развиващия се мозък на новороденото, появяващо се обикновено преди, малко след, или по време на раждането. Засягат се в различна степен различни сфери от дейността на мозъка, а именно координацията на движенията и позата на тялото, фината моторика, говора, интелекта, перцепцията, емоциите, което понякога се комбинира с епилепсия, слепота, глухота и други отклонения [29]. За това детско заболяване могат да се посочат два оптимистични аспекта. Първо, това е по правило завършено, стабилизирано и непрогресиращо увреждане. И второ, получените двигателни, говорни, припадъчни, интелектуални и други дефекти, не са неотменна съдба на засегнатите индивиди, а подлежат на значително подобрение и коригиране, а понякога дори пълно компенсиране и възстановяване [30].

2.2. Физически разстройства при церебралната парализа

В своят докторат „Създаване на компютърно-базирана образователна среда за физически увредени деца“ (Creating a computer-based learning environment for physically handicapped children) Валенте [31] представя следната класификация на церебралната парализа, базирана на клиничните ѝ характеристики, местоположението на двигателното заболяване и степента на сериозност на двигателното увреждане. Според Валенте четирите най-общи клинични характеристики на церебралната парализа са:

- *Спастична*, характеризираща се с напрежение и контракции в мускулите и оживени рефлекси. Това е най-общата форма на церебрална парализа и приблизително 50% до 60% от хората, страдащи от това заболяване, се класифицират като спастици.
- *Атетоидна*, характеризираща се с неконтролируеми, насечени и неравномерни движения на ръцете и краката. Около 20% – 30% страдат от този тип церебрална парализа.
- *Атаксична*, характеризираща се с липса на чувство за равновесие и местоположение. Това не е много често срещано двигателно увреждане сред хората, страдащи от церебрална парализа. Среща се само при 1% – 10% от тях.
- *Смесена*, характеризираща се с комбинация от по-горните типове двигателни разстройства. Атетоидна, комбинирана със спастична или атаксична, обикновено не се среща. Приблизително 30% от болните имат смесена церебрална парализа.

Класификация, базирана на местоположението на двигателното увреждане, допълва клиничната класификация. Различните местоположения на двигателните разстройства

са: *хемипареза* (парализа на едната половина на тялото), включваща двата крайника от една и съща страна на тялото; *квадрипареза* – всички четири крайника са увредени; *диплегия*, включваща двата горни или двата долни крайника (наречена още параплегия); *монопареза* – засегнат е един крайник и *трипареза* – три крайника са увредени, което се среща много рядко [31].

Степента на увреждането на крайниците е класифицирана като: *ниска*, характеризираща се с накърняване на фините прецизни движения; *средна* – увреждане на цялостните и фините движения, но със запазено функционално изпълнение на обичайните действия; и *висока*, характеризираща се с невъзможност за изпълнение на обичайните всекидневни дейности, такива като ходене, обличане, миене и хранене.

Въпреки, че тази класификация се базира основно върху увреждания на крайниците, важно е да се отбележи, че също така са засегнати и движенията на други части от тялото: очите, челюстта, езика, главата, лицевата мускулатура (свързана с израза на лицето) и т.н. Почти 1/3 от децата, болни от церебрална парализа, имат зрителни дефекти, свързани с пречупването на светлината и мускулния контрол; от 20% до 25% имат слухова недостатъчност и 70% имат речеви затруднения.

Като последствие от тяхната цялостна двигателна недостатъчност, децата, страдащи от церебрална парализа, срещат огромни трудности при общуването с физическата среда и с хората около тях. Най-общо казано, те не могат да се движат сами и имат проблеми при боравенето с предмети. Трудно им е да общуват с други хора и имат тенденция да са винаги пасивната страна, когато се срещат с хора, или боравят с предмети. Приема се, че този недостиг на взаимодействие, независимост и дейности, комбиниран с наличието на мозъчни поражения, е главната причина за интелектуалната недостатъчност, установена при децата с церебрална парализа [31].

2.3. Психомоторно развитие на децата с церебрална парализа

Всички деца с церебрална парализа са с мозъчно увреждане, но не всички деца с мозъчни увреждания са с церебрална парализа. Мозъчното увреждане, чиито симптоми отговарят на картината на детската церебрална парализа, е свързано с увреждане на моторните центрове в мозъка. Локализацията на увреждането определя формите на дезорганизация и съответната частична загуба на функции. Въпреки че увреждането се наблюдава в периода на раждането, проблемът често пъти не се показва до момента, в който дейностите на детето не стигнат до нивото на увреждането.

Освен нарушения във фината и грубата моторика може да се наблюдават и нарушения в усещанията и възприятието; нарушения на зрението; нарушения на слуха и речта; гърчове и психично изоставане. Други нарушения, които могат да възникнат са

затруднения в храненето, нарушения в контрола на задържащите функции, затруднения в дишането от позиционен характер, обучителни затруднения и други [32].

2.3.1. Особености на грубата моторика при деца с церебрална парализа

Детската церебрална парализа се характеризира с неспособността за пълен контрол на моторните функции, в частност на мускулния контрол и координацията, като в зависимост от увредените зони на мозъка може да се наблюдава мускулна напрегнатост или спазъм, неволеви движения, разстройства в походката и подвижността. Движенията не могат да се дозират правилно, поради което те са бавни, тромави, вдървени, накъсани, трепереши или разхвърляни според мястото на мозъчното увреждане. Характерни са проблеми с равновесието и е налице промяна в мускулния тонус на крайниците, който е повишен, намален или променлив.

2.3.2. Особености във фината моторика на децата с церебрална парализа

Развитието на фината моторика е тясно свързано с грубата моторика и произтича от нея. Независимостта във всяка активност е възможна само ако детето има симетричен контрол на главата, координация око – ръка, стабилен стоеж, възможност за хващане и пускане (хващателен рефлекс). Манипулирането с предмети е базисно по отношение на всички дейности, основа за развитието на интелекта, единствен път за достигане на независимост и самостоятелност [33].

Развитието на фината моторика при деца с церебрална парализа често пъти не е адекватно на календарната им възраст, което рефлектира върху тяхното когнитивно развитие и нивото им на независимост [33].

2.3.3. Психични особености при децата с церебрална парализа

Психичните особености на децата с церебрална парализа са тясно свързани от една страна, с тежестта на увреждането в различни сфери на мозъчната дейност: двигателно-позиционна, психична, поведенческа, говорна, перцептивна; а – от друга с такива фактори, като: възрастта, в която е диагностициран проблемът, адекватността на терапевтичните интервенции и участието на родителите в тях [33].

Проблемите, които се наблюдават при децата с церебрална парализа, могат да бъдат обединени в няколко големи групи:

- ***Интелектуални разстройства***

Интелектуалното функциониране на децата с церебрална парализа може да варира от нормално, през граничен интелект, до значително умствено изоставане.

Представеното в работата на Валенте [31] изследване на нивото на интелигентност при деца с церебрална парализа показват, че средното ниво на коефициента за интелигентност, премерено по теста за интелигентност на Бине, е било 68.

Приблизително 48% от цялата група са имали коефициент на интелигентност под 70 и 28% са имали коефициент на интелигентност над 90. Подобни резултати са получени и при други изследвания.

Тези изследвания показват, че висок процент от децата, страдащи от церебрална парализа, имат някаква степен на интелектуално изоставане в сравнение с децата без увреждания.

Валенте оспорва донякъде резултатите от тези изследвания с довода, че "освен физически проблеми, много от тези деца страдат и от други придружаващи усложнения, като увреждания на зрението и речта. Ето защо дете с физически увреждания е трудно да бъде оценено правилно чрез обикновен тест за интелигентност. Възможно е детето да не може да схване правилно материала в теста, защото има сензорни увреждания или неговият отговор може да бъде възпрепятстван от двигателна недостатъчност, или речеви нарушения." [31].

- ***Нарушения на възприятието***

Възприятието е познавателен психичен процес, който позволява да се разбира и интерпретира заобикалящата среда, като това зависи от възможностите за възприемане и преработване на информация.

Перцептивните нарушения при деца с церебрална парализа могат да бъдат описани като увреждания на усещанията и възприятията по отношение на собственото тяло и обкръжаващия го свят. Още в най-ранна детска възраст чрез позата, осезанието и зрението, здравото дете изгражда така наречената „схема на тялото". При децата с церебрална парализа обаче, особено при спастиците и атаксиците, тази телесна схема е нарушена в една или друга степен, ориентацията в пространството е затруднена. В ранна детска възраст тези проблеми се проявяват с невъзможност за конструктивна игра, отделяне на елементи от цялото, затруднения при разпознаване, разграничаване и рисуване на елементарни фигури, въпреки достигнатата сръчност на ръцете и наличната интелигентност. Възможно е по-късно тези проблеми да рефлектират в обучителни трудности, защото като последица са налице затруднения в четенето и писането [33].

Нарушенията на възприятието могат да бъдат генерализирани – когато са увредени възприятията чрез различни сетива, както и изразните възможности за повтаряне чрез жестове, рисуване, писане и говор; както е възможно и отпадането само на една единствена функция [33].

- ***Особености на мисловните процеси***

При децата с церебрална парализа с интелектуална недостатъчност за мисловните процеси е характерно:

Конкретен характер на мисленето. Неадекватно за възрастта развитие или

отсъствие на логическа компонента на мисловния процес – изразява се в ниско равнище на обобщаване, нагледно-образно, ситуативно мислене. Децата срещат трудности при абстрахирането и обобщаването. Не насочват вниманието си към разкриване на причинно-следствените зависимости и връзки между явленията и процесите. Трудно осъществяват преход от нагледно-образно към абстрактно-логическо обобщаване на съществените качества на обектите.

Непоследователност на мисленето. Причинява се от неравномерно или нарушено развитие на вниманието. Липсва последователност и завършеност на мисловния процес, децата често и много лесно отвличат вниманието си от задачата, която изпълняват. Мисленето им се характеризира с нецеленасоченост и намалена устойчивост, ограничен обхват и трудна превключваемост, затруднение при разпределяемостта и др. И. М. Соловьев [34] установява, че за тези деца са характерни стереотипни мислене и дейност. Поради това те трудно пренасят усвоените знания и умения в нова ситуация. Причините за този недостатък са в общата инертност на нервните процеси и тяхната дисхармония.

- ***Езиково-говорни проблеми***

Децата с церебрална парализа са рискова група за нарушения в езиковото развитие. Нарушените груби моторни функции се отразяват върху възможността на детето да изгради познания за света чрез игра и взаимодействие. Причините са комплексни, но главната според Рубенщейн [35] е лошото развитие на речта: “Бедността на нагледните и слуховите представи, крайно ограниченият игрови опит, малкото познанства с предметните действия, а най-главното – лошо развитие на речта, лишават детето от онази необходима база, върху основата на която трябва да се развие мисленето”.

Най-общо при децата с церебрална парализа се срещат различни езиково-говорни нарушения. Те се определят от вида, формата и тежестта на основното заболяване, както и от съпътстващите усложнения, даващи отражение върху психичното развитие на детето.

Особености и трудности в произношението – изразяват се в разнообразни *дислалии*[9]. Тази форма на речево нарушение е най-леката, среща се и при деца в норма.

Неясна реч – става въпрос за по-тежки езиково-говорни нарушения (*алалии*[10],

[9] *Дислалия* – е нарушение, свързано със звукопроизносителната страна на речта. Децата с дислалия имат нормален слух, достатъчен запас от думи, правилно построяват изреченията си, съгласуват по род, число и време думите в тях, но имат неправилно произношение на някои звукове (от една или няколко различни групи).

[10] *Алалия* – липса или недоразвитие на речта, възникващо вследствие на органични поражения на централната нервна система

афазии[11], *дизартрии*[12] и др.). Речта е неразбираема, нарушена е нейната фонетико-семантична функция. Това се дължи на нарушения на фонематичния слух или на определени участъци в кората на главния мозък (най-често в зоната на речево-слуховия и речево-двигателния анализатори) при деца с церебрална парализа. Говорните проблеми, които повечето деца с церебрална парализа имат, са именно *дизартрия*. За тях представлява трудност да контролират и координират мускулите, необходими за говоренето. Тяхната реч може да звучи бавно и неясно, и дори да бъде придружена с мимики на лицето. Също така гласовете на някои деца може да звучат различно (хиперносно и хипоносно).

Различни видове заекване[13] – причините са органични поражения в кората на главния мозък.

Ако степента на моторното увреждане е лека или умерена, детето може да има трудности в развитието на разнообразни движения, необходими в процеса на говорене. Опитите да се постигнат прецизни артикулационни движения може да доведат до нежелани моторни модели, възможни са трудности в координацията между дишане и фонация, а в последствие и между движенията на езика и челюстите. Тези забавени движения оказват влияние върху разбираемостта на говора. Това може да доведе до нежелание у детето да говори.

- ***Личностни особености***

Свързани са с емоционална лабилност, трудности при изграждането на социални контакти, понижено самочувствие или неадекватна личностна оценка.

2.3.4. Поведенчески проблеми

В повечето случаи поведенческите проблеми са реакции на детето в следствие на не приемането му от страна на семейството (или на някой негов член) такова, каквото е с неговото увреждане, а от друга страна, могат да бъдат реакция на възпитателната стратегия на родителите, изразяваща се в прекомерното натоварване с изисквания или прекалената протекция. Поведенческите проблеми могат да бъдат обособени ситуативно или да бъдат генерализирани [33].

Проблемите в интелектуалното развитие, когнитивните и психическите процеси,

---

[11] *Афазия* – езиково нарушение свързано със загуба или увреждане на способността да се създава езикова продукция и/или да се разбира чужда реч. Причинява се от специфично мозъчно увреждане, най-често в езиковите центрове на мозъка. Може да се прояви и в различни нарушения на способностите за четене, писане или разбиране.

[12] *Дизартрия* – нарушена координация на говорния процес, обусловена от огнищни увреди на централната или периферна нервна система. Включва нарушения на дишането, фонацията и артикулацията.

[13] *Заекване* – нарушение на плавността и времетраенето за изговаряне на езиковите единици. Характеризира се с блокиране на говора в резултат на спазми, които могат да бъдат на различни нива: дихателно, фонационно, артикулационно. Възможно е да има блокиране върху един звук или група звукове, най-често това са преградните (п, б, к, г, х, т, д) или отегчително повторение на един звук, сричка или дума.

перцепцията, фината моторика и поведенческите проблеми, могат да се наблюдават в различна степен при конкретните случаи, като съществуват различни комбинации от нарушения в една или друга сфера на психо-социалното развитие на децата с церебрална парализа. При дете с диагностицирана церебрална парализа лечението трябва да бъде насочено към организиране на мозъчните функции, т.е. към стимулиране на изграждането на мозъчни връзки.

Що се отнася до интелектуалното развитие децата с церебрална парализа могат да бъдат описани по-скоро като страдащи от изоставане в познавателното развитие, въпреки че степента на увреждане варира според местоположението, сериозността и продължителността на мозъчното увреждане и опитността в заобикалящата ги среда. Тези детски недостатъци при извършването на дадени дейности не трябва да бъдат описвани само като вродени увреждания, но и като отсъствие на учебен опит. Така фактът, че интелектуалните разстройства при децата с церебрална парализа могат да бъдат от развитийно естество, *поражда възможността да бъдат преодолени чрез образователни програми*, чиято главна задача е да осигурят на тези деца опита, от който се нуждаят в живота.

Ето защо една от целите на настоящата работа е *да се създаде среда за обучение* за тези деца с *подходящи инструменти*, така че те да могат активно да предприемат и контролират дейностите, които искат да развият. Чрез такъв тип занимания може да се разберат техните интелектуални недостатъци и да се превъзмогнат. Трябва да се намерят начини да се разбере и естеството на техните недостатъци, техния капацитет. Тогава ще може да се определят индивидуалните интелектуални възможности и трудности на всяко дете и да му се помогне да използва собствените си сили, за да преодолее собствените си слабости.

Забележка: Децата с церебрална парализа съставят основната група, на работата с която се основава настоящото изследване, те се явяват обект на това изследване. Ето защо по-нататък в тази работа условно под *деца със специални нужди* ще се разбира *деца, страдащи от детска церебрална парализа*.

Глава 3. Компютрите в обучението на деца с церебрална парализа[14]

В тази глава са описани основните проблеми, които децата с церебрална парализа срещат по време на процеса на компютърно обучение при работата със средствата за въвеждане на данни и контрол на компютърната система. Тези проблеми играят съществена роля при формулиране на целите на образователният софтуер, описан в настоящата работа.

В повечето случаи компютърното обучение в масовото училище се осъществява по учебни програми и чрез подходи, които не са съобразени със специфичните особености и потребности на децата със специални нужди. Тези деца се нуждаят от *специален подход* при обучението и от *специален образователен софтуер*, съобразен с техните нужди.

При провеждане на компютърно обучение компютърът може да се разглежда в два аспекта – като *цел на обучението* и като *средство за обучение*.

Когато компютърът се разглежда *като цел на обучението* основната задача, която се поставя, е запознаване с компютърната система и овладяване на работата с нея.

Следващият етап от обучението е свързан с използването на компютъра като *средство за обучение*. При него основната цел е придобиването на определени знания и умения, като за постигането на тази цел компютърът се явява помощно средство. В този случай обучаемите ще използват получените през първия етап от обучението знания и умения за работа с компютърната система, за придобиване на знания и развиване на умения в зависимост от индивидуалните си нужди [36].

Преди компютърът да стане средство за обучение, той трябва да е бил цел на това обучение, потребителят трябва да има основни познания за компютърната система и да може свободно да работи с нея. За осъществяване процеса на работа с компютъра е необходимо да се познават средствата за взаимодействие с него и начините за използването им. Двете основни периферни устройства на компютъра, използвани за въвеждане на данни и информация, достъп до ресурси и приложения и комуникация с него, са *клавиатурата* и *мишката*. За да може да работи с компютъра, да инициализира и управлява процесите в него, потребителят трябва да овладее някои основни физически умения, свързани с тях [37].

Говорейки за деца с церебрална парализа и имайки предвид спецификата на заболяването, възниква необходимостта от един нов, по-различен подход при компютърното обучение на тези деца. Определени умения, особено тези за работа с

[14] Снимките и графичните изображения използвани в тази глава са авторски, час то тях представят процеса на работа с децата от специализирана болница „Света София“. Другите са разработени от автора, за да илюстрират проблемите при работа с клавиатурата.

мишка и клавиатура, които при здрави деца се усвояват бързо и без големи затруднения, създават множество трудности при деца с церебрална парализа, при които е засегната фината моторика и има частични или пълни парези на ръцете.

Ето защо при овладяване работата с компютърната система обучението се разделя на няколко етапа, при които се овладяват елементарни физически движения. Постепенното овладяване на тези движения води до усвояване на основните умения за работа с компютърната система и по-конкретно свободно боравене с устройствата за нейното управление.

При първият етап на обучението се открояват два ключови момента, а именно – *овладяване работата с мишката* и *овладяване работата с клавиатурата*.

1. Работа с мишката. Предимства и проблеми

Мишката спада към групата на електронните посочващи устройства. Тя е едно от най-широко разпространените и използвани устройства за достъп до данни и управление на компютърна система с графичен потребителски интерфейс. Мишката служи за управление на показалеца от екрана, чрез който се осъществява бърз и удобен достъп до данни и приложения. Тя има малък размер и просто устройство (в стандартния си вариант притежава само два основни бутона, върху които няма изписани символи), което допринася за лесното и бързо овладяване на работата с нея. За да се работи с нея е необходимо само да се държи правилно и удобно, да се движи и да се натиска някой от бутоните ѝ. Това откроява няколко основните *предимства* при използване на мишката:

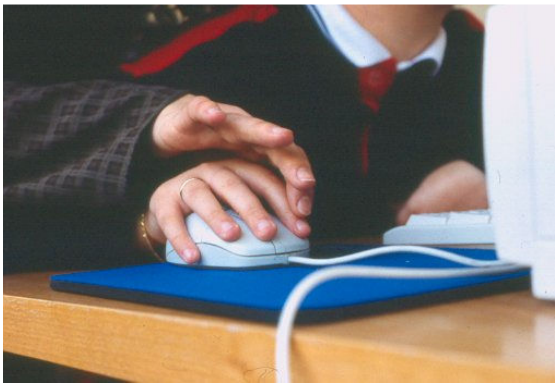
- малки размери;
- опростено устройство;
- бърз и лесен достъп до приложения и ресурси.

Децата с церебрална парализа обаче срещат някои сериозни трудности при усвояване на работата с мишката. Затова често процесът на усвояване на работата с това устройство е по-продължителен от обичайното и поражда редица проблеми. Основната причина за тези проблеми е свързана както с характера на заболяването, така и с техническите характеристики на устройството и начина на работа с него. В този смисъл може да се разграничат следните дейности, при които възникват *проблеми* в процеса на овладяване работата с мишката:

- мобилност;
- неправилен захват на мишката;
- смяна на водещата ръка, ляв/десен бутон на мишката;
- задържане на курсора на мишката в определена точка от екрана;

- едновременно извършване на няколко действия;
- физическа връзка: мишка – екран;
- логическа връзка: движение на мишката върху работната повърхност – движение на показалеца върху екрана.

Въпреки опростения си механизъм (ограничения брой бутони и липсата на надписи върху тях), мобилността на мишката я прави трудна за работа, поради характерните за голяма част от децата с церебрална парализа парези на ръцете и/или увредена фина моторика, водещи до нестабилност и хаотичност на извършваните движения (Фиг. 1). Работата с мишка изисква стабилност на движенията, точно позициониране и задържане на ръката неподвижна, което при голяма част от децата с церебрална парализа се постига трудно [37]. Ето защо елементарното на пръв поглед свободно движение на мишката и позициониране на показалеца върху обект от екрана изисква целенасочени усилия и продължителна практика.



Фиг. 1 Работа с мишката – помощ от инструктор (Ivanov, Zafirova-Malcheva, 2005)

Фиг. 2 Работа с мишката – неправилен захват (Ivanov, Zafirova-Malcheva, 2005)

Поради характера на заболяването голяма част от децата си служат само с една от ръцете, а много често и само с част от пръстите. Това поражда редица проблеми като неправилен захват на мишката (Фиг. 2) и невъзможност за използване на един от бутоните ѝ. Когато този бутон е десният, проблемът в някаква степен се игнорира, тъй като той просто не се използва. Когато обаче захватът на мишката е такъв, че детето не може да използва левия ѝ бутон, а борави с десния, се налага смяна на функциите на двата бутона на мишката. Тогава детето може да работи с десния бутон, който изпълнява функциите на левия. Това се прави и при правилен захват на мишката, когато водеща е лявата ръка [37].

Проблем възниква и при едновременното извършване на няколко действия. Най-често той се свързва с движението "двукратно щракване с бутон на мишката". Това движение се усвоява трудно от деца с нарушена фина моторика, тъй като освен бързина и концентрация изисква точност при изпълнение и продължително задържане на курсора

на мишката в определена точка от екрана. Поради нарушенията във фината моторика за голяма част от децата е много трудно едновременното изпълнение на тези условия за осъществяването на движението. Този проблем е пряко свързан с неправилния захват на мишката. Поради променливия мускулен тонус децата често влагат прекалено много сила при повторното щракване, при което се получава едно "отскачане" и изместване на мишката, което води до щракване извън избрания обект. Друга причина за този проблем може да бъде скоростта – голяма част от децата не могат да извършат достатъчно бързо повторното щракване, но този проблем лесно може да се реши чрез промяна в системните настройки на мишката. Предимството в този случай е възможността двукратното щракване с мишката да се замени с комбинация от щракване с бутон на мишката и натискане на клавиш от клавиатурата, което прави излишно усвояването на това движение поне в началото. В последствие при продължителна работа голяма част от децата усвояват това движение, без за това да се влагат целенасочени усилия.

Едно от най-важните неща, необходимо да се отбележи при работа с мишката, е асоциирането на движението на мишката с движението на курсора. При голяма част от децата с церебрална парализа се наблюдава превес на нагледно-образното мислене, поради което те не могат да направят връзка между мишката и курсора на екрана и да синхронизират движението на мишката с показалеца на екрана. Ето защо е много важно децата да осъзнаят, че движението, което се извършва с мишката, предизвиква движение на графичния показалец (курсора) на мишката върху екрана. Като движението на показалеца съответства на движението на мишката. Много важно за работата по-нататък е да се осъзнае връзката между тези две движения.

Тук могат да се открият два основни проблема, които са пряко свързани, а именно: осъзнаване на *физическата връзка мишка – екран*: имаме два различни обекта, изискващи координация: око – ръка и на *логическата връзка движение на мишката – движение на курсора върху екрана*. Тези проблеми възникват предимно при децата с интелектуални нарушения, но често са свързани и с преодоляване на праксисни нарушения[15] от типа пространствена или конструктивна диспраксия[16], както и на преодоляване на проблеми, произтичащи поради смяна на водещата ръка или наличие на кръстосана доминантност[17].

---

[15] *Праксис* – сложни двигателни програми, представляващи човешките двигателни умения, навици и сръчност, които са придобити чрез тренировка и обучение. Праксисните действия винаги целят постигането на определен очакван краен резултат. <http://www.zapsihologa.com/2013/01/blog-post_6930.html> (22 юни 2015 г.)

[16] *Диспраксия* – нарушение на планирането и автоматизирането на волевите движения. Представлява несъответствие между планираното и впоследствие реализирано движение без да е налице интелектуален или обучителен дефицит. Диспраксията е скрито нарушение, наричана още синдромът на несръчното дете.

[17] *Кръстосана доминантност* – различно водещо око и ръка. Срещат се затруднения при писането, като обръщане на сричките, четене на думите отзад напред, огледално, прескачане на редове или се връщане, без да се разбере какво е прочетено.

Тези проблеми обуславят и начина за овладяването на уменията за работа с мишка – необходими са повече време и усилия, налага се нов различен подход и специфичен софтуер, подпомагащ този процес. Ето защо разграничаваме няколко основни етапа по време, на които се усвояват отделните движения при работа с мишката, а именно:

- свободно движение на мишката, свързано с придвижване, позициониране и задържане на курсора на мишката върху обект от екрана;
- еднократно щракване с бутон на мишката;
- влачене на обект при постоянно натиснат бутон на мишката.

По-лесното усвояване на тези движения става посредством самостоятелно и последователно отработване, като се започва от най-лесното и постепенно се преминава към по-сложните движения. Това зависи от индивидуалните особености на конкретното дете, темпа на работа и успеваемостта му. В някои случаи може да се съчетава успоредно усвояване на няколко движения, в други – овладяването на свободното движение може да се проточи с месеци, това е строго индивидуално и зависи най-вече от характера и степента на заболяването. Дълготрайното усвояване на всяко отделно движение има за цел да превърне всяко от тях в механично заучено движение, в резултат на което детето ще бъде свободно да мисли за това, каква задача трябва да реши в момента, а не как да изпълни физическото действие.

Необходимо ли е в действителност толкова подробно разграничаване на движенията с мишката и особено отделянето на *"свободното движение на мишката"*, като самостоятелно и усвояването му отделно? Категорично да. Съдейки от опита при работа с деца с нарушения във фината моторика[18] за голяма част от тях е много трудно да придвижат показалеца на мишката свободно до определен обект от екрана, както и да го задържат за продължително време върху него. Овладяването на това движение стои в основата на успешното справяне с работата с мишката като цяло. Ето защо то трябва да се усвои и отработи самостоятелно.

При разграничаване на отделните движения с мишката се говори за "*еднократно щракване с **бутон** на мишката*" и "*влачене на обект при постоянно натиснат **бутон** на мишката*", без да се уточнява за кой от двата бутона – левия или десния, става въпрос. Това зависи, от това коя е водещата ръка, правилен ли е захватът на мишката, налага ли се смяна на функциите на двата бутона, а оттам съответно, кой от тях да бъде използван. Ето защо такова уточнение не се налага [38].

Не се разглеждат и останалите движения, които се извършват с мишката, а именно – еднократно щракване с десен бутон на мишката и двукратно щракване с ляв или десен

[18] Компютърно обучение на деца с церебрална парализа – специализирана болница "Света София"

бутон на мишката, тъй като голяма част от децата могат да използват само един от бутоните на мишката, а при други има неправилен захват на мишката, което налага смяна на функциите на двата бутона.

2. Работата с клавиатурата. Предимства и проблеми

Мишката предлага по-бърз достъп до ресурсите на системата, но за разлика от клавиатурата тя не дава възможност за директно въвеждане на текстова информация, като изключим използването на виртуална клавиатура. Мобилността на мишката, води до някои проблеми, докато клавиатурата е статична (Фиг. 3, Фиг. 4). Освен това клавиатурата е основно средство за комуникация с компютърната система, което не зависи от потребителския интерфейс, докато мишката е устройство, характерно при работа в графичен потребителски интерфейс и в някои случаи е неизползваема. Клавиатурата може успешно да изпълнява функциите на мишката чрез съответни системни настройки и да я замени напълно (виж Глава 4. Помощни технологии, Адаптиране на средствата за контрол на компютърната система, Управление на курсора чрез клавиатурата).

Фиг. 3 Работа с клавиатурата (Ivanov, Zafirova-Malcheva, 2005)

Фиг. 4 Работа с клавиатурата – ориентация (Ivanov, Zafirova-Malcheva, 2005)

При голяма част от децата със специални нужди още в ранна детска възраст се диагностицират нарушения във фината моторика. Въпреки корективната терапия, снижаваща степента на тези увреждания, при повечето от децата се прибягва до алтернативни методи за формиране на писмена реч (развиване на умение за писане), поради невъзможността или затрудненото формиране на собствена писмена реч (става въпрос за физическа невъзможност за извършване на действието писане).

Тези алтернативни методи са свързани с използването на пишещи устройства като пишещи машини и компютър. Така клавиатурата на компютъра се явява едно от основните средства за формиране на писмена реч при децата със специални нужди. Ето защо при тях овладяването на работата с клавиатурата има особено значение и е основен етап за усвояване на работата с компютърната система, на който трябва да се отдели

специално внимание.

От казаното по-горе може да се открият няколко основни *предимства* на клавиатурата:

- статичност;
- независимост от потребителския интерфейс;
- алтернативно средство за формиране на собствена писмена реч.

При здравите деца процесът на усвояване на основните дейности при работата с клавиатурата е относително кратък и невинаги са необходими специални обучителни програми или софтуерни продукти. Не така обаче стои въпросът при децата със специални нужди.

При овладяването на работата с клавиатурата те се сблъскват с множество проблеми, свързани със:

- сложно устройство;
- четивна грамотност;
- разчитане на смесени клавиатури;
- заместване на букви от клавиатурата;
- използване на клавишни комбинации;
- ориентация върху клавиатурата.

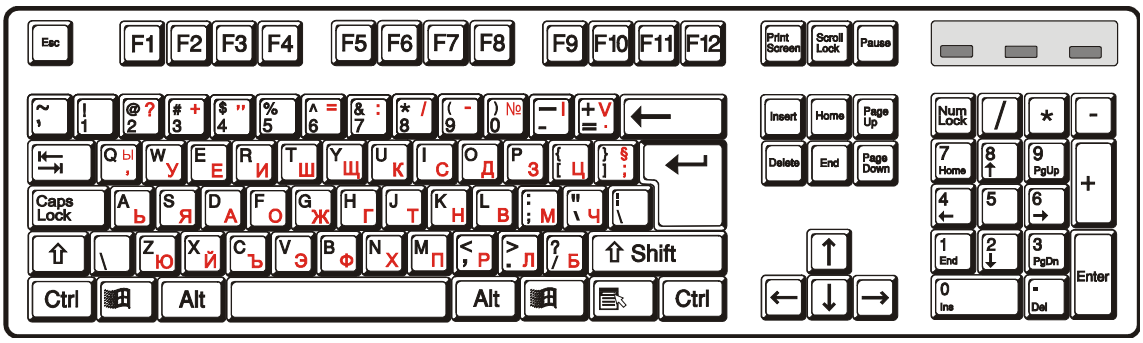
Въпреки че статичното положение на клавиатурата ѝ дава някакво предимство за намаляване на физическите усилия при работа с нея, тя изисква други умения и работата с нея поражда друг вид проблеми.

Като цяло устройството на клавиатурата е доста по-сложно от това на мишката. Нейната конструкция, дизайн и функционалност, са свързани с наличието на множество клавиши с различно предназначение и различни символи, изписани върху тях. Използването ѝ налага познаването на графичните символи на буквите и цифрите, което предполага ограничение от гледна точка на началната възраст за започване на обучението, и поражда редица затруднения като:

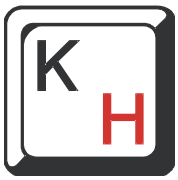
2.1. Затруднения при разчитане на смесени клавиатури

Характерна особеност на клавиатурите, използвани в България, е че върху тях са отпечатани буквите както на Кирилица, така и на Латиница, т. е. използваме така наречените смесени или двуезични клавиатури (Фиг. 5). Това до голяма степен увеличава трудностите при овладяване работата с клавиатурата от деца със специални нужди, предизвиквайки редица проблеми, свързани с разчитането на клавиатурата, разпознаването на отделните символи и разграничаването им. При смесените клавиатури

възниква объркване, кои букви да бъдат използвани особено когато те не са изписани с различни, контрастни цветове или с различен размер на шрифта. В този случай се открояват два проблема – присъствието на две различни букви върху един и същ клавиш от клавиатурата (Фиг. 6) и изписването на една и съща буква върху два различни клавиша (Фиг. 7). Наличието на две различни букви на един и същ клавиш затруднява разпознаването на буквите и поражда проблем с предназначението на съответния клавиш. Децата се сблъскват по-често с втория проблем, чудейки се кой клавиш да натиснат, за да изпишат определена буква, след като тя е изобразена върху два клавиша [39].



Фиг. 5 Стандартна смесена клавиатура (Zafirova-Malcheva, 2013)

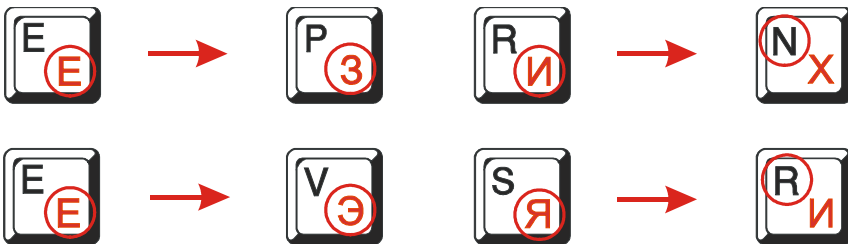


Фиг. 6 Две различни букви върху един и същ клавиш (Zafirova-Malcheva, 2013)

Фиг. 7 Една и съща буква върху два различни клавиша (Zafirova-Malcheva, 2013)

2.2. Заместване на букви от клавиатурата

Често срещано явление при деца със специални нужди (и не само при тях) е заместването на някои букви с други, най-често наподобяващи техни огледални изображения – например **Е** и **З**, **Е** и **Э**, както и замяна на букви от Кирилица с техни огледални образи от латинската азбука като **И** и **N**, **Я** и **R** (Фиг. 8) [39].



Фиг. 8 Замяна на буквите с техни огледални образи (Zafirova-Malcheva, 2013)

2.3. Затруднения при употреба на клавишни комбинации

Фиг. 9 Работа с клавиатурата – клавишни комбинации (Ivanov, Zafirova-Malcheva, 2005)

Проблеми поражда и използването на "специалните клавиши" – Enter, Backspace, Ctrl, Shift, Alt, Caps Lock, Esc (Фиг. 9). Работата с клавишни комбинации, като Shift+буква (за еднократно изписване на главна буква) също затруднява децата, не само като физическо действие (натискане на два клавиша едновременно), а и като запомняне на комбинациите и тяхното предназначение [39].

2.4. Затруднения при ориентацията върху клавиатурата

Намирането и запомнянето на позицията на определен клавиш върху клавиатурата изисква и умения за ориентация в пространството – горе, долу, ляво, дясно. Въпреки че в тези случаи говорим за ориентация в равнината на клавиатурата, а не за пространствена ориентация, както е с клавишите за навигация (стрелка надясно, стрелка наляво, стрелка нагоре, стрелка надолу), при деца със затруднения в пространствената ориентация или с доказана пространствена диспраксия се демонстрира затруднение при координацията между работата с клавиатурата и проследяването на символите, появяващи се върху екрана. При работата с клавишите за навигация освен откриване на местоположението им върху клавиатурата, трябва да се направи връзка между физическите действия с тях и въздействието им върху поведението на обектите от екрана (натискане на клавиш със стрелка предизвиква движение на обекта върху екрана). Докато резултатът от натискането на клавиш с буква или цифра от клавиатурата е ясен (отпечатването на съответния символ върху екрана), натискането на клавиш за навигация предизвиква движение на обект (бил той герой от игра, картинка или текстов курсор), чието осъзнаване до голяма степен затруднява децата със специални нужди. Причината се състои в едновременната работа с два обекта – от една страна, клавишите, от друга – обектът на екрана, който се управлява чрез тях.

В заключение може да се отбележи, че при работа с деца със специални нужди клавиатурата и мишката са *взаимно допълващи* се в своите функции и в никакъв случай *взаимозаменяеми*. Кое от тези две устройства ще бъде с приоритет при използването зависи от вида и степента на заболяването, индивидуалните особености на детето, както и приложението, с което работи, неговите функционалности и характеристики [39].

3. Стандартни клавиатура и мишка или алтернативни устройства и софтуер

3.1. Стандартна мишка или нейна алтернатива

Най-общо алтернативните средства, които могат да заместят стандартната мишка, са Joystick, Trackball, сензорен екран и техните вариации, както и специално разработени средства, които наподобяват стандартната мишка. За работа с всяко едно от тези средства се използва различна постановка на китката и лакътя или захват на ръката. В една или друга степен те улесняват извършването на отделна част от действията за управление на показалеца на мишката върху екрана.

В процеса на работа с деца с церебрална парализа и други неврологични заболявания в специализираната болница "Света София" се достигна до извода, че в 70% от случаите използването на стандартни периферни устройства (в случая мишка) е по-удачно, поради следните причини:

- децата с церебрална парализа имат възможност да работят със същите технически средства, с които работят и здравите деца, и по този начин не се чувстват различни;
- стандартната мишка предлага различни възможности за работа като комбинация от активиран бутон и предпочитаната за работа ръка на децата. В случаите, в които е засегната изцяло дясната ръка на детето, се предоставя възможност за работа с мишката с активен десен бутон, който да изпълняват функциите на левия. Смяна на функциите на двата бутона се прилага и в случаите, когато детето не може да позиционира правилно дясната си ръка, поради спастична парализа, засегната фина моторика или специфична позиция на ръката;
- стандартната мишка е предпочитана пред Trackball, тъй като децата с церебрална парализа използват мишката като един вид опора и движейки я заедно с ръката си по-лесно контролират изпълнението на различните дейности с мишката. За тях от изключителна важност е статичното позициониране на ръката върху масата в частта от китката до лакътя;
- стандартната мишка е предпочетена пред Joystick, тъй като неговото използване създава затруднения от гледна точка на пространствената ориентация. За децата с церебрална парализа, които в голяма част от случаите нямат или имат нарушена схема на тялото и поради това не могат да пренасят позицията си в триизмерна ситуация. Използването на Joystick създава затруднения от гледна точка на координацията между движението на Joystick в пространството, позицията на ръката на работещото дете и позициониране на курсора върху екрана;

- поради нарушенията на фината и грубата моторика на децата с церебрална парализа, те не могат да заемат правилната позиция на тялото и ръката при работа с мишка, което изисква китката на ръката да е опряна на работната повърхност, ръката до лакътя да не се прегъва под ъгъл нагоре или надолу спрямо китката. От тази гледна точка стандартната мишка представлява едно доста гъвкаво решение, което позволява на детето да работи, независимо от затрудненията в позицията му.

Поради финансови ограничения, използването в процеса на обучение на скъпо струващи периферни устройства, които самото семейство на детето не е в състояние да закупи за работа в домашни условия, е нецелесъобразно. Това би наложило необходимостта от повторно обучаване на детето за новата постановка на ръката и действията с нея при работа със стандартна мишка в домашни условия или в публични институции (библиотека и др.).

3.2. Стандартна клавиатура или нейна алтернатива

Алтернативните клавиатури могат да се отличават в устройството си спрямо стандартната по отношение на размер на самата клавиатура, както и на клавишите й, брой на клавишите и тяхната подредба (шахматно или един под друг), размер на символите върху клавишите и тяхната подредба (QWERTY, по азбучен ред и др.) Алтернативната клавиатура показана на **Error! Reference source not found.** например е с ограничен брой клавиши, разположени един под друг. Символният блок се състои от три реда клавиши, на които са отпечатани само малките букви от латинската азбука, подредени в азбучен ред, което я отличава коренно от стандартна клавиатура.

Основните фактори, определящи избора на вид клавиатура, с която ще се работи, са типът и степента на увреждането на детето. Най-общо можем да разграничим два типа увреждания: умствени и физически. Те условно могат да бъдат разделени на няколко основни групи: умствени нарушения, слухови, зрителни, езикови или физически нарушения, както и множествени увреждания. Някои от тези увреждания задължават използването на специални клавиатури например – при зрително затруднените деца, докато при други е напълно възможно дори препоръчително, използването на стандартната клавиатура.

Фиг. 10 Специална клавиатура BigKeys Plus (източник: https://www.bigkeys.com/default.asp)

За съжаление, повечето алтернативни клавиатури са така разработени, че са неизползваеми в България. Каква е причината за това? Както беше споменато по-рано, за България е характерно използването на така наречените двуезични клавиатури, което води до редица проблеми при овладяване на работата с тях от деца със специални нужди. Използването на алтернативни клавиатури от типа на показаната на Фиг. 10 би спомогнало за преодоляване на голяма част от тези проблеми, но за съжаление това не е възможно. Основната причина за това е езикова и е свързана с различния брой букви, изграждащи латинската азбука и Кирилицата. Дизайнът на алтернативните клавиатури е свързан основно с използването на латинската азбука, която има 26 букви и съответно само 26 клавиша от символния блок на алтернативните клавиатури са отделени за буквите. За разлика от латинската азбука, Кирилицата съдържа 30 букви. В този случай имаме нужда съответно от 30 клавиша върху клавиатурата за символите на буквите, което за съжаление не е съобразено при дизайна на алтернативните клавиатури. Така върху тях не остава място за 4 букви. Това прави този тип клавиатури недостъпни за използване от потребители, работещи на език, който не използва латинската азбука [40].

Друга важна причина да се предпочете работа със стандартна клавиатура при деца с церебрална парализа е свързана с това, че въпреки характера на заболяването, разглежданата група деца притежава голям потенциал. При проведеното обучение със стандартна клавиатура, гореспоменатите проблеми макар и трудно са преодолими. С течение на времето всяко дете намира най-удобната поза на ръцете при работата с клавиатурата. Много често се работи само с едната ръка като другата е фиксирана с цел осигуряване на стабилно положение на тялото. В този случай най-голяма трудност представлява натискането на няколко клавиша едновременно, но този проблем може да бъде решен чрез използване на системните настройки за така наречените допълващи клавиши, позволяващи използването на клавишни комбинации без да е необходимо едновременно натискане на няколко клавиша от клавиатурата. В повечето случаи децата намират свое индивидуално решение за всяка ситуация, разбира се, в голяма част от тях

им се оказва методична помощ (при използване на клавишни комбинации едно от децата със здравата си ръка поставяше парализираната, така че с нея натиска един от клавишите и след това със здравата си ръка натискаше другия клавиш). По-важното е, че усвояването на работата със стандартна клавиатура при тези деца, макар и трудно, е напълно възможно.

При провеждане на обучение с алтернативна клавиатура възниква проблемът при поставяне на детето при други условия – вкъщи, или на обществени места, където се налага да се работи със стандартна клавиатура. Дете, научено да работи с алтернативна клавиатура, би се справило много трудно в подобна ситуация. Обикновено то е изцяло зависимо от устройството, с което е свикнало да работи, и един преход към работа със стандартна клавиатура ще изисква много повече време и усилия.

Не на последно място, определящ фактор при избора на типа клавиатура оказва и нейната цена. Обикновено цената на алтернативните устройства надвишава поне два пъти цената на стандартните. Финансовият фактор в тази случай не е за пренебрегване, имайки предвид, че освен всички нужди, които имат здравите деца, децата със СОП се нуждаят допълнително от медицинска терапия, различни помощни технологии (като патерици, инвалидна количка, реконструкция на пространството в дома и т. н.), не всички от които се финансират от държавата и остават за сметка на семейния бюджет.

Подробно описание на различните типове компютърни помощни технологии, включващи адаптивни и алтернативни устройства и софтуер, е представено в Глава 4. „Помощни технологии“ на настоящата разработка.

Глава 4. Помощни технологии (адаптивни и алтернативни устройства и софтуер[19])

Тази глава разглежда помощните технологии, като се спира на тяхната същност и различни типове помощни технологии, улесняващи достъпността до компютърната система. Разгледани са двете основни категории помощни технологии – адаптивни и алтернативни, като за всяка от тях са описани основните типове адаптивен и алтернативен софтуер и хардуер.

Направен е анализ на възможностите за използване на адаптивни и алтернативни устройства и софтуер от деца с церебрална парализа. Представени са и основните проблеми за използването на тези устройства и софтуер в България.

Включването на тази глава в настоящето изследване има за цел да покаже, че при наличието на подходящи хардуер, софтуер, помощни технологии и обучение, компютърът се превръща в незаменимо средство за работа, учене и комуникация на хората със специални нужди независимо от типа и степента на тяхното увреждането. Обърнато е особено внимание на различните типове помощни технологии, приложими при обучението на деца с церебрална парализа.

1. Същност на помощните технологии

Терминът *Помощни технологии* (Assistive Technologies) е широко понятие. В допълнителните разпоредби на ЗИХУ се определя понятието "Помощни средства, приспособления и съоръжения", те представляват "пособия, предназначени от производителя да компенсират загубена или увредена функция на човешки орган, с цел увеличаване възможностите за самообслужване, за извършване на трудова и друга дейност на хората с увреждания" [3]. Според определение на СЗО помощни технологии е "Общо понятие, включващо всяко устройство или система, което позволява на хората да изпълняват задачи, които иначе не биха могли да изпълнят, или увеличава леснотата и безопасността на изпълнение на задачите." [27]. Assistive Technology Act of 1998 определя помощните технологии като "всеки продукт, част от оборудване или система, чието приложение цели да увеличи, подпомогне или подобри функционалните възможности на хората с увреждания." [[41], sec. 3. Definitions]. По-общо те се определят като *устройства или стратегии, използвани за покриване на несъответствията между човешките способности и изискванията на заобикалящата среда* [42].

[19] В областта на Информационните и комуникационни технологии преобладава терминологията на английски език. При описанието на основните типове адаптивни и алтернативни помощни технологии ще се използват българските термини, а при първо споменаване в скоби ще бъде посочен съответният английски термин. Там, където липсва термин на български език ще се използва само английският.

По отношение на компютърните технологии смисълът, влаган в този термин, е *продукти специално проектирани да осигурят достъп до компютърната система и възможност за работа с нея на хора, които имат физически или умствени затруднения, разстройства и увреждания* [42].

Различават се две основни категории помощни технологии – **адаптивни** и **алтернативни** [[43], с. 6].

Адаптивните устройства и софтуер разширяват функциите на стандартния софтуер и приложни програми или променят и разширяват функциите на стандартните хардуерни устройства, като правят достъпна работата с тях за хора с увреждания.

Алтернативните устройства и софтуер са специално разработени специализирани софтуерни програми и хардуерни устройства, даващи достъп на хора със специални нужди до компютърната система.

Изборът и използването на различните типове помощни технологии зависи от редица фактори. Решаващо значение имат хардуерните характеристики и операционната система на компютъра, към които ще бъде свързано устройството или инсталиран софтуерът, както и типа на увреждането на потребителя, който ще ги използва.

Освен проблемите и нуждите на потребителите е важно да се познават различните компоненти на компютъра, за да се определи коя негова част може да се адаптира или замени за получаването на по-добър контрол от страна на потребителя.

Преди да се пристъпи към модифициране на самата компютърна система трябва да се обърне внимание на работното място, по отношение на подредбата на компонентите на компютърната система и позицията на тялото на потребителя при работа. В някои случаи част от проблемите може да се дължат до голяма степен на неправилната позиция при работа и неудобно работно място. Това се отнася особено за работата на деца с компютър. Обикновено работното място е пригодено за възрастни, което предполага, че столът и работната маса не са подходящи за по-малкия ръст на детето, а мишката за по-малката му ръка и съответно, позицията му при работа ще бъде неправилна и неудобна, а захватът на мишката нестабилен. Сядането на детето пред компютъра предполага възможността компонентите на работното място да се пренареждат и регулират, така че да осигурят правилна позиция на тялото му и възможно най-комфортна работа. Това включва възможност за регулиране височината на стола, позицията и наклона на монитора и клавиатурата, съответстващи на ръста на детето, така че тялото да заеме правилна позиция при работа. Освен това може да се наложи стандартната мишка да се замени с по-малка по размер, така че да пасва на по-малката ръка на детето за правилен захват при работа, предпазване от нараняване и създаване на напрежение в китката.

В голяма част от случаите детската церебрална парализа води до физическите

промени в стойката и позата на тялото, които са причина за проблеми с движението и заемането на правилна позиция в седнало положение. В комбинация с често срещаната при тези деца диспраксия тези проблеми водят до нестабилен седеж пред компютъра. Често тялото е в постоянно напрежение, за да се задържи в подходяща за работа поза, което води до още по-големи затруднения при управление на компютърната система. Ето защо за тези деца е от изключителна важност да бъде осигурено подходящо работно място, съобразено с ергономичните правила и най-вече отговарящо на специфичните нужди на конкретното дете, така че да му бъде осигурено възможно най-комфортно място, улесняващо взаимодействието му с компютъра.

Поради това освен избора на подходящи помощни технологии, улесняващи управлението на компютърната система от деца с церебрална парализа, много важно е да се познават и спазват основните ергономични правила, осигуряващи правилна позиция на тялото и максимален комфорт при работа. При тези деца обаче е трудно да изискваме правилна позиция на тялото при работа с компютър. Затова в тези случаи може да се направи обратното – да се коригира позицията на останалите компоненти (бюро, клавиатура, мишка, екран, стол и т.н.), така че да се получи стабилна позиция на тялото и максимален комфорт на работа. Подобни настройки обаче са строго индивидуални. Основната цел е постигане на максимален комфорт при работа и намаляване до минимум на специфичните проблеми, причинени от заболяването, влияещи негативно върху работата на детето [44].

2. Адаптивни устройства и софтуер

При адаптиране на стандартните устройства и софтуер за нуждите на потребители със специални потребности компютърната система може да се модифицира по няколко начина:

- промяна в начина на изобразяване на информацията на екрана, разпечатването и извеждането ѝ;
- промяна в начина на контрол на компютърната система – модифициране на клавиатурата и мишката;
- използване на вграден в операционните системи софтуер за работа и управление на компютърната система.

Индивидуалните възможности и потребности на потребителя определят промените, които трябва да се направят.

2.1. Адаптиране на стандартните средства за изобразяване на информацията на екран, разпечатване и извеждане

Основните стандартни средства за извеждане на информация са мониторът и принтерът. Те могат да бъдат адаптирани по следният начин:

- *Монитор* – замяна на монитора с по-голям (17" дори 19" – 21"). Използване на по-голям контраст при работа с графики и изображения. Промяна на цвета, на фона и текста (използване на контрастни цветове) и размера на шрифта за по-добра четимост при работа с текстова информация. За целта могат да се използват настройките, вградени в операционната система. Подобни настройки са полезни за потребители с увредено зрение и такива с обучителни трудности особено при дислексия [44].
- *Принтер* – текстовата информация може да се разпечатва в различен размер, като се променя размерът на шрифта със съответната софтуерна програма (подходящ текстов редактор или текстообработваща система). Препоръчително е използването на цветен принтер особено когато се разпечатват цветни изображения и графики, а също за открояване на пасажи в текст.

  Използването на брайлов принтер позволява разпечатване на брайлово писмо за слепи потребители и такива с увредено зрение [44].

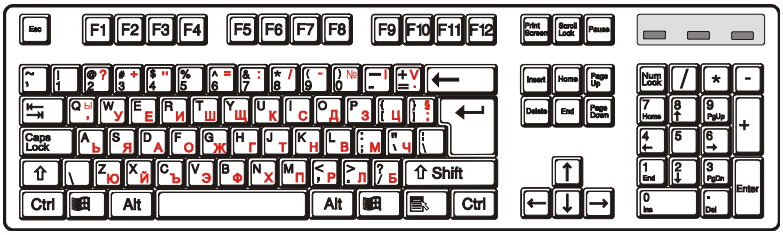
2.2. Адаптиране на средствата за контрол на компютърната система

Клавиатурата и мишката са основните хардуерни устройства, използвани за въвеждане на информация и контрол на компютърната система. Много често не толкова скъпи модификации могат да ги направят по-лесни за използване от деца със специални нужди.

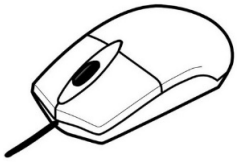
Стандартната клавиатура е съставена от 104 квадратни клавиша, разположени близо един до друг. Върху тях са отпечатани главните латински букви, подредени според "QWERTY" наредба (наречена на първите 6 букви разположени на втория ред от символният блок). Както беше споменато в Глава 3, в България се използва смесена клавиатура (Фиг. 11), на която освен латинските букви, върху клавишите са отпечатани и буквите на Кирилица. Това прави стандартните клавиатури още по-объркващи и трудни за използване от деца със специални нужди.

Стандартната мишка (Фиг. 12) има два основни бутона и изисква стабилен и правилен захват, който позволява движението ѝ, и успешно управление на показалеца върху екрана. Управлението на компютърната система с помощта на мишката изисква извършване на еднократно и двукратно щракване с бутон на мишката и придвижването

ѝ при натиснат бутон, което позволява влачене на обект върху екрана. Тези прецизни движения предизвикват затруднения при деца със специални нужди [44].



Фиг. 11 Стандартна, смесена клавиатура (Zafirova-Malcheva, 2013)



Фиг. 12 Стандартна мишка (източник: http://www.clipartbest.com/clipart-bTyM7je8c)

Поради описаните в Глава 3 проблеми, възникващи при използването на тези две стандартни устройства от деца със специални нужди, доста често се налага те да бъдат модифицирани. Това може да стане чрез средствата, вградени в операционната система или чрез допълнителни помощни технологии, позволяващи модифицирането на клавиатурата и мишката с цел подобряване на тяхната достъпност. Съвременните операционни системи разполагат с редица средства за промяна на функциите коригиране, модифициране и настройка на характеристиките на клавиатурата и мишката според потребностите на потребителите.

2.2.1. Модифициране на клавиатурата чрез средства, вградени в операционната система

- **Клавиатурни филтри (Keyboard filters)** – в зависимост от вида си дават възможност за игнориране на многократно натискане на един и същ клавиш и удължават продължителността на натискане на клавиш преди да бъде възприет за натиснат [45].

  Input Acceptance Filter (*SlowKeys*) – забавя реакцията на клавиатурата, така че потребителят трябва да задържи натиснат даден клавиш за определено време, наричано *време за възприемане* (*input acceptance time*), преди той да бъде приет за натиснат. Ако потребителят натисне други клавиши, докато пише, без да ги задържи достатъчно дълго, тези клавиши не се приемат за натиснати. Прилага се при потребители, които поради проблеми с фината моторика, не могат да уцелят точно желания клавиш и често натискат два съседни клавиша едновременно (често срещан проблем при деца с церебрална парализа) [45].

  Post Acceptance Filter (*BounceKeys*) – използва се, когато потребителят страда от тремор на ръцете, поради което при писане понякога се получава многократно натискане на даден клавиш след като е бил натиснат и отпуснат (често срещан проблем при деца с церебрална парализа). Този филтър забавя реакцията на

клавиатурата, след като клавишът е бил отпуснат, игнорирайки всички следващи натискания за определен период от време, наричан *време за игнориране (post acceptance delay)*. Той предотвратява многократното отпечатване на един и същ символ.

Repeat Filter – някои потребители имат проблеми с отпускането на клавиша след като е бил натиснат, т.е. задържат даден клавиш, натиснат прекалено дълго време, при което се получава многократно отпечатване на избрания символ на екрана (често срещан проблем при деца с церебрална парализа). Това се предотвратява чрез увеличаване на *времето за следващ достъп до клавиатурата* (*repeat acceptance delay*) или напълно изключване на опцията за повторение. След промяна на тези настройки, ако даден клавиш се задържи натиснат, неговият символ ще се отчете веднъж и ще започне да се повтаря едва когато определеното *време за следващ достъп до клавиатурата* изтече. Интервалът между две успешни повторения се определя от *времето за повторение* (*repeat time*) [45].

Повечето операционни системи имат вградени тези характеристики и позволяват промяната им (за операционната система Windows[20] това става от Control Panel\Keyboard\Speed и Control Panel\Ease of Access Center\Make the keyboard easier to use\Set up Filter Keys).

- **Допълващи клавиши** *("Sticky" Keys)* – предназначени са за потребители, които при писане използват само един пръст или специално устройство и не могат да натиснат едновременно няколко клавиша (често срещан проблем при деца с церебрална парализа). Те позволяват на потребителя да натисне еднократно един или повече модифицирани клавиши, които се възприемат като задържани ("залепени") и позволяват едновременно с тях да се натисне още един клавиш. Така се решава проблемът с ползването на клавишни комбинации при тези потребители. Например главна буква "A" може да се напише, като се натисне модифициран клавиш Shift, за да се "залепи", и след това се натисне "a", клавишът Shift се изключва автоматично, след като се изпише буквата (за операционната система Windows, допълващите клавиши могат да се включат от Control Panel\Ease of Access Center\Make the keyboard easier to use\Set up Sticky Keys) [45].

[20] Тъй като в България, с малки изключения, масовият потребител работи основно с операционна система Windows, в настоящия обзор при описание на вградените в операционната система възможности за промяна на настройките на устройствата е посочен начина за тяхната промяна само за операционната система Windows версия 8.

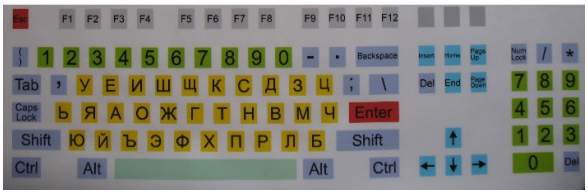
2.2.2. Модифициране на клавиатурата с помощта на други средства

- **Етикети (стикери)** – много софтуерни програми изискват използването само няколко клавиша. Тези клавиши могат да изпъкнат и да се намират по-лесно, ако върху тях се залепят цветни стикери, а за откриване чрез допир – парчета меко велкро.

  Клавишите могат да са трудни за намиране и когато надписите върху тях са малки, в слабо контрастни цветове и не са разположени в центъра на клавиша. Този проблем е много често срещан при използването на смесени клавиатури, както е в България. Той може да се реши със залепването на големи цветни букви от винил, което е един евтин начин за модифициране на клавиатурата.

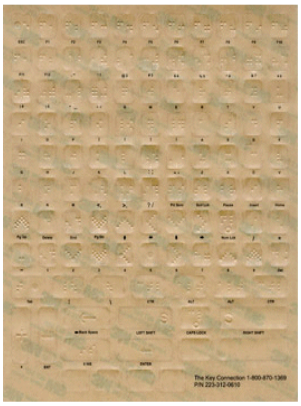
  На пазара съществува разнообразие от стикери за клавиатура, но главно с латинската азбука (Фиг. 13), за Кирилица такива етикети могат да се изготвят по поръчка (Фиг. 14). Това може да стане във фирма за рекламни материали, където разполагат с плотер и качествени консумативи. Важно е размерът на стикерите да съответства на размера на клавишите, за да могат да залепнат плътно и да се предотврати последващото им отлепване [46].

Фиг. 13 Стикери на Латиница – едър шрифт, черни букви върху жълт фон (източник: http://www.amazon.com)



Фиг. 14 Стикери на Кирилица, по поръчка – едър шрифт, открояване на функциите на отделните клавиши с различен цвят (Zafirova-Malcheva, 2013)

Съществуват и стикери с брайловите символи (Фиг. 15 (*а, б)*), които позволяват на слепи потребители да работят със стандартна клавиатура [46].



(а)

(б)

Фиг. 15 (а, б) Брайлови стикери (източник: https://www.enablemart.com/braille-labels)

Имайки предвид, че поради несъответствието на броя букви в латинската азбука и Кирилицата, в България не е възможно използването на съществуващите към момента алтернативни клавиатури (Глава 3. Компютрите в обучението на деца с церебрална парализа – предимства и проблеми, 3.2 Стандартна клавиатура или нейна алтернатива). Поради това стикерите се явяват едно от основните средства за подобряване достъпността на клавиатурата за деца със специални нужди. Освен това те могат да се използват не просто за модифициране, но и като средство, улесняващо овладяването на работата с клавиатурата. В т. 6 „Поетапно модифициране на клавиатурата за нуждите на деца със специални потребности“ на настоящата глава е описано използване на стикери за модифициране на клавиатурата при работа с деца с церебрална парализа с цел не просто подобряване на достъпността на клавиатурата, но и като методическо средство за по-лесното усвояване на работата с нея.

- **Покрития за клавиатури** – изработени са от гъвкав материал (силикон), благодарение на който прилепват и покриват плътно клавишите и останалата част от клавиатурата (Фиг. 16). Освен, че я предпазват от замърсяване, върху тях могат да се отпечатат символите на клавишите, като те могат да са по-големи и с контрастен цвят, т.е. изпълняват и функцията на стикери [46].

Фиг. 16 Покритие за клавиатура (източник: http://www.logickeyboard.com)

- **Предпазители за клавиатури** *(Keyguards)* – представлява специална твърда поставка, покриваща клавиатурата, с дупка над всеки клавиш (Фиг. 17). Използва се за предотвратяване на инцидентно натискане на клавиш или натискане на няколко клавиша едновременно, като дава възможност на потребителя за повече прецизност при избиране на коректен клавиш. Той може да обляга и плъзга ръце върху предпазителя, без да предизвика нежелано натискане на клавиш. Дава повече стабилност и опора на ръцете при работа [46].

(а) *(б)*

Фиг. 17 Предпазител за клавиатура (източник: https://www.bigkeys.com/default.asp)

Потребителят може да модифицира самия предпазител, като постави парче твърд картон върху него и с помощта на макетен нож изреже дупки на местата на клавишите, които ще използва, скривайки ненужните.

2.2.3. Модифициране на мишката

- **Промяна на настройките на курсора на мишката** – работата с мишката поражда проблеми при потребители с когнитивни, сензорни и физически увреждания, ето защо компютърната операционната система позволява посредством промяна на някои от настройките на мишката да се улесни работата с нея (за операционна система Windows от Settings\Control Panel\Mouse). Опциите на мишката, които могат да бъдат регулирани, включват [45]:
  - *размер, цвят, форма и вид на курсора (показалеца)* – промяната на тези характеристики подобрява видимостта на показалеца на екрана;
  - *скорост на движение на курсора* – определя колко далече и колко бързо се движи показалецът по екрана, когато се работи с мишката. Намаляването на скоростта е полезно за потребители, които срещат проблеми с позициониране на показалеца. Предимство от по-ниската скорост е, че малки инцидентни движения на мишката нямат голям ефект върху позицията на показалеца, недостатъкът – че мишката трябва да се движи по-дълго, за да се достигне дадена точка от екрана;
  - *продължителност на интервала между две щраквания*, за да бъде възприето действието като двукратно щракване – някои потребители срещат трудности при бързо последователно щракване два пъти, затова се препоръчва удължаване на интервала между двете щраквания, така че дори двете последователни щраквания да са направени по-бавно едно след друго, те да бъдат възприети като двукратно щракване;
  - *заключване на бутон на мишката (ClickLock)* – позволява маркиране на текст или влачене на обект, без да е необходимо да се задържа натиснат бутон на мишката.

Когато тази опция е включена, за да се задейства за кратко, бутонът на мишката се задържа натиснат, а повторното натискане на бутона я изключва;

- *смяна на функциите на левия и десния бутон на мишката* – улеснява боравенето с мишката при хора работещи с лява ръка и при неправилен захват на мишката, както беше отбелязано по-рано.

- **Управление на курсора чрез клавиатурата** *(Mouse Keys)* – операционната система дава възможност курсорът на мишката да се управлява чрез клавиатурата (за операционната система Windows това става от Settings\Ease of Access Center\Make the mouse easier to use\Turn on Mouse Keys). Това става посредством клавишите от цифровия блок. Те позволяват всички функции на мишката да се изпълняват от клавиатурата [45].

2.3. Използване на вграден в операционната система софтуер за контрол на компютърната система

Освен представените дотук настройки съвременните операционни системи предоставят и някои софтуерни приложения за подобряване на достъпността. Операционната система Windows има вградени четири такива програми – Виртуална клавиатура (On-Screen Keyboard), Екранна лупа (Magnifier), Екранен четец (Narrator) и Програма за разпознаване на реч (Speech Recognition). Те могат да бъдат активирани от настройките на компютърната система – Settings\Ease of Access Center.

Тези програми имат ограничени функции и потребителите с увреждания ще имат нужда от програми с по-голям набор от функции при ежедневната си работа. Но те могат да им бъдат полезни, в случай че инцидентно се наложи да използват компютър, който не е снабден с такива.

- Програмата **Magnifier** прави екрана по-четим за хора с увредено зрение. Тя отваря отделен прозорец, в който потребителят вижда увеличено част от съдържанието на екрана. Като дава възможност да се променя местоположението и размерът на прозореца, както и да се определи степента на увеличението, областта от екрана, която да се показва – дали да се следва показалецът на мишката, или курсорът при въвеждане на текст, да се промени цветовата схема за по-добра видимост и да се заменят цветовете с инверсни [45].

- **Narrator** е програма, трансформираща текст в реч и е предназначена за слепи и хора с **увредено** зрение. Чрез нея може да се изчете съдържанието на екрана. За съжаление поддържа само английски език [45].

- **Виртуалната клавиатура** представлява специализиран софтуер, изобразяващ **клавиатура** върху компютърния екран, който позволява на потребителя да въвежда данни с помощта на мишката или посредством друго електронно посочващо устройство. Полезна е за хора, които не могат да използват стандартна клавиатура поради затрудни движения, проблеми с ловкост и сръчност, парези на ръцете или друг тип увреждане. Има три режима на въвеждане на данни: директен, сканиращ и режим на задържане [45].
- **Програмата за разпознаване на реч** – позволява управление на компютърната система и въвеждане на данни с помощта на гласови команди. За съжаление работи само на английски език. Програмата изисква предварително "обучение", преди да бъде използвана.

Подобни софтуерни приложения съществуват и в другите операционни системи като *Linux* и *Mac OS*.

Тъй като тези програми спадат към алтернативните помощни технологии те са описани по-подробно в частта, която следва.

3. Алтернативни устройства и софтуер

Алтернативните устройства и софтуер са специално разработени, за да подобрят достъпа до компютърната система. Условно могат да бъдат разделени на входни и изходни устройства. В зависимост от функционалностите, които имат могат да са подходящи за използване при различни типове увреждания.

3.1. Алтернативни входни устройства

Алтернативните входни устройства позволяват на потребителя да контролира компютъра по начини различни от стандартната клавиатура или „посочващо" устройство (най-често мишка), като запазва техните функции. В тази група устройства се включват:

- **Алтернативни клавиатури** – характеризират се с по-голям или по-малък размер от стандартните клавиатури, по-големи или по-малки клавиши, алтернативна подредба на клавишите (QWERTY, по азбучен ред и др.) и клавиатури, предназначени за работа с една ръка – лява или дясна;
- **Ергономични клавиатури** – различават се от стандартните по своята специфична форма и размер, брой и разположение на клавишите, дават възможност за регулиране на разположение, наклон, разполовяване, с цел осигуряване на по-комфортна работа. Намаляват риска от различни заболявания на китката и ръката;

- **Виртуални (екранни) клавиатури** (*On-screen keyboards*) – специализиран софтуер, изобразяващ стандартна или модифицирана клавиатура върху компютърния екран, като позволява на потребителя да избира клавишите с помощта на мишката, посредством touch screen (клавишите се задействат чрез докосване с ръка, пръст, показалка), *trackball*, *joystick* или друго електронно посочващо устройство, или друго алтернативно устройство. Предимство на този тип клавиатура е че позволява работа в сканиращ режим, което дава възможност да бъдат използвани *switches* за достъп до клавиатурата.

  Виртуалната клавиатура е полезна за хора, които не могат да използват стандартна клавиатура поради затрудни движения, парези или увреждане на фината моторика.

  Повечето виртуални клавиатури имат няколко режима на въвеждане на данни – *директен, сканиращ и режим на задържане*. При директния режим изписването на символ става чрез щракване върху виртуалните клавиши с помощта на мишката или друго посочващо устройство. При сканиращия режим клавиатурата постоянно се сканира, като последователно се осветяват клавишите, които могат да бъдат избрани, посредством предварително дефиниран клавиш от клавиатурата или *switch*. При режим на задържане потребителят трябва да задържи показалеца на посочващото устройство върху даден клавиш за предварително определено време, и избраният символ се отпечатва автоматично, без да е необходимо щракване [45].
- **Електронни посочващи устройства** – освен стандартната мишка и нейни алтернативи, този термин включва всички други устройства за управление на курсора на екрана. Като тук спадат също технологии, основаващи се на следене на движението на очите и главата. Към електронните посочващи устройства спадат:
  - *Ергономични мишки* – различават се от стандартните по своята форма, размер, брой и разположение на бутоните, което ги прави по удобни за работа. Намаляват риска от различни заболявания на китката и ръката;
  - *Joystick* – използва се за управление на курсора на екрана, заменя мишката и в зависимост от дизайна и типа увреждане може да се управлява с ръка, крак, брадичка и др. (Фиг. 18);
  - *Trackball* (Фиг. 19) – устройство с подвижно топче, закрепено върху неподвижна основа, прилича на механична мишка, обърната обратно, но за разлика от нея в случая е подвижно само топчето, вградено в основата. Неговото движение предизвиква съответно движение на показалеца върху екрана. Позволява на хора с ограничени движения на ръцете да управляват курсора;

Фиг. 18 Joystick (източник: http://www.liberator.co.uk/optima-joystick.html)

Фиг. 19 Trackball (източник: https://www.ablenetinc.com/wave-wireless-switch-adapted-trackball)

- *Switches* (Фиг. 20) – в някои случаи потребители с тежки физически увреждания (включително церебрална парализа) нямат възможност да използват директно клавиатура, мишка или глас, за да управляват компютърната система. Тогава може да се използват *switch* и сканиращ софтуер, за управление на компютърната система и въвеждане на данни.

  Сканирането представлява поетапно обхождане и осветяване (маркиране) на отделни обекти от екрана (например клавиши от виртуална клавиатура) с помощта на специален софтуер. Те могат да бъдат избирани в момента, когато са маркирани, с помощта на предварително дефиниран клавиш от клавиатурата, мишка или друго входно устройство, като *switch*.

  Съществуват потребители, които могат да контролират физически само едно или малък брой мускулни движения. В тези случаи комбинацията от switch и сканиране или морзов код може да бъде единствена възможност за управление на компютърната система.

  Сканирането може да бъде полезно и за хора с обучителни трудности, защото малък брой обекти могат да се представят един по един на екрана на компютъра и да бъдат избрани с помощта на *switch*. Това донякъде е по-просто, отколкото изборът между многото клавиши на клавиатурата.

Фиг. 20 Различни видове switches (източник: http://www.mkprosopsis.com/Hardware/Switches.htm)

- *Head-stick и mouth-stick* – специални устройства с формата на пръчка (показалка) закрепени на главата или държани с уста, с помощта на които потребителят с добра координация на главата може да избира клавиши от клавиатурата;
- *Входни системи контролирани от дъх* (Puff and Sip Systems) – позволяват на хора с увреждания на гръбнака да управляват показалеца на екрана с вдишвания и издишвания;
- *Входни системи, контролирани от поглед* (Eye Controlled Input System) – системи, които с помощта на камера следят погледа на потребителя. Задържането му в определена точка от екрана води до позициониране на курсора в тази точка. Избирането на обект може да стане посредством бавно мигане с око, задържане на погледа върху обекта за определен период от време или хардуерно;
- *Входни системи, контролирани с глава* (Head Controlled Input System) – те следят движенията на главата на потребителя и ги трансформират в движение на курсора.

- **Сензорни екрани** *(Touch screens)* – чувствителен на допир плосък екран, позволяващ директно избиране или задействане на компютъра чрез докосване на екрана. Функцията, задействане чрез допир, напълно замества мишката и дава възможност за контрол на всяко приложение, управлявано с нейна помощ. Вместо стандартна клавиатура се използва виртуална.
- **Touch Pad** – малко устройство с гладка чувствителна на допир повърхност, управляваща се чрез пръстите. Изпълнява функцията на мишка, изисква леко докосване и плъзгане на пръст по повърхността, за да се управлява курсора на екрана. При работа с тях дори минимално движение на ръката или китката предизвиква движение на курсора на екрана, ето защо те не са много подходящи за хора с увредена фина моторика.
- **Клавиатура с шаблони** *(Overlay keyboard)* (Фиг. 21) – специализирана клавиатура без предварително дефинирани клавиши. Обикновено се състои от фиксирана мрежа от немаркирани клавиши. За всеки клавиш може да се дефинират различни функции. Няколко клавиша могат да бъдат обединени в един голям клавиш. Обикновено самата клавиатура е придружена от специализиран софтуер, чрез който потребителят може сам да дефинира функциите на клавишите и да създава шаблони, съответстващи на дефинираните функции. След като клавиатурата се програмира, върху нея се поставя съответният шаблон (наречен overlay), чрез които се

идентифицира мястото и функцията на всеки от дефинираните клавиши (Фиг. 22). Шаблоните могат да бъдат хартиени или пластмасови. Освен характерните за стандартните клавиатури символи, те могат да съдържат комбинации от думи, символи, дори цели изречения, изображения и снимки, т.е. няма ограничения по отношение на вида на клавишите – може да е всичко, което отговаря на действието на клавиша отдолу по начин, който има смисъл и е разбираем за потребителя [47][48].

Фиг. 21 Клавиатура с шаблони (източник: http://www.inclusive.co.uk)

Фиг. 22 Поставяне на шаблон и допълнителни шаблони (източник: http://www.jacksontechnology.com)

Тези клавиатури са подходящи за деца с обучителни трудности (особено с дислексия – често срещана при ДЦП), тъй като предоставят възможност за възпроизвеждане на цели думи и фрази или части от тях само с натискането на един клавиш. Освен това могат да се създадат различни шаблони, които да следват теми от учебния план. Голямото предимство на този тип клавиатури е, че съдържанието на шаблона не е ограничено само до букви и думи, върху тях може да бъде нарисувано, отпечатано или залепено всичко. Потребителите, които не могат да четат, имат възможност да избират снимки, рисунки или символи вместо текст.

Този тип клавиатури е подходящ също и за невербални деца и такива с комуникативни проблеми. Използвайки предварително дефинирани изображения върху клавиатурата, те могат да помогнат на тези деца да изразяват ежедневните си нужди, както и да участват активно в социалния живот.

Този тип клавиатури не са разработени специално за хора със специални потребности, те се използват и при банкоматите, при продажби и контрол на производство, когато върху клавиатурата е необходимо да се представят само ограничен брой опции;

- **Оптична клавиатура** *(Touchless Keyboard)* – при този тип технология избирането на клавиш от клавиатурата става от разстояние, без да е необходим физически

контакт с повърхността на клавиатурата. Базира се на използването на оптична конфигурация за откриване на пръстите с помощта на светлинни сензори. Няма нужда от натиск за избирането на клавиш. Този тип клавиатури нямат подвижни части. Подходящи са за хора, които нямат достатъчно сила в пръстите и ръцете, или не им е удобно да натиснат обикновен клавиш от клавиатура.

3.2. Алтернативни изходни устройства

- **Брайлов принтер** *(Braille embosser)* – представляват хардуерни устройства за отпечатване върху хартия на текстов документ, съдържащ Брайлово писмо. За целта е необходима софтуерна превеждаща програма, която преобразува сканиран или компютърно генериран текст в Брайл. След това го препраща към "релефен" брайлов принтер, чрез който текстът вече преведен в Брайлово писмо, може да бъде разпечатан. За отпечатването се използва специална хартия.
- **Брайлов дисплей** (*Refreshable Braille display*) (Фиг. 23) – брайловите дисплеи са тактилни (основани на усещанията за допир) устройства за извеждане на информацията, представена на компютърния екран, ред по ред във вид на Брайлово писмо.

Фиг. 23 Брайлов дисплей (източник: http://www.deafblind.com/display.html)

На дисплея са разположени клетки, изграждащи брайлов ред. Всяка клетка е съставена от серия от точки, "иглички" (pins) (6 или 8 на брой), направени от метал или найлон, които се движат нагоре и надолу, така че чрез различни комбинации изобразяват брайловите символи, съответстващи на тези представени на монитора на системата източник. Потребителят чете полученото по този начин Брайлово писмо с помощта на пръстите си, след което дисплеят се опреснява, за да се изведе следващия ред [49].

- **Magnifiers** – представлява система от лещи, свързана с компютър или монитор, използвана за увеличаване на обекти от ежедневието. Това дава възможност за

подобряване на четимостта и видимостта на обектите. Устройствата могат да бъдат вградени в монитора на компютъра или да се поставят допълнително върху него. Могат да бъдат настолни (desktop magnifiers) (Фиг. 24) и преносими (portable magnifiers) (Фиг. 25).

Освен под формата на хардуерни устройства, съществуват и софтуерни програми, увеличаващи съдържанието на екрана (виж т. 3.3 Помощен софтуер).

Фиг. 24 Настолен magnifier (източник: https://www.enhancedvision.com)

Фиг. 25 Преносим magnifier (източник: http://www.akibalive.com)

3.3. Помощен софтуер

- **Екранни лупи** *(Screen magnifiers, Screen enlargers*, *Screen magnification software)* – софтуерни програми, които представят на монитора на компютъра част от съдържанието на екрана с увеличен размер. Тази увеличена част може да се показва върху целия екран или върху малка част от него. Потребителят може да взаимодейства с компютъра по стандартния начин, използвайки клавиатура или мишка. Когато програмата е настроена да следи курсора на мишката, тя визуализира тази част от екрана, в която се намира курсора на мишката [50].

  Съвременните операционни системи поддържат вграден такъв тип софтуер, като наборът от неговите функции е ограничен в сравнение с платените системи.

- **Екранен четец (Screen readers)** – е по-често използваното име за *Технологии за възпроизвеждане на компютърно синтезиран глас (Voice Output Technology)*. Екранният четец представлява софтуер, работещ заедно със синтезатор на реч, който изчита посредством компютъризиран глас всичко, съдържащо се на компютърния екран, включително икони, менюта, текст, пунктуация и бутони за управление.

  По-старите версии са разработени просто да четат текста на компютърния екран, тъй като са били предназначени за операционни системи с текстов интерфейс. Тези

версии понякога срещат трудности при работа с операционни системи с графичен интерфейс.

Новите версии са пригодени за работа в графичен потребителски интерфейс и могат да прочетат освен текст изобразен, на компютърния екран и всичко останало, което се случва на екрана, например кой диалогов прозорец е отворен на екрана, както и символите, въведени от клавиатурата.

На практика екранните четци трансформират графичния потребителски интерфейс в аудио (звуков) интерфейс. Тази технология е особено ценна за хора със силно увредено зрение или слепи. Тя може да бъде много полезна за хора с обучителни трудности, особено при такива с дислексия (често срещана при ДЦП).

- **Синтезатори на реч** (*Text-to-Speech (TTS) или speech synthesizers*) – тези системи получават текстовата информацията, разположена на екрана и я изчитат чрез компютъризиран глас. Различават се от екранните четци по това, че те могат да изчитат само текстова информация (от текстов документ или web страница), но не и системна информация като файлова структура или сменящи се прозорци.

  Тази технология позволява на потребителите с увредено зрение или с обучителни трудности да чуят това, което са написали, а също така осигуряват говор на хора, които не могат да комуникират чрез устна реч, но могат да се изразяват чрез писмена.
- **Системи за разпознаване на реч** (*speech recognition systems или voice recognition programs*) – позволяват на потребителя да управлява компютърната система с помощта на гласови команди, без да въвежда текст или да използва някакво входно устройство [43]. В този случай гласът на потребителя играе ролята на „входно устройство”. Чрез него се задават команди и се въвеждат данни. Тези системи използват прикачен към компютъра микрофон и могат да се прилагат при създаване на текстови документи като писма или e-mail съобщения, за преглеждане на Интернет страници, обхождане на приложения и менюта чрез гласови команди.
- **Програми за разпознаване на брайлово писмо** (*OBR – Optical Braille Recognition*) – софтуер, който позволява печатен документ на Брайл да се сканира и да се трансформира в обикновен текстов документ на естествен език. Така създаденият документ може да се използва от различни приложения или директно да се разпечата на обикновен принтер. Първоначално този софтуер е проектиран за хора, работещи със слепи, но невладеещи Брайлово писмо като учители или организации, получаващи писма на Брайл.

- **Програми за оптично разпознаване на символи** (*OCR – Optical Character Recognition*) – програми, с помощта на които заснети чрез скенер страници, плоско печатен шрифт, се преобразуват в електронен текст. Този процес протича в два етапа – сканиране на страница и разпознаване на сканираното изображение като текст.

  Сканирането става с помощта на скенер, след което изображението се запаметява и визуализира. Голямо значение за разпознаването на изображението като текст има качеството на сканираната страница.

  Веднъж разпознат, електронният текст може да бъде записан във формат, който може да се обработва от предпочитана текстообработваща програма, да се изчита с помощта на брайлов дисплей или от екранен четец.

  Тази технология предоставя достъп до печатна информация на хора с увредено зрение, слепи и хора с обучителни трудности. Използвайки я, те могат да четат книги, вестници, списания, бизнес и лична кореспонденция, което им дава повече независимост в личния живот.

4. Помощните технологии в България

Въпреки голямото разнообразие на помощни технологии днес, само определена част от тях са приложими в България. Основната причина за това е езиковата бариера. Дизайнът на голяма част от съвременните помощни технологии е съобразен основно с използването на английски език и латинската азбука. Ето защо на територията на България не е възможно използването на различните типове алтернативен софтуер, обвързан с използването на конкретен език, както и на разнообразните типове алтернативни клавиатури[21] (както беше описано в Глава 3, т. 3.2 Стандартна клавиатура или нейна алтернатива, дизайнът на повечето алтернативни клавиатури е съобразен с латинската азбука, поради което те са с недостатъчен брой клавиши, за да се използват в България).

Алтернативните посочващи устройства са част от помощните технологии, които свободно могат да бъдат използвани в България, тъй като те не зависят от езика, който ползва потребителя, но за сметка на това цените им ги правят в известна степен недостъпни за българския потребител.

По отношение на алтернативния софтуер в България могат да бъдат използвани някои виртуални клавиатури, системите за оптично разпознаване на символи и за увеличаване съдържанието на екрана, съществува също и екранен четец на български

[21] Изключение правят някои виртуални клавиатури и ергономичната клавиатура *Goldtouch Ergonomic Keyboard*, която има вариант на кирилица, но с руска наредба, <http://shop.goldtouch.com/products/goldtouch-foreign-language-keyboards>, (29 юни 2015)

език.

В края на 80^{те} години на миналия век е разработен външен синтезатор на българска реч от Борислав Захариев, който е усъвършенстван през 1995 г. от Торос Хованесиян. През 1995 г. е създаден и екранен четец на български език – програмата “Ехо”. Тя обаче е предназначена за работа в операционната система DOS и може да възпроизвежда само текстова информация [51].

През 2004 – 2005 г. Българската асоциация за компютърна лингвистика разработва синтезатора на българска реч SpeechLab 2.0. Чрез него могат да се изчитат, създават и обработват текстове на български език в различни приложения. Програмата разполага с възможности за различни настройки, които улесняват работата на потребителя [52].

Хората със зрителни увреждания могат да получат безплатен индивидуален лиценз за некомерсиално ползване на SpeechLab 2.0 от Фондация "Хоризонти" или от Съюза на слепите в България.

5. Възможности за използване на помощни технологии при работа с деца с церебрална парализа

За подпомагане работата на деца с церебрална парализа биха могли да бъдат използвани редица помощни устройства в зависимост от типа и степента, в която заболяването е засегнало позата на тялото, грубата и фината моторика, и интелектуалното развитие.

Едни от елементите, играещи важна роля за успешно използване на компютърната система от тези деца, е модифицирането на клавиатурата със стикери. Това е много важен момент от тяхното обучение. То решава не само проблема с двуезичната клавиатура, но предоставя възможност за прилагане на специфичен метод при усвояване работата с клавиатурата от деца с церебрална парализа, който е един от най-важните етапи от тяхното обучение (виж т. 6 Поетапно модифициране на клавиатурата за нуждите на деца със специални потребности). Усвояване на работата с клавиатурата е ключов етап при обучението на деца, при които, поради парези на ръцете, се налага използване на алтернативни методи за изграждане на писмена реч.

Много често вследствие от заболяването при деца с церебрална парализа се наблюдава повишено отделяне на слюнка, което голяма част от децата не могат да контролират. В тези случаи е подходящо използването на силиконови покрития за клавиатура. Чрез тях може не само да се модифицират символите, изписани върху клавишите, но и да бъде предпазена от замърсяване и да се почиства лесно.

При деца с тежки парези на ръцете и силно нарушена фина моторика, когато детето има възможност да натиска само един бутон могат бъдат използвани switches в

комбинация със сканиращ софтуер. Които позволяват само с едно движение да се управлява цялата компютърна система. Използването на виртуална клавиатура в сканиращ режим на работа позволява въвеждане на текст чрез използване на switch.

В случаите, когато ръцете не могат да бъдат използвани, но подвижността на главата е запазена, може да се прилага комбинация от Head-stick или Mouth-stick със сензорен екран. Те позволяват на потребителя с помощта на устройството, прикрепено на челото му или задържайки го с уста, да посочва и избира обекти от чувствителния на допир екран и по тази начин да контролира системата. За тези потребители са подходящи и входните системи, контролирани с глава, които следят движението на главата и го трансформират в движение на курсора. Ако движението на главата също е ограничено, могат да бъдат използвани системи, контролирани с поглед или дъх.

Много често, поради нарушената фина моторика при работа с клавиатурата, децата с церебрална парализа срещат няколко основни проблема:

- при натискане на желания клавиш често се натискат и съседните му клавиши;
- при натискане на клавиш пръстът се задържа прекалено дълго върху клавиша, което води до многократно отпечатване на избрания символ;
- при натискане на клавиш поради спастични движения на ръката, детето натиска клавиша неколкократно, при което се получава многократно отпечатване на избрания символ.

Тези проблеми могат да бъдат решени чрез използването на предпазител за клавиатура и задаване на подходящи настройки на клавиатурните филтри.

В повечето случаи децата с церебрална парализа имат логопедични проблеми, а често ДЦП е съпроводена с различни по тип специфични обучителни трудности (СОТ) като дислексия. Тогава може да се използва екранен четец, с помощта на който децата могат за изграждане на правилен речеви модел, като слушат правилния начин на изговаряне на думите, изчетени от екрана. Този помощен софтуер би бил полезен за разбирането и възприемането на писмен текст.

В тези случаи биха били полезни и различни типове специализиран софтуер за деца с увреден слух, които симулира визуално артикулацията и позицията на говорния апарат – устни, език при изговаряне на съответната дума.

В Таблица 1 са систематизирани основните проблеми, които срещат децата с церебрална парализа и възможностите те да бъдат решени чрез използването на различни помощни технологии.

Таблица 1 Проблеми при деца с церебрална парализа и помощни технологии за преодоляването им

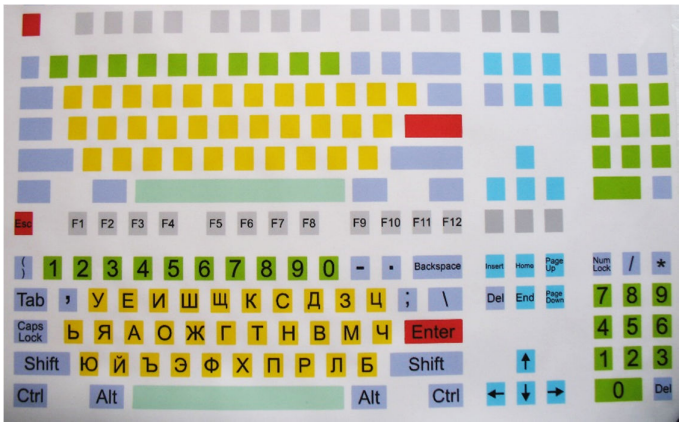
Проблем	Помощна технология
Увредена фина моторика, парези на ръцете, тремор	Алтернативни посочващи устройства: • Trackball • Joystick • Switch + сканиращ софтуер • Head-stick / Mouth-stick + сензорен екран Средства за модифициране на клавиатурата • Предпазител за клавиатура • Клавиатурни филтри
Натискане на съседен на желания клавиш	• Предпазител за клавиатура • Клавиатурни филтри
Задържане на избран клавиш натиснат прекалено дълго	Клавиатурни филтри
Неколкократно натискане на един и същ клавиш от клавиатурата	Клавиатурни филтри
Проблеми при разчитане на смесена клавиатура • Две еднакви букви на един и същ клавиш • Една и съща буква на два различни клавиша • Огледален образ на буквите	Стикери за модифициране на стандартната клавиатура
Невъзможност (физическа, поради парези на ръцете) за изграждане на собствена писмена реч	Стикери за модифициране на стандартната клавиатура
Логопедични проблеми, СОТ	• Екранен четец • OCR + Екранен четец • Специализиран софтуер за деца с увреден слух, симулиращ визуално артикулацията и позицията на говорният апарат

6. Поетапно модифициране на клавиатурата за нуждите на деца със специални потребности[22]

Работата с клавиатурата поражда редица проблеми при децата с церебрална парализа, които бяха описани в предходната глава (Глава 3, т. 2 Работата с клавиатурата. Предимства и проблеми). Голяма част от тях са резултат от използването на смесени клавиатури с едновременно отпечатани символи на буквите на Кирилица и Латиница. В комбинация с невъзможността за използване на алтернативни клавиатури (Глава 3, т. 3.2 Стандартна клавиатура или нейна алтернатива) тези проблеми пораждат нуждата от търсене на друго решение. Ето защо на този етап на работа е препоръчително *клавиатурата да се модифицира*. Най-лесният, но нетраен и неефективен вариант – изписване на големи главни букви на Кирилица с цветен маркер върху съответните клавиши се, така че да изпъкнат спрямо останалите. По-удачно в случая е да се използват стикери или специално покритие за клавиатури. За целта те трябва да се изработят по поръчка (Фиг. 26). Стикерите на Кирилица могат да се намерят и онлайн, но в повечето

[22] Снимките, илюстриращи поетапното модифициране на клавиатурата, са авторски. Идеята е предложена от Зоя Трифонова, родител на дете с церебрална парализа, основател на Фондация „Център за Надежда“ и се прилага в училището за слепи “Луи Брайл”, София.

случаи те са в комбинация с латинските букви или с прозрачен фон, който не покрива фабрично отпечатаните символи на клавиатурата, а само допълва буквите на Кирилица към тези на Латиница (Фиг. 27), т.е. не могат да бъдат използвани за целите ни.



Фиг. 26 Стикери по индивидуална поръчка (Zafirova-Malcheva, 2013)

Фиг. 27 Готови стикери с прозрачен фон (източник: Masterrussian.com)

Идеята на модифицирането на клавиатурата със стикери е не просто да се скрият буквите на Латиница, които объркват децата, а да се използват като средство което, приложено поетапно в различни варианти, да служи като алтернативен метод за усвояване работата с клавиатурата.

Първият етап от използването на стикери за модифициране на клавиатурата с цел овладяване работата с нея е всички клавиши да се покрият със стикери без символи върху тях. В последствие поетапно се добавят символите на буквите, цифрите и останалите клавиши, които ще се използват, като с добавянето на надпис на даден клавиш се заучават съответно неговата функция и позиция върху клавиатурата. Клавишите, които няма да се използват, се покриват със стикери без надпис, за да не заблуждават, разсейват и объркват ненужно децата.

Фонът на стикерите и символите, изписани върху тях, трябва да са в контрастни цветове за по-добра четимост. Стикерите за отделните блокове с клавиши от клавиатурата (буквите, цифрите, клавишите за навигация, специалните клавиши и клавишите, които няма да се използват) трябва да имат различен ярък цвят на фона. Така отделните блокове с клавиши ще се открои и обособят като самостоятелни и по този начин ще се улесни работата на децата. В случая *фонът играе двойна роля* – за *контраст,*

който подобрява четимостта на буквите, и за *разграничаване на предназначението на отделните групи клавиши* (Фиг. 28 *а, б*). Тъй като в началото се работи само с клавишите с букви от клавиатурата, би било добре да се покажат само те, а останалите да се скрият със стикери в друг цвят без надписи (Фиг. 28 *г*). Така децата ще знаят, че работят само с клавишите с букви и ще използват само тях. В зависимост от индивидуалните нужди на децата може да се наложи постепенно, самостоятелно заучаване на позицията на всяка буква от клавиатурата. Това става като съответните символи се добавят на малки групи, от по 2-3 букви, като нови букви се добавят едва след заучаването на позицията на вече поставените букви (Фиг. 28 *в*). Когато се премине към усвояване работата с цифрите, се добавят стикерите със съответните символи върху клавишите с цифри. Отделно се заучават редът с цифри и цифровият блок. Постепенно се добавят клавишите за навигация и някои от специалните клавиши, които ще се наложи да се използват (Фиг. 28 *д*). Докато се достигне до завършения вид на клавиатурата (Фиг. 28 *е*). По този начин децата поетапно се запознават с отделните блокове с клавиши от клавиатурата и функциите им, което до голяма степен улеснява тяхната работа [40].

(а) Стандартна смесена клавиатура

(б) Покриване на клавиатурата със стикери без символи

(в) Постепенно добавяне на букви върху клавиатурата. Избрана е комбинацията черни букви върху жълт фон за по-добра четимост. Освен това жълтият цвят пръв привлича вниманието.

(г) Буквеният блок на клавиатурата е изцяло запълнен, не е добавена само буквата "Э", тъй като не се използва в българския език, а децата много често я бъркат с буквите "Е" и "З"

(д) Добавяне на цифрите, клавишите за навигация и някои специални клавиши

(е) Завършен вид на клавиатурата. Клавишите, които няма да се да се използват, остават без надписи

Фиг. 28 Поетапно модифициране на клавиатурата със стикери (Zafirova-Malcheva, 2013)

Овладяването на работата с клавиатурата е доста сложен и продължителен процес при децата с церебрална парализа и особено при тези с нарушена фина моторика. Неуспехът при някои от децата води до обезсърчаване и отказ от работа. За да бъдат мотивирани, е важно постигането дори на минимален успех. Ето защо при тях е подходящо заучаването на позицията на отделните букви да става поетапно, на малки групи. В този случай модифицирането на клавиатурата със стикери е задължително.

Глава 5. Образователен софтуер за деца със специални нужди

Тази глава разглежда същността на образователния софтуер и неговото приложение. Разгледани са основните видове образователен софтуер, техните характеристики и факторите, оказващи влияние върху неговото съдържание. Направена е кратка класификация на основните видове образователен софтуер, като е отделено специално внимание на образователните игри – основният тип софтуер, на базата на който е разработена софтуерна среда за деца със специални потребности.

Направен е преглед на критериите за достъпност на софтуера за потребители със СОП и са описани най-важните от тях.

Описана е разработката на специализираната софтуерна среда "Къща на игрите", предназначена за компютърно обучение на деца с церебрална парализа.

Представен е обобщен модел за разработка на образователен софтуер за деца със специални нужди.

1. Същност, основни характеристики и приложение на образователния софтуер

Терминът *софтуер* е сборно понятие за обозначаване на *програми и програмни продукти*. "Програмата е последователност от инструкции които, когато бъдат декодирани от компютър (или от компютър и транслираща програма), водят до решаването от страна на компютъра на дадена задача. Програмният продукт е програма или съвкупност от взаимодействащи програми, записани върху технически носител и придружени от съответна документация." В този смисъл, според определение, формулирано от американската асоциация на електронните инженери IEEE през 1983 г. *софтуерът представлява компютърни програми, процедури, правила и евентуално придружаваща документация, както и данни, отнасящи се до функционирането на компютърната система* [53].

Софтуерът се дели на два основни типа *системен софтуер* и *приложен софтуер,* делящ се на *приложни програми и програмни пакети.* Системният софтуер осъществява връзката между отделните хардуерни компоненти и осигурява коректната работа на компютърната система. Към приложния софтуер спадат програми, които могат да бъдат използвани като инструмент за създаване на даден краен продукт и решават специфична за потребителя задача, като създаване на текстови документи, електронни таблици, бази от данни, графични изображения и др. Програмните пакети се явяват разновидност на приложните програми и представляват логически свързано множество от програмни продукти, което решават задачи от определена предметна област [53].

На базата на тези общи дефиниции, в зависимост от предназначението и характеристиките, могат да се дефинират по специфични типове софтуер като образователният софтуер, който е един от основните елементи на това изследване.

В своята книга „Choosing and Using Educational Software: A Teachers' Guide“ Дейвид Скуайърс и Ан Макдугъл определят образователния софтуер като „всеки софтуер, използван в образователен контекст независимо от това дали е специално разработен за обучение или не“ [54].

Тази дефиниция обаче разглежда основно приложния аспект на образователния софтуер. Като основната идея е свързана с оценка и избор на образователен софтуер, а не с целенасочено разработване на софтуер с конкретни образователни цели.

Ето защо за нуждите на настоящата работа ще въведем следната уточняваща и специфична дефиниция на понятието образователен софтуер:

Образователен софтуер *е софтуерът с конкретно образователно съдържание при разработката, на който са заложени специфични образователни цели [55].*

Образователният софтуер обикновено се отнася за определена предметна област и е изграден на базата на активно взаимодействие с потребителя, като развива у него определени знания и умения.

По отношение на функциите и предназначението на образователния софтуер, са много важни ролята и мястото, които заема компютърът в обучението. Най-общо обучение, при което се използват компютри се нарича Компютърно подпомогнато обучение *(Computer Assisted Learning (CAL))*. То включва всяко използване на компютри, което подпомага обучението [56]. Различават се няколко типа обучение с използването на компютри [57]:

- *Компютърно подпомогнато учене (Computer Aided Instruction (CAI))* – при него компютрите се използват за подпомагане на обучението и повишаване на неговата ефективност, т.е. те не са основният инструмент, чрез който се осъществява обучението.
- *Обучение, управлявано с помощта на компютри (Computer Managed Learning (CML))* – компютрите може да не участват пряко в процеса на обучението, а в дейности по обслужването му, като поддържане на база от данни за учениците, електронен дневник и бележник и др.
- *Обучение, интегриращо компютрите като съставна част (Computer Integrated Instruction (CII))* – при този тип обучение компютрите са *основното средство*, *чрез* което се осъществява процеса на обучение, т.е. имаме обучение *с компютър*, той е задължителен елемент и без него обучението е невъзможно.

Софтуерът, който се използва при обучението, управлявано с помощта на компютри, не е образователен софтуер в смисъла на дадената по-горе дефиниция. Образователният софтуер, отговарящ на тази дефиниция, намира приложение основно при обучението, интегриращо компютрите като съставна част. За да бъде осъществено то е необходимо

наличието на образователен софтуер, а не само на компютри. Т.е. компютърът е средство, чрез което се осъществява обучението, но за да бъде възможно неговото използване, е необходимо наличието на *подходящ образователен софтуер*, чрез който да се осъществят целите на това обучение.

По отношение на ролята на компютъра могат да се разграничат два типа образователен софтуер:

- *софтуер за овладяване работата с компютърната система*, когато компютърът е цел на обучението;
- *софтуер за овладяване на знания и умения от дадена предметна област*, когато компютърът се явява само средство за обучението.

На практика обаче тези два типа образователен софтуер се съчетават и сливат в едно. Тъй като при софтуера, предназначен за усвояване работата с компютърната система, обикновено се поставят познавателни задачи, чието решаване развива и други знания и умения. Използването на софтуер за овладяване на знания и умения от дадена предметна област затвърдява уменията за работа с компютърната система.

1.1. Класификация на образователния софтуер

Съществуват множество пълни и частични класификации на отделните видове образователен софтуер. При тях различните автори разглеждат широк спектър от софтуерни продукти, предназначени за обучение (пълни класификации) или пък се спират на отделни типове образователен софтуер, като разграничават техни варианти по отношение на функционалност и предназначение (частични класификации).

Представената тук класификация е примерен модел, който съчетава елементи от различни класификации на образователен софтуер, като се доближава най-много до класификациите на Patterson и Strickland [57] и Heinich, Molenda, Russell и Smaldino [58] и ги съчетава. В нея са описани основните видове образователен софтуер и техните характеристики.

Руският учен Сергей Симонович прави подробна частична класификация на компютърните игри. Според него те се разделят на забавни, образователни, творчески, спортни, стратегически, хазартни, детски, пъзели, такива които развиват мисленето, реакциите и други [60].

Обобщената класификация на образователния софтуер е представена в Таблица 2 Тя включва следните 5 основни типа образователен софтуер:

- Упражнение и практика (Drill and Practice)
- Инструктор, самоучител (Tutorial)
- Решаване на проблеми (Problem Solving)
- Симулации (Simulation)
- Образователни игри (Games)

Таблица 2 Класификация на образователния софтуер

Тип образователен софтуер Общи характеристики	Роля на компютъра	Роля на обучаемия	Роля на преподавателя	Приложение
Упражнение и практика (Drill and Practice) Упражняват се вече придобити знания и умения. Представят се основните факти и терминологията от съответната област, поставят се разнообразни въпроси. Целта е затвърждаване на знанията. При необходимост упражненията се повтарят. Решаваща роля има и добрата обратна връзка – поощрение при верен отговор, а при грешен – показване на верния отговор или насоки, чрез които обучаемият да достигне до него.	Следи за допуснати грешки, оценява обучаемия, като отчита резултатите от работата му. При необходимост повтаря задачите, на които обучаемият е отговорил грешно и отчита добрите постижения, когато е решил определен брой задачи без грешка.	Упражнява учебнто съдържание, което вече е научил. Отговаря на въпроси и решава задачи, поставени от компютъра.	Избира материала, който ще бъде упражняван, дава указания и отговаря на възникнали въпроси, проверява за развитието на обучаемите.	Най-често при упражнение и затвърждаване на знания по математика и други точни науки.
Инструктор, самоучител (Tutorial) Представят се нови понятия и се придобиват нови знания под формата на индивидуално обучение. Може да се предоставя възможност и за обновяване и подобряване на стари, предишни знания. Обикновено се следва някаква схема, по която се изпълнява определена последователност от действия, като за целта се дават помощни инструкции. Може да прави предварителна проверка на знанията на обучаемите под формата	В известна степен изпълнява ролята на преподавател.	Комуникира с компютъра, като следи инструкциите на екрана. Отговаря на поставените въпроси.	Подбира учебен материал от предложения в софтуера. Адаптира инструкциите към нивото на обучаемите. Съветва обучаемите, при затруднения при използването на софтуера	Самообучение. Голяма част от приложния софтуер има такъв самоучител за работа със съответната програма

Тип образователен софтуер Общи характеристики	Роля на компютъра	Роля на обучаемия	Роля на преподавателя	Приложение
на входящ тест. Темите са представени в определена последователност, което е важно, когато някои от тях се базират на други. Може да са подредени в линейна последователност или да се разклоняват в зависимост от действията и отговорите на обучаемите.				
Решаване на проблеми (Problem Solving) Поставя на обучаемите задачи и сложни проблеми, за решаването, на които трябва да се използват вече усвоени знания, умения и стратегии. Прилича на симулационния софтуер, но за разлика от него представяните ситуации не е задължително да са от реалния живот, може да се решават напълно измислени, нереални проблеми, които обаче развиват творческото мислене у обучаемите.	Предоставя средства за реализиране на решенията. Управлява данните, които се въвеждат. Запазва постигнатите междинни резултати. Дава обратна връзка.	Използва средствата, предоставени от софтуера за решаване на задачата. Намира решение чрез поредица от експерименти и анализи на получените резултати.	Дефинира задачата. Помага на обучаемите при решаване на задачата, като поеме ролята на консултант. Проверява резултатите, които са постигнали обучаемите	Развива у обучаемия стратегии за решаване на проблеми, аналитичното и логическото мислене, както и умения за класифициране, установяване на йерархии и последователност, разделяне на проблем на части, отсяване на важна от неважна информация, аргументиране на изводи, създаване на тестване и хипотези, интерпретиране на данни, изчисляване и оценяване на стойности.
Симулации (Simulation) Пресъздава реални ситуации и модели, които развиват и тестват реални, практически знания и умения. Уменията се придобиват в една изкуствена среда, пресъздаваща относително точно реалните условия на протичане на определени процеси. Използването на този тип софтуер има определени предимства като по-бързо пресъздаване на условията и протичане на процесите, отколкото в реалността, и пресъздаване на процеси, чиято	Пресъздава средата, в която протича експериментът.	Анализа ситуацията на екрана и прави избор от предложените варианти за решения. Реализира решенията си със средствата на софтуера.	Дава напътствия за начина и последователността на изпълнение на поставените задачи.	За ситуации, които не могат да бъдат пресъздадени реално в класната стая. За скъпо струващи или излагащи обучаемите на риск дейности. Например за пресъздаване на лабораторни експерименти, шофиране и летене.

Тип образователен софтуер Общи характеристики	Роля на компютъра	Роля на обучаемия	Роля на преподавателя	Приложение
практическа реализация може да е много скъпа или опасна за обучаемите.				
Образователни игри (Games) На базата на игровата ситуация се усвояват и затвърждават определени знания и умения. Голямото предимство на игрите е техният силен мотивационен ефект. Освен различните игрови ситуации, предлагащи голямо разнообразие на извършваните дейности, при тях имаме отчитане на резултат. В съчетание с това, че могат да бъдат прилагани както индивидуално, така и в малки групи се поражда конкуренция между обучаемите, което води до по-висока мотивация.	Действа като състезател, съдия и лице, което отчита резултат. Реагира адекватно на действията от страна на обучаемия.	Научава факти, стратегии и умения за постигане целите на играта. Състезава се с компютъра или с друг обучаем.	Установява правилата на играта. Следи процеса, като обръща внимание на ходовете, взети от обучаемия. Проверява резултатите, които обучаемият е постигнал.	Повишаване на мотивацията чрез поставяне на обучаемия в игрова, състезателна ситуация.

1.2. Приложение на различните типове образователен софтуер в обучението на деца със специални нужди

Всеки един от разгледаните типове образователен софтуер може да бъде използван ефективно в обучението на деца със специални нужди. Един от най-често използваните типове образователен софтуер е Упражнение и практика. Той е подходящ и за деца със специални нужди, тъй като при голяма част от тях повторението и практическите упражнения имат решаващо значение за овладяване на умения и концепции. Програмите от тип Самоучител, трябва да бъдат прегледани внимателно, преди да бъдат предложени на деца със специални нужди, за да се установи дали тяхното съдържание и начинът на представянето им са подходящи и отговарят на нуждите и стила на учене на тази специална група потребители. Софтуер като Решаване на проблеми, Симулации и Образователни игри могат да бъдат използвани за представяне на нови знания и умения или за затвърждаване на стари такива. Често те дават възможност за работа в група, като тази тяхна характеристика има освен чисто теоретични и социални предимства за потребителите със специални нужди [61].

Изборът на определен тип образователен софтуер при работа с деца със специални нужди зависи от много фактори като целите на обучението, предметната област, възрастта на потребителите, типа на увреждането. Един от най-подходящите за обучението на тези деца тип софтуер може да се определят образователните игри.

Още в древността хората създавали и използвали игри за забавление, но освен че доставяли удоволствие, чрез тях на поколенията се предавали определени знания и опит и се развивали различни физически умения. Така както човешката история се е запазила в легендите и приказките, така и чрез игрите през вековете са се предавали човешкият опит, знанията и уменията.

За децата *игрите* се явяват един *естествен начин за учене*. Чрез тях придобиването на нови знания и умения става много лесно, защото игрите притежават едно голямо предимство, силен *мотивиращ ефект*. Те съдържат множество предизвикателства, а за децата е важно да доказват себе си в различни ситуации, да изследват и откриват нови неща, а всичко това става в процеса на техните игри. Тези безспорни предимства превръщат игрите в *мощно образователно средство* [62].

Майкъл Пренски определя игрите като "състезателни, ситуационни, интерактивни, обучаващи среди, базиращи се на набор от правила и/ или на фундаментален модел, в които при определени ограничения и променливи условия трябва да бъде постигната дадена цел" [63]. В този смисъл според него игрите се базират на няколко основни елемента:

- *история* – базиране на играта на реална ситуация, възможност за придобиване на реални знания и умения;

- *цели* – мотивират играча и са обвързани с придобиване на знания и/ или умения;
- *правила* – правят играта честна и вълнуваща, карат играча да търси специфични пътища за постигане на целите и гарантира, че останалите играчи ще следват същите или сходни пътища;
- *предизвикателства* – пречки, усложняващи постигането на целите; карат играча да се вълнува докато играе, да търси подходящи решения спазвайки правилата, т.е. съобразявайки се с ограниченията на средата; създава мотивация;
- *обратна връзка* – осигурява допълнителна информация в отговор на определени действия от страна на играча;
- *взаимодействие* – социален аспект; възможност за игра в групи; състезателен характер, създава мотивация [63].

Едно от главните предимства на представянето на знания и тренирането на умения посредством образователни игри, е *силният мотивиращ ефект*, който те имат върху обучаемите. Компютърните игри съчетават тези предимствата с предимствата на съвременните компютърни технологии, така игрите придобиват допълнителни характеристики като:

- интерактивни и мултимедийни възможности, ангажиращи вниманието;
- различни игрови ситуации;
- разнообразие на извършваните дейности;
- различни нива на сложност;
- възможност за индивидуална работа или работа в група, пораждаща конкуренция, а съответно и по-голяма мотивация;
- отчитане на резултат – поражда конкуренция и мотивация;
- състезателен характер.

Тези предимства на игрите до голяма степен подпомагат ученето и водят до превръщане на постиженията в ефективни знания и умения. Това прави образователните игри един от най-подходящите инструменти за представяне на нови, затвърждаване на придобити знания и усвояване на умения при деца със специални потребности. При тези деца основният фактор, играещ роля за усвояването на определени знания и умения, е мотивацията, която влияе върху степента на концентрация и продължителността на задържане на вниманието [64].

Високата степен на *мотивация* е едно от главните предимства на игрите като тип образователен софтуер. Освен това, благодарение на различните игрови ситуации, които реализират, те дават възможност за усвояване и затвърждаване на различни знания и умения, даващи опита, необходим за *решаване на проблеми в реална ситуация*. Това е

много важно за децата с церебрална парализа, тъй като при тях липсва сензорно-двигателен опит, който съчетан с мозъчното увреждане води до проблеми с развитието на познавателните функции и интелектуално изоставане. Затова за тези деца е много важно да се осигури *подходяща образователна среда*, предназначена да им даде средства за по-голямо взаимодействие с тяхното обкръжение и да подсигури опита в реални ситуации, от който се нуждаят. Това е една от причините, поради които образователните игри се явяват едно от най-подходящите средства за поднасяне на нови знания и усвояване на умения при тези деца.

2. Основни критерии за разработка на образователен софтуер за деца със специални нужди

За да бъде реално приложим и правилно функциониращ даден софтуерен продукт, той трябва да отговаря на определени критерии, които се залагат още при неговото проектиране и трябва да бъдат спазени при разработката му. Универсален софтуер няма. Един софтуерен продукт може да обслужва определени нужди на определена група потребители. Наборът от общи критерии може да служи като база за спецификация на конкретни изискванията към конкретен софтуер. Софтуерните изисквания представляват „описания на услугите, които софтуерът трябва да предоставя и ограниченията, при които трябва да работи. Те отразяват нуждите на потребителите от система, която спомага за решаването на някакъв проблем.“ [65]. Изискванията са строго специфични за всеки софтуерен продукт и в процеса на определянето им са въвлечени както разработчиците, така и крайните потребители. От правилното специфициране на изискванията до голяма степен зависи качеството на крайния продукт.

Ето защо познаването на общите критерии за разработката на образователен софтуер за деца със специални нужди до голяма степен може да подпомогне процесът на спецификация на изискванията при разработката на конкретни софтуерни приложения. Говорейки за разработката на образователен софтуер за деца със специални нужди, най-общо може да разграничим три ключови характеристики на крайния продукт – софтуерен продукт с образователно съдържание, предназначен за деца със специални нужди. На тази основа критериите, на които трябва да отговаря такъв тип софтуер, може условно да бъдат разделени на три групи:

- общи критерии – такива, на които принципно трябва да отговаря всеки софтуерен продукт. Тук се включват леснотата на използване на софтуерния продукт, неговата надеждност, стандартните функционалности, предоставянето на документация и поддръжка;

- образователни критерии – свързани с качеството и вида на образователните елементи, включени в софтуера – свързани са с дизайна на обучение. Тези критерии се отнасят към образователните компоненти на софтуера. Основно тук спада типът, видът и начинът за представяне на съдържанието, задачите, които го отработват, както и критериите, свързани с мястото и начина на предоставяне на обратна връзка на потребителите;
- специфични критерии – свързани със специфичните нужди на потребителската група, основно тук се имат предвид критериите за достъпност на софтуера, но те може да са свързани и със специфични изисквания относно дизайна на съдържанието и задачите, които софтуерът предоставя.

Разбира се това разделяне е много условно и често един и същ критерий може да попада в повече от една от тези групи, като се разглежда от различна гледна точка. Тъй като фокусът на настоящата работа е върху специфичен тип софтуер, тук ще бъдат разгледани основно специфичните критерии, които са от критична важност при потребители със специални нужди и са свързани най-вече с достъпността на софтуера.

Достъпността е общ термин, който описва колко лесно е за човек да използва или разбере нещо. Тя може да бъде описана и като използваемост на даден продукт, услуга, околна среда или съоръжение от хора с най-широк спектър от възможности [66].

Целта на достъпността на софтуера е да осигури използваемост на софтуерните приложения за най-широк кръг от потребители, т. е. възможно най-много потребители да могат да възприемат и разбират, и да могат да контролират това, което се случва на екрана [67]. Ето защо се налага при проектирането на софтуерните продукти да са заложени определени функционалности, гарантиращи тази достъпност, тяхната цел е да увеличи използваемостта на софтуерния продукт от хора със специфични потребности.

Изискванията за достъпност на софтуера налагат той да бъде проектиран така, че да бъде достъпен за възможно най-широк кръг потребители. Такъв дизайн включва три основни стратегии за развитие на софтуерните продукти, услуги и приложения [67]:

- продуктите могат да бъдат използвани от повечето потенциални потребители без никакви изменения;
- продуктите са лесно приспособими към различни потребители (например чрез персонализиране на интерфейса);
- продуктите имат стандартизиран интерфейс, който е достъпен за помощни технологии.

Основният стандарт, който дава насоки и спецификации за проектиране на достъпен софтуер е ISO 9241-171:2008 Ergonomics of human-system interaction -- Part 171: Guidance

on software accessibility. Той обхваща въпросите, свързани с проектирането на достъпен софтуер за хората с най-широк спектър от физически, сензорни и познавателни способности, включително възрастни хора. Изискванията в този стандарт допълват общите изискванията за използваемост на дизайна, разгледани в ISO 9241-110, ISO 9241-11 до ISO 9241-17, ISO 14915 и ISO 13407 [66].

За да се осигури достъпност на софтуера при неговия дизайн трябва да се вземе предвид, че не всички потребители виждат, чуват, четат текст, въвеждат и обработват информация по един и същи начин и в еднаква степен. Ето защо при разработването на софтуер трябва да се вземат предвид следните проблеми, които може да имат потребителите [67]:

- двигателни проблеми – при потребители с такъв тип физически затруднения софтуерът трябва да поддържа използването на разнообрази по тип помощни технологии (като алтернативни клавиатури, електронни посочващи устройства и др. (виж Глава 4. Помощни технологии))
- зрителни проблеми – софтуерът трябва да е съвместим с използването на екранни четци и екранни лупи. Освен това той трябва да предоставя възможност за персонализиране на размера на шрифта, с който е представена текстовата информация, цвета на фона и цвета на текста да поддържат добър контраст. Що се отнася до хората с далтонизъм цветът не трябва да бъде единственият начин за открояване и представяне на информацията. Изображенията и другите мултимедийни елементи трябва да поддържат алтернативно текстово описание, за да са достъпни от екранните четци. Препоръчително е също текстовата и графична информация да имат алтернативно аудио описание, където това е възможно;
- слухови проблеми – при тези потребители всяка звукова информация в софтуера трябва да бъде допълнена от алтернативно визуално представяне (като очертаване или посочване на обект, надписи и субтитри);
- познавателни, обучителни и езикови проблеми – при потребители с подобен тип затруднения ключово решение е софтуерът да е максимално опростен. Последователността и предвидимостта също са важни, т.е. добре е софтуерът да има линеен характер. От съществено значение е да се спазват стандартите при дизайна на потребителския интерфейс.

Съществуват множество различни ръководства за осигуряване на достъпност на софтуера. Обикновено те се отнасят за специфичен софтуерен продукт. Например ръководствата на World Wide Web Consortium (W3C) за уеб достъпност [68], Game accessibility [69] и International Game Developer's Association (IGDA) [70] и за достъпност при игрите, BECTA за достъпност на ИКТ в обучението [71]. В по-голямата си част обаче

тези ръководсства се придържат към едни и същи препоръки, които включват:

- софтуерът трябва да бъде проектиран така, че да е *съвместим с различни типове помощни технологии* (виж Глава 4. Помощни технологии);
- софтуерното приложение трябва да бъде *съвместимо с настройките за достъпност вградени в операционната система* (виж Глава 4, т. 2.3) и да ги отразява при работата си, като едновременно с това те не трябва да засягат неговите функции;
- най-често използваните функции трябва да са лесно достъпни, а не скрити навътре в менютата;
- когато софтуерът има ограничение във времето за реакция на дадено събитие, това време трябва да е съобразено с възможностите за реакция на по-бавните потребители, като тези с двигателни или езикови проблеми, или да предоставя възможност за регулиране на това време;
- за инструкции, подсказки, резултати трябва да се използва опростен, ясен език, допълнен евентуално с картинна информация или говор;
- всички компоненти на интерфейса и всички графични обекти трябва да имат описателни имена;
- с иконите, изображенията, обектите и контролите трябва да бъдат асоциирани етикети;
- когато дадено изображение е елемент от интерфейса на програмата, неговото значение трябва да бъде едно и също;
- графичните обекти (изображения, икони) трябва да имат алтернативно текстово описание;
- всички функции на приложението трябва да бъдат достъпни само помощта на клавиатурата, използването на електронно посочващо устройство трябва да е опционално, а не задължително;
- при използването на звук и мултимедия трябва да се гарантира, че цялата информация може да бъде възприета от глухи или хора с увреден слух. Затова при този тип информация трябва да има опция за показване на визуална индикация за всички звукови сигнали, като едновременно с това се предоставя възможност за регулиране силата на звука;
- относно визуалната информация софтуерът трябва да гарантира, че тя може да се възприема изцяло от слепи и потребители с увредено зрение. Това включва поддържане и наследяване на системните настройки за висок контраст, размер и цвят на шрифта по отношение на всички контроли от потребителския интерфейс;

- текстовата информация не трябва да се представя като изображение, защото става недостъпна за екранните четци;
- ако се поддържа персонализация на цвета, трябва да се предоставят разнообразни възможности за избор на цвят и степен на контраст;
- фонът, върху който се разполага текста, трябва да е с еднороден цвят. Използването на изображение като фон намалява видимостта и четимостта на текста, което го прави трудно достъпен за хора с увредено зрение и с обучителни трудности;
- препоръчително е да се избягват мигащи и святкащи елементи (допустимо е в случаите, когато се използват за привличане на вниманието и индикация на някакво действие от страна на системата, което може да не бъде възприето от потребителя. Например издаване на звуков сигнал, който не може да бъде чут от потребител с увреден слух);
- всеки достъпен софтуер трябва да предоставя документация с описание на всички функционалности за достъпност, възможности за настройки и инструкции за тяхното използване.

Според принципите за универсален дизайн даден софтуер е достъпен, когато той може да бъдат използвани директно, т.е. неговата употреба е възможна и без помощни технологии или е съвместима със стандартни такива. Те могат да се използват от потребителите независимо от способностите и увреждания им, по най-подходящият и добре работещ за тях начин.

Достъпните софтуерни приложения включват специфични характеристики, проектирани за хора със специални нужди и предоставят на потребителя различни начини за реализиране на дадена цел. Те използват утвърдени стандарти за дизайн и изобразяване на информацията, така че тя да бъде интерпретирана от помощни технологии. Позволяват на потребителя да използва самостоятелно мишката или клавиатурата, както и комбинация от двете. Използват не само цвят при представяне на информацията. Инструкциите за инсталация, ръководството за потребителя и другата документация са достъпни в алтернативни формати като печат с едър шрифт, брайлово писмо и електронен текст.

Съобразяването с тези критерии при дизайна на образователен софтуер гарантира достъпност на софтуера за по-голям кръг потребители дори и той да не е разработен специално за потребители със специални нужди.

3. Проектиране и разработка на специализирана софтуерна среда за компютърно обучение на деца с церебрална парализа

През 1999 г. Дружество „Знание“, стартира едногодишен проект “Шанс в живота” за професионално насочване и езиково, и компютърно обучение, на децата от Дневния център към специализирана болница „Света София“[23] с финансовата подкрепа на Национален фонд „Рехабилитация“ [72]. По този проект в центъра е оборудвана компютърна зала и е стартирано експериментално компютърно обучение.

През първата година е проведено обучение с 24 деца, разделени по възраст от 6 до 10 и от 11 до 16 години, разпределени в 4 групи по 6 деца. При обучението се използват стандартните средства, предоставени от операционната система и няколко игри, разработени за компютърно обучение на деца в масово училище[24]. Използването на игрите за цели, различни от забавление, не означава задължително образователната цел да бъде включена в дизайна на играта. Тя може да бъде асоциирана към нея от учителя, който иска да я използва, за да постигне определена образователна цел. Така през първата година на обучението използваните компютърни игри бяха пригодени за целите на извършваното обучение макар и тяхната основна цел да не бе такава [64].

След края на първата година резултатите от наблюдението отчитат положително влияние на компютърното обучение върху развитието на децата. В повечето от групите е постигната над 80% успеваемост при изпълнение на поставените задачи. Тази стойност е гранична при оценяване успеваемостта на обучението на здрави деца. Като нарушенията във фината моторика понижават коефициента на успеваемост с 5% до 10% [73].

След анализ на резултатите от проведеното обучение се налагат три основни извода [64]:

- такъв тип обучение има голям потенциал за разкриване уменията и разширяване на знанията на тези деца в различни области;
- съществуващият стандартен софтуер не е подходящ за осъществяване на такъв тип обучение.
- възниква нужда от специализирани софтуерни приложения за целенасочено въздействие с цел решаването на конкретни проблеми, съобразен със специфичните особености на заболяването и индивидуалните потребности на децата.

Така се стига до идеята за разработка на няколко специализирани софтуерни приложения, предназначени за обучение на деца с церебрална парализа, и решаване на

[23] През този период тя все още носи името „Център за рехабилитация и лечение на деца с церебрална парализа“

24 Използват се игри разработени в средата Comenius Logo, които в последствие са включени в пакета “Tool Kid” използван при компютърно обучение на деца от 1-4 клас в масовото училище.

конкретни проблеми, възникващи по време на това обучение.

Съвместен екип от специалисти от специализирана болница "Света София" и Катедра Информационни технологии на ФМИ към Софийски университет[25] се заема със задачата да създаде няколко софтуерни програми, които да подпомогнат и улеснят усвояването на работата с компютър от тези деца, съобразени с типа на увреждането им и проблемите, произтичащи от него.

3.1. Анализ

На базата на анализа на резултатите от работата през първата година са дефинирани основните проблеми, възникващи при децата в процеса на работа с компютърната система (те са описани подробно в Глава 3). Въз основа на така дефинираните проблеми се стига до идеята да се разработят няколко *специализирани софтуерни програми*. Тяхната основна цел е да подпомогнат и улеснят децата с церебрална парализа в овладяването на *работата с мишката и клавиатурата*, тъй като на тези умения се базира последващото използване на компютрите като средство за обучение на тези деца. За да могат компютрите да се прилагат ефективно при обучението им в знания от дадена предметна област, необходимо условие е децата да могат свободно да боравят с компютърната система. Основна предпоставка за това са свободното владеене на умения за работа със средствата за контрол, които са проблемни при децата с церебрална парализа. Така се налага преди да се превърне в средство за обучение, компютърната система да бъде цел на това обучение (виж Глава 5, т. 1 Същност, основни характеристики и приложение на образователния софтуер).

Предимствата на игрите описани в Глава 5 доведе до решението софтуерът да бъде разработен под формата на игри (виж Глава 5, т. 1.2 Приложение на различните типове образователен софтуер в обучението на деца със специални нужди).

Поради проблемите, възникващи при работа с *мишката*, се наложи да се обособят няколко отделни етапа при усвояване работата с това устройство. Те са свързани с характерните движения, които се извършват с него – свободно движение, еднократно щракване и влачене на обект (виж Глава 3, т. 1 Работа с мишката. Предимства и проблеми). Това налага разработване на отделна игра за всяко движение. Аналогично сложното устройство на клавиатурата и проблемите, които поражда работата с нея (виж Глава 3, т. 2 Работата с клавиатурата. Предимства и проблеми) налага разделно усвояване на отделните блокове с клавиши от нея и съответно разработката на различни програми за усвояване работата с буквите и цифрите. Освен че тези програми трябва да водят до усвояването на определени умения, работата с тях не бива да се свежда само до извършването на дадени механични движения, а да подпомага усвояването и

[25] Екипът от ФМИ включва Ивайло Иванов и студентите Надежда Оронова, Марияна Янева и Теменужка Зафирова. От болницата активно участие вземат логопедите Нина Йорданова, Ирена Крумова и Светлана Картунова, и психологът Жулиета Темникова

затвърдяването на определени знания.

Така за игрите бяха дефинирани следните общи изисквания, съобразени с критериите, на които трябва да отговаря образователният софтуер, предназначен за деца със специални нужди (виж Глава 5, т. 2 Основни критерии за разработка на образователен софтуер за деца със специални нужди):

- да служат за овладяване на умения за *работата с клавиатурата и мишката*, свързани с усвояване на:
  - свободното движение на мишката, придвижване, позициониране и задържане на курсора върху обект от екрана;
  - еднократно щракване с бутон на мишката;
  - влачене на обект при натиснат бутон на мишката;
  - работата с клавишите с букви и запомняне на позициите на буквите върху клавиатурата;
  - усвояване работата с клавишите с цифри и запомняне на позициите им върху клавиатурата;
- едновременно с уменията, които се усвояват чрез игрите, те трябва да *предоставят и нови знания* и да развиват децата в различни аспекти:
  - да оказват положително влияние върху интелектуалното развитие на децата;
  - да стимулират абстрактното мислене и правенето на логически връзки и заключения;
  - да поставят обучаемите в *подходящи игрови ситуации,* стимулиращи развитието им в горните аспекти;
- да предлагат *разнообразни дейности* за задържане на вниманието и поддържане на интереса;
- да имат *различно ниво на сложност*, като се започва от по-лесно към по-трудно с цел *постепенно и по-лесно усвояване на уменията* и *надграждане на знанията* на децата;
- да се използват *познати* за децата *обекти* от тяхното непосредствено обкръжение с цел да ги предразположи към работа и да ги накара да се чувстват по-сигурни;
- да се използват с различни мултимедийни елементи – текст, звук, анимация с цел въздействие върху повече канали на възприятието за по-лесно осъзнаване, разбиране и усвояване на предоставяната информация.

На базата на така формулираните изисквания бяха дефинирани следните задачи, свързани с проектирането и разработката на софтуера:

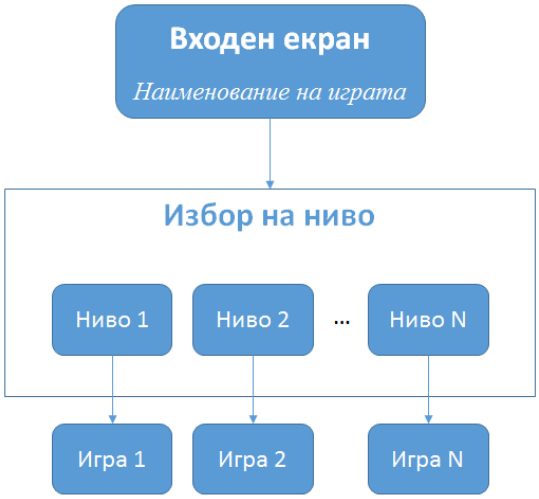
- описание на игрови сценарии за овладяване на действия с мишката и клавиатурата;
- разработка на необходимите ресурси, отговарящи на описаните в изискванията;
- програмна реализация на игрите;

- тестване и оценяване;
- анализ на данните от тестването – подобряване и внедряване.

3.2. Проектиране

В процеса на проектиране на игрите се стига до описанието на седем игрови сценарии, представени в Таблица 3. Те служат като основа за програмната реализация на игрите. Всяка игра се състои от няколко нива. При стартиране на играта се зарежда входен екран с името на съответната игра. След избор на клавиш от клавиатурата или щракване с бутон на мишката се зарежда екран за избор на ниво от играта, съдържащ няколко бутона. Техния брой съответства на броя на нивата в играта. Изборът на бутон за ниво води до зареждането му. Връщането към менюто с нивата става с помощта на клавиша Esc от клавиатурата, с негова помощ става и прекратяване на работата и изход от играта.

Отделните нива в игрите са смислово свързани като всяко надгражда знанията и уменията, предоставяни в предходното. Както е описано в сценариите на игрите в Таблица 3 ако две нива в дадена игра отработват едно и също умение, то познавателните задачи, които се поставят в тези нива, са различни. Обикновено първата задача е базова, а следващата я надгражда и усложнява. На Фиг. 29 е представена обща схема на структурата на игрите.



Фиг. 29 Структура на игра, връзки между елементите

И седемте игри поддържат тази еднотипна схема на достъп до игрите. Тя е съвсем опростена и позволява достъп до конкретно ниво с две стъпки като само на една от тях се налага детето да прави някакъв избор. Този семпъл дизайн е съобразен с възможностите на децата със специални нужди, като изисква от тях минимум действия, за да стартират дадено ниво от играта.

На базата на сценариите се създава и набор от ресурси – графични изображения и

звукови файлове, на които се базира разработката на програмите. За създаването на тези ресурси екип от специалисти логопеди съставя основен набор от думи, които са наименования на познати за децата обекти. На базата на него са разработени ресурсите, използвани в програмите, които са изцяло авторски – графични файлове с картинки на познати за децата обекти, звукови файлове с наименования на тези обекти с Българската азбука и наименованията на цифрите.

Графичните ресурси са разработени с помощта на приложението Image Editor към софтуерната среда Comenius Logo (виж т. 3.3 Програмна реализация). На базата на разработените сценарии (виж Таблица 3) всяко изображение трябва да има три варианта – цветна картинка, силует и сянка. Средата Comenius Logo поддържа работа с анимирани изображения, които се състоят от няколко кадъра, съхранени в lgw формат. Средствата на средата позволяват извличането и използването на произволен кадър от анимиран обект. Ето защо при създаването на изображенията вместо да се използват три различни файла с отделните варианти на едно и също изображение, се използва един файл с три отделни кадъра. В различните кадри на този файл се съхраняват трите варианта на изображението като със средствата на средата може да се извлече желаният вариант. Това изисква една и съща наредба на вариантите в кадрите на изображението, за да може при извличане например на първи кадър от произволно изображение винаги да получаваме цветна картинка. Този начин на създаване на изображенията реално намали три пъти броя на файловете, използвани в софтуера.

Освен тези графични изображения за всяка игра беше създаден индивидуален входен екран с наименованието на играта в bmp формат.

За нуждите на програмите бяха използвани звукови файлови във wav формат, с какъвто работи средата Comenius Logo. В зависимост от предназначението и съдържанието им те могат да се разделят в следните основни групи:

- въвеждаща музика при стартиране на игра – входен екран с наименование на играта;
- звукови сигнали за верен и грешен отговор (по три варианта за всеки, избират се по случаен начин);
- имена на обектите от графичните изображения;
- Българската азбука;
- наименованията на цифрите от 0 до 9;
- специфични инструкции за нуждите на някои от програмите.

Първите две групи са подбрани звукови файлове от банки с ресурси със свободно право на ползване. Останалите файлове са разработени от екипа, като записите са направени от логопед, което гарантира качеството на ресурсите, като осигурява правилен изговор на думите и подходяща интонация.

Таблица 3 Описание на игровите сценарии

Име	Предназначение	Сценарий
Силуети	- Овладяване на свободното движение на мишката - Развива наблюдателност и абстрактно-логическо мислене	Три нива. **Първо ниво:** На произволно място на екрана се зарежда силует. Показалецът на мишката има формата на същия силует. Целта е потребителят да придвижи мишката до силуета, който е неподвижен, и да го покрие. При относително точно припокриване на двата силуета те се сливат в един и стават цветна картинка. Автоматично се зарежда нова комбинация. **Второ ниво:** Силуетите са три, а показалецът на мишката приема формата на един от тях – целта е същата, показалецът на мишката да се придвижи до съответния силует. **Трето ниво:** Показалецът на мишката приема стандартната си форма. На произволно място от екрана се зарежда картинка. Целта е потребителят да придвижи, позиционира и задържи показалеца на мишката върху картинката. Когато това стане, картинката започва да се движи. **Потребителски настройки:** Броят на силуетите във второ ниво, размерът на курсора в трето ниво. **Обратна връзка:** При правилно съвпадение силуетите стават цветна картинка. Програмата издава позитивен звук.
Сенки	- работа с мишката – щракване с бутон на мишката и влачене на обект при постоянно натиснат бутон на мишката - развива наблюдателност, сравняване на обекти и откриване на общи признаци (форма)	Три нива. При всяко от тях трябва да се открие правилното съответствие между заредените на екрана картинки и сенки. **Първо ниво:** На екрана се зареждат пет картинки и една сянка. Цел – да се открие картинката, съответстваща на сянката. **Второ ниво:** На екрана се зареждат една картинка и пет сенки. Цел – да се открие сянката, съответстваща на картинката. **Трето ниво:** На екрана се зареждат пет картинки и пет сенки. Цел – всяка картинка да бъде поставена върху сянката си. **Потребителски настройки:** Промяна на броя на обектите. **Обратна връзка:** При правилен избор в първо и второ ниво програмата издава одобрителен звук и избраният обект се огражда в зелен кръг - графичен еквивалент на звука. При грешен отговор се издава неодобрителен звук и обектът се огражда в червен кръг. В трето ниво при правилен

Име	Предназначение	Сценарий
		избор картинката и сянката се сливат, при грешен – избраният обект се връща на първоначалната си позиция.
Звуци	- работа с мишката – щракване с бутон на мишката и влачене на обект при постоянно натиснат бутон на мишката	Три нива. Два вида обекти – картинки и звуци, които са техните наименования. Визуално представяне на звука – икона на високоговорител. Прослушване на звук – чрез щракване с бутон на мишката върху иконата. **Първото ниво:** На екрана се зареждат пет картинки и един звук. Цел – да се открие на коя картинка съответства звука като с мишката се щракне върху съответната картинка. **Второ ниво:** На екрана се зареждат една картинка и пет звука. Цел – да се открие кой звук съответства на картинката. Като първо се прослушат всички звуци и след това верният се влачи с помощта на мишката върху картинката. **Трето ниво:** На екрана се зареждат пет картинки и пет звука. Цел – да се открият съответствията между картинките и звуците като всеки звук се влачи с мишката върху съответната картинка. Потребителски настройки – промяна на броя на обектите. **Обратна връзка:** В първо ниво при правилен избор програмата издава одобрителен звук и избраният обект се огражда в зелен кръг - графичен еквивалент на звука. При грешен отговор се издава неодобрителен звук и обектът се огражда в червен кръг. Във второ и трето ниво при прослушване на звук високоговорителят се отмества в дясно – индикация, че звукът е прослушан. При правилен отговор високоговорителят се позиционира върху съответстващата му картинка, при грешен – се връща в първоначалната си позиция.
Думички	- работа с мишката – щракване с бутон на мишката и влачене на обект при постоянно натиснат бутон на мишката - четене	Три нива. Два вида обекти – картинки и думи съответстващи на техните наименования. при които потребителят трябва да открие съответствието между картинките и думите заредени на екрана. **Първото ниво:** На екрана се зареждат пет картинки и една дума. Цел – да се открие на коя картинка съответства думата като с мишката се щракне върху съответната картинка. **Второ ниво:** На екрана се зареждат една картинка и пет думи. Цел – да се открие на коя дума съответства картинката като с мишката се щракне върху съответната дума.

Име	Предназначение	Сценарий
		Трето ниво: На екрана се зареждат пет картинки и пет думи. Цел – да се открият съответствията между картинките и думите като всяка дума се влачи с мишката върху съответната картинка. Потребителски настройки – промяна на броя на обектите, размера на шрифта. Ограничения – изисква умения за четене. **Обратна връзка:** В първо ниво при правилен отговор избраната картинка се очертава в зелен кръг и се чува одобрителен звук. При грешен – тя се очертава в червен кръг и се чува неодобрителен звук. Във второ ниво при правилен отговор избраната дума става зелена на цвят и се чува одобрителен звук. При грешен – думата става червена и се чува неодобрителен звук. В трето ниво при правилен отговор – думата се позиционира върху съответстващата ѝ картинка, при грешен – се връща на предишната си позиция.
Букви	- работа със символния блок на клавиатурата - формиране на собствена писмена реч	Четири нива. Цел – въвеждане от клавиатурата на първата буква от дадена дума. В различните нива потребителят разполага с различен тип информация, за да изпълни поставената задача. **Първото ниво:** На екрана се зарежда една картинка, над която е изписано наименованието ѝ. **Второ ниво:** На екрана се зарежда само картинка без да се изписва наименованието ѝ. **Трето ниво:** На екрана се зарежда сянката на картинката, която при правилен отговор се заменя със съответстващата ѝ цветна картинка. **Четвърто ниво:** В центъра на екрана се зарежда въпросителен знак. При щракване върху него се чува думата, чиято първа буква трябва да се въведе. Думата може да се прослуша многократно. **Ограничения:** изисква познаване на буквите от азбуката, умения за четене и писане. **Обратна връзка:** въведената буква се изписва над картинката с голям шрифт. Ако е въведена вярната буква, тя се оцветява в зелено, чува се наименованието на буквата. Ако буквата е грешна – се оцветява в червено, чува се наименованието на буквата и се скрива. Потребителят трябва да направи нов опит.
Липсваща буква	- работа със символния блока на клавиатурата	Три нива – всяко с различна познавателна задача. Два вида обекти – картинки и думи, означаващи техните наименования. Картинките са бели – само контури. Награда при верен отговор – възможност да се оцвети картинката.

Име	Предназначение	Сценарий
	- формиране на собствена писмена реч	**Първото ниво:** На екрана се зарежда една картинка, а под нея се изписва наименованието ѝ, в което липсва първата буква. Цел – да се въведе липсващата буква. **Второ ниво:** На екрана се зарежда една картинка, а под нея се изписва наименованието ѝ, в което липсва последната буква. Цел – да се въведе липсващата буква. **Трето ниво:** На екрана се зарежда една картинка, а под нея се изписва наименованието ѝ, в което липсва произволна буква от думата, различна от първата и последната. Цел – да се въведе липсващата буква. **Ограничения:** изисква умения за четене и писане. **Обратна връзка:** чува се буквата която се въвежда, ако буквата е вярна се изписва цялата дума, ако е грешна – чува се въведената буква, но мястото на липсващата буква остава празно, очаква се потребителят да въведе друга буква.
Цифри	- работа с цифровия блок от клавиатурата	Три нива, в които се работи се с цифрите от 0 до 9. **Първото ниво:** На екрана се зареждат определен брой еднакви картинки. Цел – де се въведе от клавиатурата цифрата, съответстваща на броя им. **Второ ниво:** На екрана се зареждат определен брой различни картинки. Цел – де се въведе от клавиатурата цифрата, съответстваща на броя на всички картинки. **Трето ниво:** На екрана се зареждат определен брой различни картинки, някои от които може да се повтарят. Цел – да се въведе броят на картинките, изобразяващи точно определен обект, чието име се чува при зареждането на комбинацията на екрана. Играта изисква познаване на цифрите от 0 до 9 и умение да се брои до 9. Помага за развитието на абстрактно-логическото мислене. **Обратна връзка:** при вярно въведена цифра се чува наименованието ѝ и се изписва в центъра на екрана със зелен цвят, при грешен отговор – чува се наименованието на въведената цифра и тя се изписва с червен цвят.

3.3. Програмна реализация

Тази фаза от разработката на софтуера е представена в дипломната ми работа "Софтуер за деца с церебрална парализа", защитена през 2000 г. във ФМИ на СУ „Св. Климент Охридски" [74].

За разработката е използвана средата Comenius Logo. Това е среда базирана на езика Logo, разработена от Иван Калаш, Андрей Блахо и Петер Томчаньи от Университета Комениус, Братислава. Тя е предназначена за преподаване на програмиране, развиване на творчеството и решаването на проблеми, създаване на учебни програми и игри [75]. Въпреки, че в настоящия момент тази технология се счита за остаряла[26], към момента на разработката на игрите, тяхното внедряването и провеждането на експериментално обучение с деца от специализирана болница „Света София" (1999 – 2005) тази среда е много популярна. В същия период средата е адаптирана на български език от екип на ФМИ към СУ „Св. Климент Охридски" и е одобрена като учебно помагало с протокол №14 от 17.09.1998 г. на МОН. Инструментариумът, който тя предлага, се явява едно от най-подходящите средства за реализация на проекта. Тя дава възможност за интегриране на различни типове мултимедийни елементи като графика, анимация, текст, звук, което е едно от изискванията към софтуера, формулирани във фазата на анализа. Средата има достъпен интерфейс, лесен за усвояване инструментариум и е адаптирана на български език, което я прави подходяща за използване от деца със специални нужди.

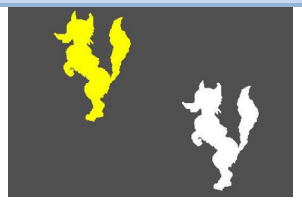
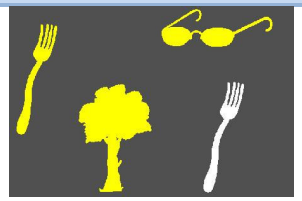
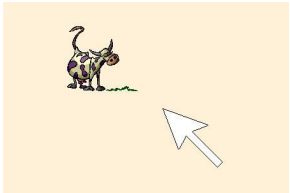
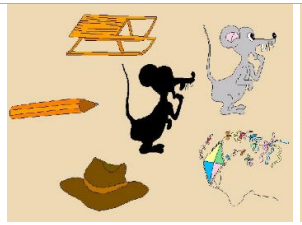
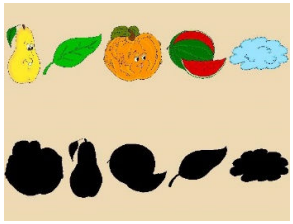
На базата на описаните във фазата на анализа изисквания, сценарии и създадени ресурси са разработени седем програми на игрова основа, предназначени за усвояване на отделните движения с мишката и блоковете с букви и цифри от клавиатурата. Това са програмите „Силуети", „Сенки", „Звуци", „Думички", „Букви", „Липсваща буква" и „Цифри".

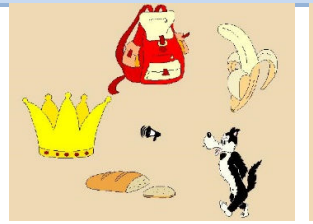
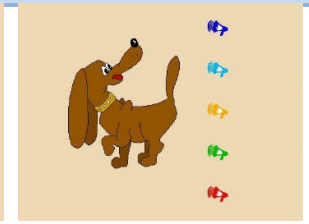
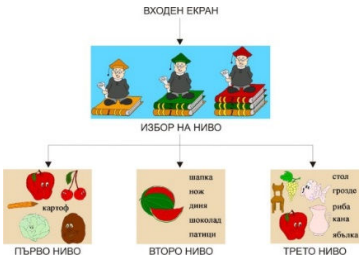
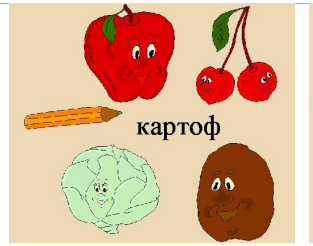
Седемте игри, които са разработени, представляват самостоятелни демонстрационни проекти към средата Comenius Logo. Те са съпроводени от документация, която включва *Ръководство за потребителя* с описание на начина на инсталиране, предназначението и работата с всяка от програмите.

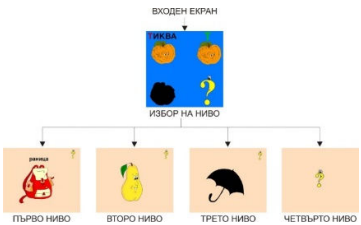
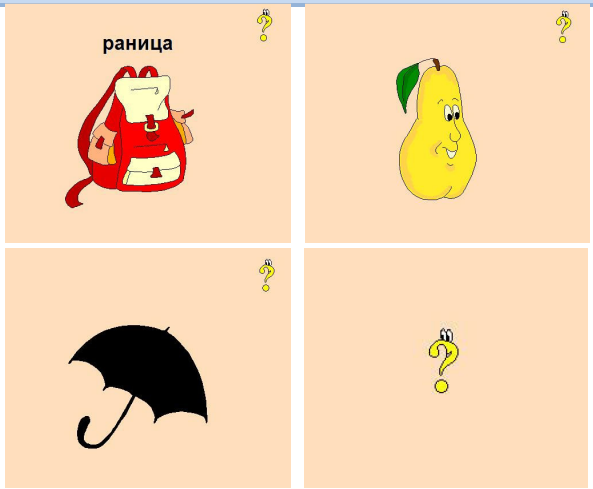
В Таблица 4 са представени готовите игри, които са използвани при провеждане на това обучение [76].

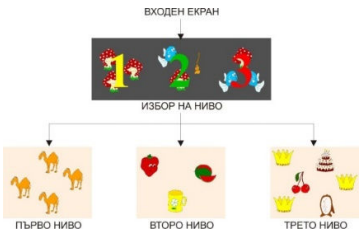
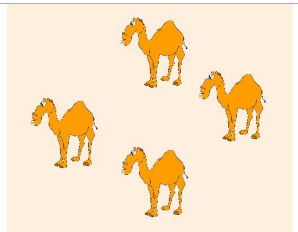
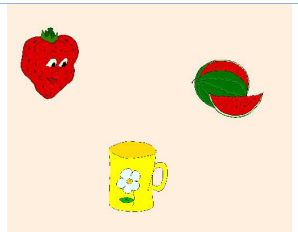
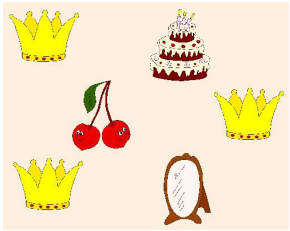
[26] Най-високата версия на операционната система Windows, в която средата Comenius Logo се поддържа е Windows XP, която вече излиза от употреба.

Таблица 4 Описание на игрите от първият етап на разработката и приложението им

Игра – наименование и обща схема	Нива – примерни изображения	Обучение
Силуети 	  	**Нива на трудност:** три **Усвоявани умения:** първо, второ и трето ниво – свободно движение на мишката **Познавателни задачи:** - първо ниво – съпоставяне между обект и неговата сянка; - второ ниво – откриване на сянката съответстваща на даден обект измежду няколко различни сенки; трето ниво – запознаване със стандартния образ на показалеца на мишката.
Сенки 	 	**Нива на трудност:** три **Усвоявани умения:** - първо и второ ниво – еднократно щракване с бутон на мишката - трето ниво – влачене на обект при натиснат бутон на мишката **Познавателни задачи:** - първо ниво – откриване на цветна картинка, съответстваща на дадена сянка; - второ ниво – откриване на сянка, съответстваща на дадена цветна картинка; - трето ниво – свързване на множество от картинки със съответстващите им сенки.

Игра – наименование и обща схема	Нива – примерни изображения	Обучение
Звуци 	  	**Нива на трудност:** три **Усвоявани умения:** - първо ниво – еднократно щракване с бутон на мишката - второ и трето ниво – влачене на обект при натиснат бутон на мишката **Познавателни задачи:** - първо ниво – откриване на обект от екрана, който съответства на даден звук (наименованието на един от обектите); - второ ниво – откриване на звук (наименование), съответстващ на даден обект; - трето ниво – свързване на множество от обекти със съответстващите им звуци (наименования).
Думички  	 	**Нива на трудност:** три **Усвоявани умения:** - първо и второ ниво – еднократно щракване с бутон на мишката - трето ниво – влачене на обект при натиснат бутон на мишката **Познавателни задачи:** - първо ниво – откриване на обект от екрана, съответстващ на дадена дума; - второ ниво – откриване на дума, съответстваща на наименованието на даден обект; - трето ниво – свързване на дадено множество от обекти със съответстващите им думи (техните наименования).

Игра – наименование и обща схема	Нива – примерни изображения	Обучение
Букви  	 	**Нива на трудност:** четири **Усвоявани умения:** първо, второ, трето и четвърто ниво – усвояване работата с клавишите с букви от символния блок на клавиатурата **Познавателни задачи:** Запомняне на позициите на буквите върху клавиатурата. - първо ниво – въвеждане на първата буква от наименованието на даден обект, когато на екрана е показана картинка на обекта и е изписано наименованието му; - второ ниво – въвеждане на първата буква от наименованието на даден обект, когато на екрана е показана само картинка на обекта; - трето ниво – въвеждане на първата буква от наименованието на даден обект, когато на екрана е показана сянката на обекта; - четвърто ниво – въвеждане на първата буква от наименованието на даден обект, когато наименованието му може само да се чуе.

Игра – наименование и обща схема	Нива – примерни изображения	Обучение
Липсваща буква 	 	**Нива на трудност:** три **Усвоявани умения:** първо, второ и трето ниво – усвояване работата с клавишите с букви от символния блок на клавиатурата **Познавателни задачи:** Запомняне на позициите на буквите върху клавиатурата. Въвеждане на липсваща буква от дадена дума. - първо ниво – въвеждане на първата буква от думата; - второ ниво – въвеждане на последната буква от думата; - трето ниво – въвеждане на средна буква от думата (произволна буква различна от първата и последната).
Цифри  	  	**Нива на трудност:** три **Усвоявани умения:** първо, второ и трето ниво – усвояване работата с цифровия блок на клавиатурата **Познавателни задачи:** Запомняне на позициите на цифрите върху клавиатурата. Въвеждане на брой на обекти от екрана. - първо ниво – въвеждане на броя на всички обекти от екрана, когато на екрана са заредени само еднакви обекти - второ ниво – въвеждане на броя на всички обекти от екрана, когато на екрана са заредени различни обекти - трето ниво – въвеждане на броя на определен вид обекти от екрана, когато на екрана са заредени различни обекти

3.4. Тестване и оценка

Така разработените софтуерни програми са тествани в специализирана болница "Света София" с шест групи деца през учебната 2000 – 2001 година. През тази година Дружество „Знание" стартира нов проект за подпомагане на процеса на социализация на деца с физически увреждания чрез базово компютърно обучение – „Компютърната грамотност – прозорец към света за децата с физически увреждания", с финансовата подкрепа на Обединените Холандски фондации [72].

Анализът на резултатите от обучението показва, че при използването на специално разработените компютърни игри за овладяване на работата с клавиатурата и мишката 87% от децата показват успеваемост при поставените задачи. Тези резултати показват повишаване на успеваемостта със 7% в сравнение с предходната година, когато са използвани стандартни средства за обучение (подробно описание на самото обучение и достигането до тези резултати е представено в Глава 6 Компютърно обучение на деца с церебрална парализа).

Тези резултати водят до следния извод: *използването на специално разработен, съобразен с нуждите на децата, образователен софтуер при компютърно обучение на деца със специални нужди, води до по-добри постижения, отколкото използването на стандартен софтуер*.

Този извод показва, че посоката, в която се работи, е вярна и окуражава разширяването на разработката. Така се стига до идеята за обогатяване на обучението с още игри в зависимост от нуждите, които възникват. След проведени консултации с учителите, които работят с децата в Дневния център, на преден план изпъкват следните обучителни проблеми, които срещат децата:

- правилно конструиране на изречения – подреждане на думите в правилна последователност, спазване на граматическите и пунктуационни правила при построяване на изречение (започва с главна буква, завършва с препинателен знак);
- изграждане на количествени представи, сравняване на числа;
- връзка между цветовете и техните имена – физически различават цветовете, но не знаят имената им.

На базата на така формулираните проблеми се стига до идеята за разработката на още четири игри – „Описание", „Сравнения", „Цветове" и „Оцвети".

Така броят на игрите за деца със специални нужди нараства до 11. Ето защо екипът решава, че е целесъобразно тези игри да бъдат обединени в един общ пакет. Така се ражда идеята за създаване на софтуерният пакет „Къща на игрите", който обединява тези единадесет игри в едно цяло.

3.5. Софтуерен пакет „Къща на игрите“

Преди създаването на пакета „Къща на игрите“ съществуват 7 готови игри, които се използват при компютърното обучение на децата с цел усвояване на умения за работа с клавиатурата и мишката. След анализ на резултатите от това обучение и установяване на високата успеваемост на децата, усилията се насочват към преминаване на следващ етап от обучението, при който на базата на придобитите умения за работа с компютърната система да се премине към използването ѝ като средство за обучение.

3.5.1. Анализ

На основата на резултатите от първия етап на обучението се стига до извода, че нарастването на броя на игрите за обучение поражда нужда от тяхното обединяване в едно цяло. Така се дефинират следните задачи:

- разработване на сценарии на игри за:
  - конструиране на изречения;
  - сравняване на числа;
  - научаване на имената на цветовете;
- разработване на ресурси за игрите, на базата на сценариите;
- програмна реализация на игрите;
- обединяване на съществуващите и новите игрите в един общ пакет:
  - разработване на сценарий на общия пакет;
  - разработване на ресурси за пакета;
  - програмна реализация;
  - внедряване;

3.5.2. Проектиране

В Таблица 5 са описани сценариите за четирите нови игри. Тези сценарии са основа за реализацията на игрите.

Таблица 5 Сценарии на допълнителните игри

Име	Предназначение	Сценарий
Описание	Граматически и пунктуационни правила за писане и построяване на изречения	**Задача**: Конструиране на изречение по картинка. На екрана се зарежда картинка и няколко думи. Част от думите съответстват на изобразеното на картинката. **Цели**: - да се изключат ненужните думи – тези, които не съответстват на изобразеното на картинката - с останалите думи да се конструира граматически правилно изречение – започващо с главна буква и завършващо с точка - изречението да се въведе правилно с помощта на клавиатурата **Възможности за**: - смяна на картинката, по която се съставят изреченията - промяна на нивото на сложност: Първо ниво – съставяне на прости изречения само от подлог и сказуемо Второ ниво – съставяне на по-сложни изречения с участието и на другите части на изречението (определения, допълнения, обстоятелствени пояснения) **Допълнителни изисквания**: Играта да дава възможност за запазване на постиженията на обучаемия – изискване: достъп до играта чрез въвеждане на име. **Обратна връзка**: При вярно изписано изречение в горния ляв ъгъл на екрана се появява червено сърчице. Броят на сърчицата съответства на броя на вярно написаните изречения. При грешен отговор въведеното изречение се оцветява в червено, пред него се появява син хикс, под него със зелен цвят се изписва вярното изречение, в горния ляв ъгъл на екрана се появява син хикс. Броят на хиксовете показва броя на грешно изписаните изречения.
Сравнения	Графичен образ на цифрите от 0 до 9. Наименования на цифрите. Изграждане на количествени представи и	**Задача**: Сравняването на две произволно избрани цифри от 1 до 9. Всяка от тях се онагледява на екрана количествено със съответстващия ѝ брой обекти, разположени вертикално един над друг. Чува се броя на заредените на екрана групи от обекти и гласова инструкция под формата на въпрос. Например "Кое е по-голямо 5 или 2?".

Име	Предназначение	Сценарий
	представи за последователност и подредба, формиране на понятията за по-голямо и по-малко	Изборът на цифрите, които се сравняват, както и на въпроса "по-голямо" или "по-малко" става по случаен начин. **Цел**: Да се въведе правилната цифра от клавиатурата. **Обратна връзка**: При отговор въведената цифра се изписва на екрана и се чува наименованието ѝ. Това помага на потребителя да свърже графичния образ на цифрата с наименованието и количеството, което тя обозначава. При вярно въведена цифра тя се изписва със зелен цвят в средата на екрана. При грешен – тя се изписва с червен цвят в средата на екрана. **Индивидуални настройки**: - цвят на фона - характеристиките на шрифта и цвета, с които се изписват цифрите - интервалът, в който да се менят сравняваните цифри (например ако се определи интервал от 2 до 5 при поставянето на задачите ще се сравняват само цифрите между 2 и 5 включително, т.е. 2, 3, 4 и 5).
Цветове	Запознаване с основните цветове и техните имена	Две нива **Първо ниво**: На екрана се зарежда палитра с различни цветове и нюанси, а в средата ѝ е изписано името на един от тях. Цел: Да се избере цветът, чието име е изписано. **Второ ниво**: Върху палитрата се изписват имената на цветовете, а в средата се изобразява петно с произволно избран цвят. Цел: да се избере името съответстващо на този цвят. **Ограничения**: Изисква се четивна грамотност. **Индивидуални настройки**: Дефиниране на цветовете, с които да се работи. **Обратна връзка**: При щракване върху петно с цвят се чува неговото име.
Оцвети	Работа с инструменти. Оцветяване по модел. Съставяне на цветове	Опростен редактор за оцветяване. При стартиране на екрана се зарежда работна маса с картинка за оцветяване и необходимите за това инструменти - четки, молив, кутия с бои за избор на цвят, палитра за избор на нюанси на цвета, кофичка за съставяне на нови цветове и нюанси. Освен инструментите потребителят разполага и с албум с готов модел на оцветяваната картинка. С негова помощ може да се избере нова картинка за оцветяване.

На базата на сценариите (Таблица 5) се разработват необходимите за игрите ресурси. За играта „Описания“ са разработени картинки, на базата на които децата ще съставят изречения. С помощта на логопед за всяка картинка са съставени три списъка с/със:

- прости изречения, описващи изобразеното на картинката – за първо ниво;
- сложни изречения, описващи изобразеното на картинката – за второ ниво;
- трети списък с изречения, които не описват изобразеното на картинката.

За играта „Цветове“ се създава картинка с палитра, върху която се изобразяват цветовете. За играта „Оцвети“ се създава набор от картинки в два варианта – бели – с контурни изображения – за оцветяване и оцветени – с намален размер – за модел.

Събирането на всички игри в един общ софтуерен пакет налага да се избере начин, по който те ще бъдат обединени. Това води до нуждата от сценарий за общия вид на този пакет, който да описва начина на групиране на игрите и достъпа до тях. Съществуват два основни варианта за групиране на игрите – в зависимост от:

- уменията, които отработват – за работа с мишката или клавиатурата;
- знанията, които се усвояват с тях (предметната област) – четене, писане, броене, сравняване на числа, разпознаване на цветове, рисуване, оцветяване;

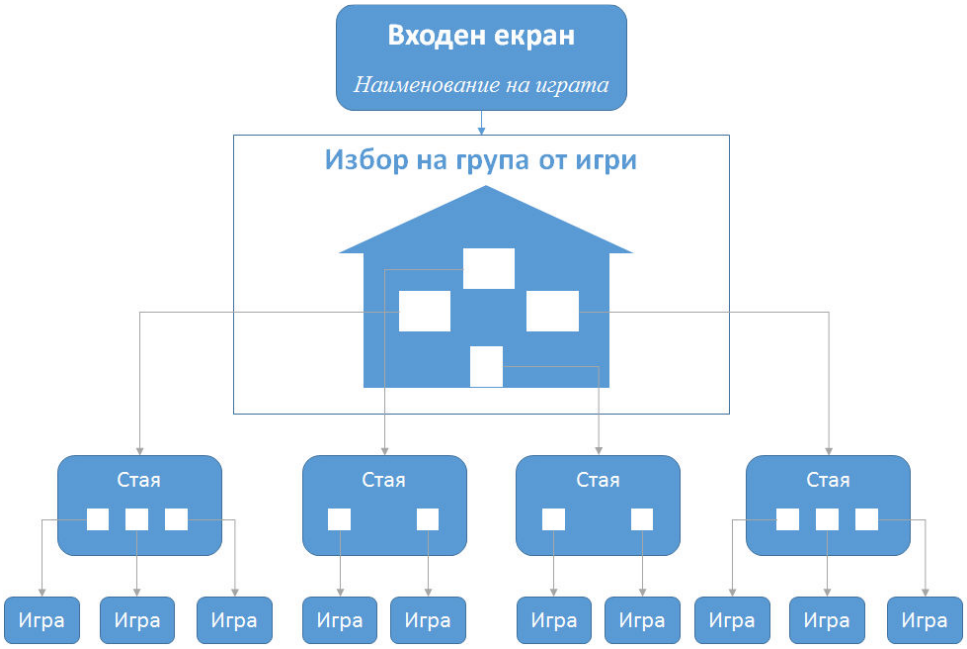
На базата на двата варианта бяха обособени четири основни групи игри:

- игри за усвояване работата с мишката;
- игри за буквите, четене и писане;
- игри за числата, броене и сравняване;
- игри за цветовете, рисуване и оцветяване.

3.5.3. Сценарий на софтуерния пакет „Къща на игрите“

Тъй като игровият характер трябва да се запази, то и дизайнът, който обединява отделните игри, трябва да се подчинява на една обща идея, близка до децата. Така възниква идеята игрите да се съберат в една къща, в която всяка група игри се помещава в отделна стая.

На Фиг. 30 е представена обща схема на софтуерния пакет и връзките между елементите му.



Фиг. 30 Обща схема на софтуерния пакет „Къща на игрите“

При стартиране на играта се зарежда картинка на къща, нейната врата и прозорци са вход към различни стаи. Всяка стая има главен герой, чиято визия отговаря на типа на игрите събрани в нея. Главният герой има помощници, всеки от които отговаря за конкретна игра от групата и служи като бутон за стартирането ѝ. Главните герои са [77]:

- Господин Мишок – игри за работата с мишката;
- Госпожа Книжкова – игри за работата с буквите от клавиатурата, четене, писане, конструиране на изречение;
- Господин Сметалко – игри за работата с цифрите, броене и сравнения;
- Господин Моливко – игри за работата с цветовете, оцветяване и рисуване;

При позициониране на курсора на мишката върху врата или прозорец на къщата се чува диктор, който разказва кои игри са събрани в съответната стая.

През вратата на къщата се влиза във фоайето на къщата, което се обитава от Господин Мишок и неговите помощници. Тук са събрани игри, предназначени за овладяване работата с мишката. Това са игрите, с които обикновено стартира компютърното обучение на децата, тъй като са свързани с овладяване работата с компютърната система. Затова те са разположени във фоайето – мястото, откъдето задължително трябва да минеш, за да влезеш в къщата. Тук са събрани три от игрите разработени на първия етап – „Силуети“, „Сенки“ и „Звуци“ (виж Таблица 4). През прозорците на втория етаж се влиза в стаите на Госпожа Книжкова, Господин Сметалко, Господин Моливко. Къщата има още два прозореца на долния етаж. Идеята е те да се

използват впоследствие при обогатяване на софтуера с нови групи игри.

В стаята на Госпожа Книжкова са събрани част от вече разработените игри – „Думички“, „Букви“, „Липсваща буква“ и играта „Описание“.

В стаята на Господин Сметалко са игрите „Цифри“ и „Сравнения“, а в тази на Господин Моливко – „Цветове“ и „Оцвети“.

На базата на този сценарий са разработени ресурсите, които включват:

- входен екран на софтуера с къща с ясно обособени и лесни за избиране врати и прозорци;
- картинки със стаите на съответните герои;
- картинки с главните герои от стаите – Господин Мишок, Госпожа Книжкова, Господин Сметалко и Господин Моливко;
- картинки с помощниците на главните герои – мишки, книжки, свитъци, цифри и бои;
- дикторски текст, описващ съдържанието на всяка стая.

3.5.4. Програмна реализация

Основният проблем, който възникна при обединяване на кода на програмите беше, че при кодирането на създадените на първия етап игри, работещи като самостоятелни приложения, са използвани процедури с едни и същи имена. Това е така, защото те имат сходен дизайн и сценарий. Логично е и кодирането им да е сходно. Ето защо във всички програми за процедури с едно и също предназначение са използвани едни и същи имена. Например всяка от игрите има процедура INIT, която инициализира входния екран, процедура MAIN, която зарежда екрана за избор на ниво. В нея има вложени процедури PREPARE.LEVEL и CHOOSE.LEVEL, съответно за зареждане на бутоните за избор на ниво и за стартиране на избрано ниво и т.н. (за повече информация виж [74]), като тези процедури са с едни и същи имена във всяка от програмите. Така процедурите със сходно предназначение имат еднакви имена при всички игри, но резултатите, до които водят, са различни в отделните игри.

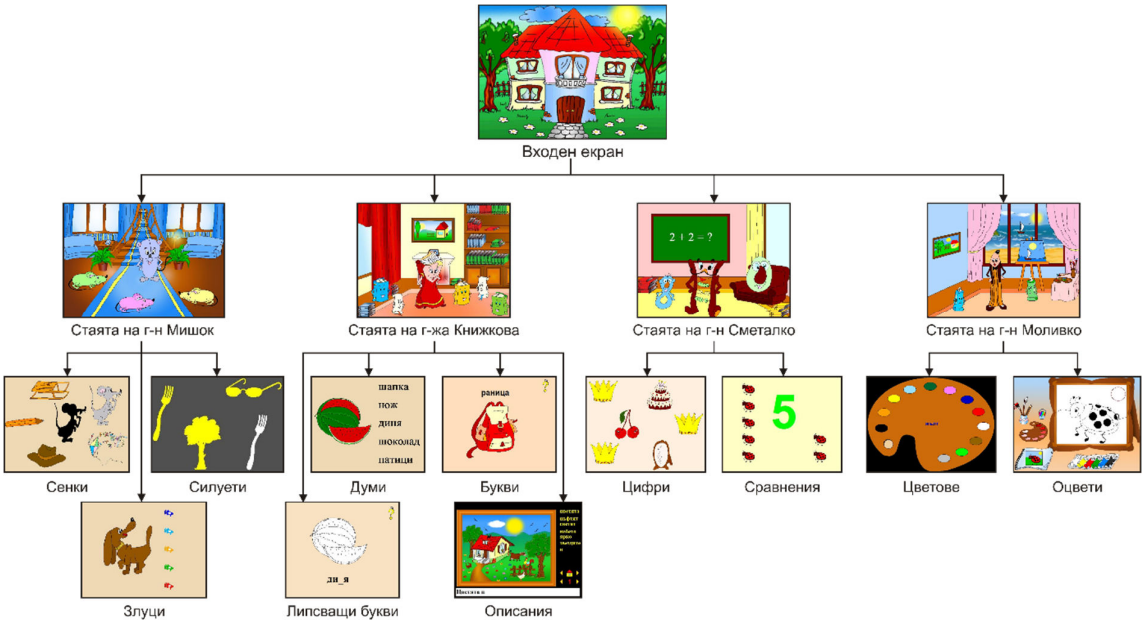
Оказа се, че ако се опитаме просто да съберем кода на всички игри в един файл, ще се получат множество процедури с дублиращи се имена, при което програмата няма как да сработи. Очевидното решение на този проблем беше да се извърши едно доста трудоемко и рисковано преименуване (например чрез индексиране) на всички процедури в отделните игри, което да позволи събирането им в един файл. Всяка от игрите се състои средно от около 30 процедури, което означава над 210 процедури, които трябва да се преименуват. Но средата Comenius Logo предлага много по-елегантен начин за решение на възникналия проблем – използването на външни библиотеки. Те позволяват след трансформирането на файловете на вече създадените игри в библиотечни файлове (с

разширение lib), да бъдат извиквани и четени като външни файлове от друга програма. Така за вече разработените игри не се наложи да се правят каквито и да било промени в кодирането, а същото решение беше използвано и за четирите нови игри, които бяха разработени. Това елегантно решение на възникналия проблем всъщност се оказа много важно, защото освен че спести на екипа много трудоемка работа по модифициране на имената на процедурите на съществуващите вече програми, то предоставя възможност за много лесно обогатяване на софтуерния пакет с нови игри.

Като самостоятелни приложения всяка от игрите започва с входен екран с наименованието на играта. Когато игрите бяха събрани в пакета се оказа, че тези екрани излишно утежняват дизайна на пакета и увеличават стъпките за избор на игра. Затова се наложи те да бъдат премахнати.

Софтуерният пакет "Къща на игрите" е създаден така, че при стартирането му работата на системата Comenius Logo да остава скрита за потребителя. По този начин той изглежда като самостоятелно приложение, но за да работи е необходимо задължително инсталиране на системата.

На Фиг. 31 е представена схема на реализирания софтуерен пакет с екрани от програмата.

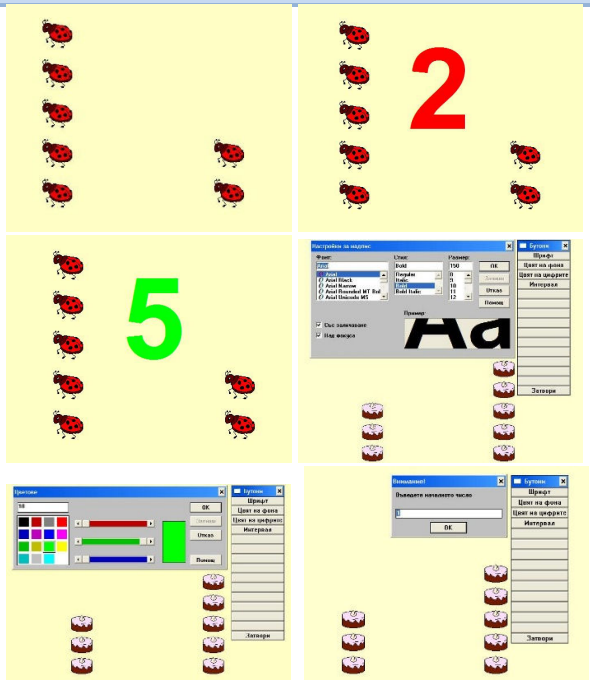


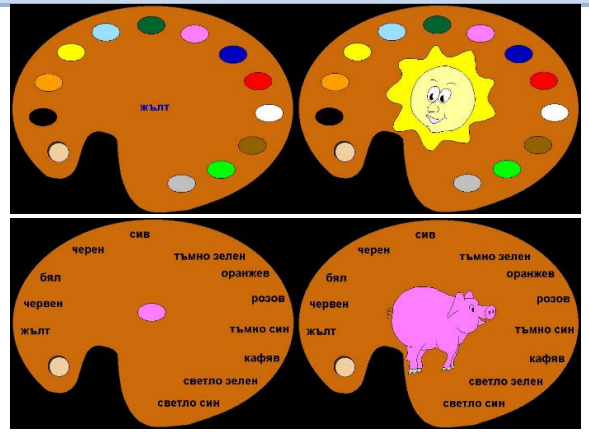
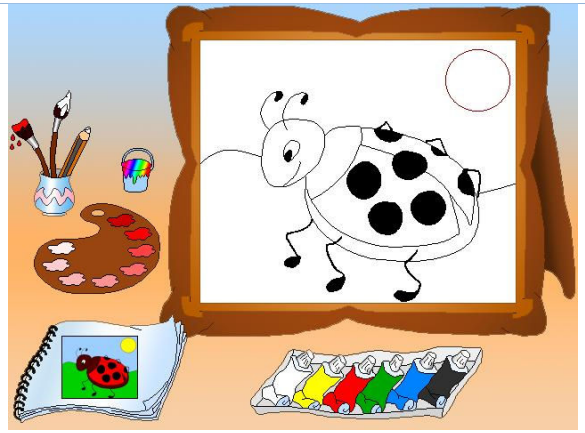
Фиг. 31 Софтуерен пакет „Къща на игрите“ (Zafirova-Malcheva, 2011)

В Таблица 6 са описани новите игри, добавени към софтуерния пакет на този етап от разработката. Тук са представени игрите „Описания“ – за конструиране на граматически правилни изречения, „Сравнения“ – за сравняване по големина на цифрите от 1 до 9, „Цветове“ и „Оцвети“ – съответно за научаване на имената на цветовете и за оцветяване по модел [78].

Таблица 6 Описание на игрите от втория етап на разработката и приложението им

Игра – наименование и обща схема	Нива – примерни изображения	Обучение
Описания		**Нива на трудност:** Две **Усвоявани умения:** Усвояване работата с клавишите с букви от символния блок на клавиатурата **Познавателни задачи:** Запомняне на позициите на буквите върху клавиатурата. Конструиране на граматически правилни изречения (започващо с главна буква и завършващо с точка), които описват дадена картинка: - изреченията се конструират от думи от предварително зададен списък - не всички думи от списъка трябва да се използват – само тези, които съставят изречение, описващо картинката - първо ниво – съставяне на прости изречения, само от подлог и сказуемо - второ ниво – съставянето на по-сложни изречения с участието и на други части на изречението **Възможности за:** - смяна на картинката, по която се съставят изреченията - запазване на резултатите от играта – време на започване, приключване на работата, вярно и грешно въведени изречения

Игра – наименование и обща схема	Нива – примерни изображения	Обучение
Сравнения		**Нива на трудност:** Едно, потребителски настройки на степента на трудност **Усвоявани умения:** Уменията за работа с цифровия блок на клавиатурата **Познавателни задачи:** - запознаване с графичния образ на цифрите от 1 до 9 и съответстващите им наименования; - умението за броене; - разбиране и усвояване на понятията по-голямо и по-малко; - формиране на количествени представи; - формиране на представи за последователност и наредба; - абстрактно-логическото мислене. **Възможности за:** - индивидуални настройки на цвета на фона, характеристиките на шрифта и цвета, с които се изписват цифрите; - интервалът, в който да се менят сравняваните цифри (например ако се определи интервал от 2 до 5 при поставянето на задачите ще се сравняват само цифрите между 2 и 5 включително, т.е. 2, 3, 4 и 5) помага за намаляване или увеличаване на нивото на трудност.

Игра – наименование и обща схема	Нива – примерни изображения	Обучение
Цветове		**Нива на трудност:** Две **Усвоявани умения:** Щракване с бутон на мишката **Познавателни задачи:** запознаване с основните цветове и техните наименования - първо ниво – по зададено име да се избере съответстващия му цвят; - второ ниво – по зададен цвят да се избере съответстващото му име. **Възможности за:** - индивидуални настройки при избора на цветовете, с които да се работи - освен че са изписани, наименованията на цветовете могат да бъдат чути. Това позволява на потребителя да свърже цвета освен с графичния образ на наименованието му и с фонетичния. Играта изисква четивна грамотност.
Оцвети		**Нива на трудност:** Избор на по-опростена или по-сложна картинка от албума **Усвоявани умения:** - работа с набор от инструменти за оцветяване и рисуване - избор на цвят и негов нюанс - конструиране на нов цвят **Познавателни задачи:** - оцветяване по модел - работа с инструменти **Възможности за:** - избор на картинка за оцветяване от албум - съставяне на нови цветове и нюанси

3.6. Внедряване

През учебната 2001 – 2002 година софтуерният пакет "Къща на игрите", обединяващ всички разработени игри се въвежда и използва за компютърно обучение на децата в Дневен център на специализирана болница „Света София".

През 2007 г. Министерството на образованието и науката лицензира софтуерния пакет "Къща на игрите" и предоставя 2 500 копия на пакета за ползване от специализираните училища и ресурсните центрове в страната.

В Таблица 7 е представен списък с някои от организациите, които използват софтуерния пакет "Къща на игрите".

Таблица 7 Списък с организации, използващи софтуерния пакет „Къща на игрите"

Организация	Град	Година
Специализирана болница за долекуване, продължително лечение и рехабилитация на ДЦП – "Св. София"	София	1999
Училище за слепи деца – гр. София	София	
ОССП – ДДДУФ "Марина"	Хасково	2001
Асоциация на родителите на ДЦП - Варна	Варна	2001
НЦСР – София	София	2002
Фондация "Карин дом" - Варна	Варна	2002
БАЛИЗ – проект "Живот без граници"	Плевен	2003
СНЦУН "Митрополит Акв. М"	Самоков	2003
Български червен кръст – Смолян	Смолян	2004
Фондация "Звезда на надеждата"	София	2004
Помощно училище "Васил Левски"	Гоце Делчев	2004
Държавен логопедичен център – Варна	Варна	2004

Софтуерният пакет "Къща на игрите" е придружен от Ръководство за потребителя, в което са описани начина на инсталиране на програмата, както и описание на отделните програми, тяхното предназначение, начин на приложение и работа с тях (виж Приложение: Софтуерен пакет "Къща на игрите". Ръководство за потребителя).

Освен печатни материали под формата на Ръководство за потребителя документацията включва и сайт с описание на софтуерния пакет и допълнителни материали. Сайтът е достъпен на http://edusoft.fmi.uni-sofia.bg/specialneeds/.

4. Модел за проектиране и разработка на образователен софтуер за деца със специални нужди

Създаването на един софтуерен продукт е дълъг процес, преминаващ през различни фази, от спецификацията на продукта, през проектирането, реализацията, тестването, до внедряването му в практически условия, както и последващото му модифициране, усъвършенстване и поддръжка. Успешното протичане на този процес изисква систематичен подход и е свързан със следване на определени утвърдени фази при разработката на софтуера. В зависимост от типа и спецификите му може да бъде следван един или друг модел, определящ начина и последователността на протичане на тези фази.

В предходната част (т. 3. Проектиране и разработка на специализирана софтуерна среда за компютърно обучение на деца с церебрална парализа) беше представен процесът на проектиране на софтуерния пакет „Къща на игрите“ предназначен за деца с церебрална парализа. Неговата разработка следва общоприетата рамка, характерна за повечето модели за разработка на софтуер – анализ, проектиране, програмна реализация, тестване, подобрения и внедряване. Разработката на такъв тип софтуер обаче включва някои елементи, които не са характерни за софтуерното разработване като цяло. Това особено силно личи във фазата на анализа. В нея се открояват два основни елемента, които не са характерни за софтуерния анализ, а именно:

- задълбочено предварително проучване и анализ на характеристиките на потребителската група, която е строго специфична, определяне на нейните проблеми и спецификация на изисквания за достъпност на софтуера от потребители със специални нужди (анализа на потребителската група при разработката на софтуерния пакет „Къща на игрите“ се базира на едногодишно експериментално компютърно обучение – виж Глава 5, т. 3.1 Анализ и Глава 3);
- дефиниране на обучителен проблем и цели на софтуера.

Тези два елемента всъщност са характерни съответно за Специалното обучение и Дизайна (проектирането) на обучение (Instructional Design). Това налага извода, че проектирането и разработката на образователен софтуер за деца със специални нужди изисква познания в три основни научни области – софтуерно инженерство, дизайн на обучение и специално обучение.

Софтуерното инженерство предоставя методи и инструменти за изграждане на софтуерни продукти, но само по себе си не е достатъчно за качествения дизайн и разработка на образователен софтуер за деца със специални нужди. В отделните фази на разработката възниква нужда от знания основно от другите две области. Характерът на образователния софтуер предполага, че той има специфично образователно съдържание

и е насочен към постигането на определени образователни цели. Присъствието на образователни елементи изисква при разработката на такъв тип софтуер да бъдат включени елементи от дизайна на обучение. В този процес ключова роля играе и потребителската група, която е строго специфична – деца със специални нужди. Освен ограничението във възрастта на потребителите, от особена важност в случая е тяхното физическо състояние. Проблемите и образователните нужди на тези децата могат да варират в зависимост от типа и степента на тяхното увреждане дори когато става въпрос за деца с един и същ тип увреждане. Ето защо задълбоченият анализ и доброто познаване на целевата група е от критична важност при разработването на този тип софтуер, което е свързано с прилагането на знания от областта на Специалното обучение.

Фиг. 32 показва сечението на тези три области и техните общи елементи [55].

Фиг. 32 Области на знания приложими при разработката на образователен софтуер за деца със специални нужди и техните общи елементи (Zafirova-Malcheva, 2014)

Връзките между тези три области на знания показват, че създаването на образователен софтуер за деца със специални нужди е възможно само чрез съчетаване на знания и умения от тези три области. Това показва и нуждата от систематичен подход, който ефективно да комбинира знания, методи и средства от тези три области през отделните етапи от дизайна и разработката на образователен софтуер за деца със специални нужди. Една от целите на настоящата работа е създаването на модел за проектиране и разработка на специален образователен софтуер (ПРСОС), който да комбинира елементи от вече споменатите три научни области с цел ефективно използване и съчетаване на знанията и уменията, които те предлагат при разработката на образователен софтуер за деца със специални нужди.

Създаването на такъв модел изисква познаване на съществуващите моделите за проектиране и разработка на софтуер и моделите за дизайн на обучение.

4.1. Модели за проектиране и разработка на софтуер

Процесът на изграждане на софтуер включва множество дейности, свързани с планиране, дефиниране и анализ на софтуерни изисквания, дизайн (проектиране), кодиране, тестване, внедряване и съпровождане. Според Роджър Пресман (Roger S. Pressman) софтуерният процес може да се опише с пет общи рамкови дейности – комуникация, планиране, моделиране, конструиране и внедряване [80]. Съществуват множество различни модели, които описват последователността и начина на изпълнение на тези дейности и връзките между тях. В зависимост от типа, предназначението, обхвата и сложността на разработвания софтуер, софтуерните инженери могат да изберат един или друг модел, който да следват при неговия дизайн и разработка [81]. Подборът на подходящ модел за конкретна разработка налага познаване на различните модели за софтуерен дизайн и разработка.

С динамичното развитие на сферата на софтуера през годините са създадени редица модели за разработка на софтуер служещи на променящите се нужди на софтуерните разработчици. Каскадният (водопаден) модел е една от най-ранните методологии за дизайн и разработка на софтуер. Смята се, че първото формално описание на този модел е направено през 1970 г. от Уинстън Ройс [82]. „Този модел предлага систематичен, последователен подход за разработка на софтуер, който започва със спецификация на потребителските изисквания и продължава да се развива чрез планиране, моделиране, конструиране и внедряване, което завършва с текуща поддръжка на готовия софтуер.“ [80].

Този модел разделя софтуерния процес на няколко фази: Изисквания, Дизайн, Изпълнение, Тестване и Поддръжка. Тези фази до голяма степен съответстват на петте рамкови дейности описани от Пресман.

В повечето случаи при прилагането на този модел всяка фаза трябва да е напълно приключила преди да започне следващата, като не се предвижда възможност за връщане към вече приключила фаза, въпреки че в оригиналния модел описан от Ройс той предвижда такава възможност.

Линейната структура на този модел, липсата на гъвкавост и възможност за връщане към вече приключила фаза са едни от главните му слабости.

Опит да преодолее тези слабости прави моделът известен като Бърза разработка на приложения (Rapid Application Development – RAD). При него се залага на минимум планиране като разработчиците се фокусират върху бързото създаване на софтуерни прототипи. Фазата на планиране при този модел се припокрива с тази на кодирането. Липсата на задълбочено предварително планиране позволява много по-бързо изпълнение, както и по-лесна промяна на първоначалните изисквания.

Този модел има четири основни фази: Спецификация на изискванията, Потребителски дизайн, Конструиране и Експлоатация. Процесът на разработка започва със спецификация на изискванията и създаване на предварителен модел на данните и процесите. Следващата фаза изискванията се проверяват чрез създаване на прототип, с цел подобряване на създадения вече модел. Тези фази се повтарят циклично до изпълнението на всички необходими изисквания. При този модел крайните потребители играят съществена роля при спецификацията на изискванията към разработвания софтуерен продукт.

Всъщност прототипирането се използва много по-често като техника, която може да се внедри в контекста на различни модели. То е приложимо например в случаите, при които са определени основните цели на софтуера, но липсват детайлни изисквания относно функционалностите и характеристиките му [80]. В тези случаи на базата на основните цели на софтуера може да се разработи прототип, който да се използва, за да се идентифицират детайлните изисквания.

Друг модел е Спиралният модел, който е описан за първи път от Бари Боем през 1986 година [83]. Той комбинира определени основни аспекти от Каскадния модел с елементи от Бързата разработка на приложения. Този модел съчетава итеративния характер на прототипирането с контролирания и систематичен подход на водопадния модел [80]. Анализът на риска играе съществена роля. Основните дейности при този модел са: Планиране, Анализ на риска, Имплементация. Тези дейности се повтарят циклично. По време на всяка итерация обхвата на софтуера се разширява. Този процес продължава докато продуктът покрие изискванията на потребителите. При този модел софтуерът се разработва на серии от развиващи се версии. По време на ранните итерации версиите могат да бъдат модел или прототип. С напредването на разработката версиите стават по-пълни [80].

Тези три модела представят едни от най-известните традиционни модели за дизайн на софтуер. Много от техните характеристики се използват от съвременните специализирани модели.

Unified Process model взаимства най-добрите характеристики от традиционните модели за дизайн на софтуер. Като същевременно прилага много от добрите принципи на гъвкавото софтуерно проектиране. При този модел процесът протича на частично повтарящи се итерации, което е съществено при съвременното софтуерно разработване [80].

Unified Process model е създаден от Джеймс Рамбах, Грейди Буч и Ивар Джекъбсън в началото на 90^{те} години на XX век. Те създават първо Unified Modeling Language (UML) предназначен за моделиране и разработка на обектно-ориентирани системи. През 1997

UML става де факто индустриален стандарт за разработката на обектно-ориентиран софтуер. Въпреки това UML предоставя само технологията необходима за разработката на обектно-ориентиран софтуер, но не и рамка за начина на протичане на самия процес. През 1999 авторите на модела публикуват книгата "The Unified Software Development Process" [84], която описва Unified Process (UP) – модел за обектно-ориентирано разработване на софтуер, използващ UML. UP моделът има шест фази: Начало, Подготвяне, Конструиране, Преход, и Производство [80].

4.2. Модели за дизайн на обучение

Дизайнът на обучение представлява систематичен и рефлексивен процес на трансформиране на принципи на ученето в планове за учебни материали, дейности, информационни ресурси и оценяване [85].

Най-общо дизайнът на обучение може да се раздели на няколко основни етапа:

- анализ на обучението, което включва:
  - анализ на потребностите – оценка на нуждите от обучение, дефинира се обучителен проблем, който ще се решава посредством това обучение;
  - анализ на контекста – определят се условията, при които ще се осъществи обучението, формулират се изисквания към средата и обучаемите;
  - анализ на аудиторията – определя се целевата група, за която е предназначено обучението и нейните характеристики (общи – пол, възраст, здравословно състояние, и др.; специфични; стилове на учене)
  - анализ на задачата – формулират се целите на обучението, определя се учебното съдържание.
- разработване на стратегия за обучение;
- разработване на материали за обучение;
- оценяване на обучението.

Съществуват множество модели, описващи начина на протичане на процеса на дизайн на обучение, които предлагат различни подходи при дизайна и имат различни фази. Но ние се интересуваме от такива насочени към *системен дизайн на обучение* (Instructional System Design). Тяхната структура и подход до голяма степен се доближават до моделите за дизайн на софтуер, което ги прави подходящи за прилагане при разработката на образователен софтуер.

ADDIE (Analysis, Design, Development, Implement, Evaluate) model представлява обща рамка, включваща основните процеси използвани от дизайнерите на обучение. Създаден е през 1975 от екип на Florida State University, включващ Барсън, Рейна, Кокс, Фърман, Кинг и Ханъм. Този системен модел за дизайн на обучение се състои от 19

стъпки групирани в пет основни фази: Анализ, Дизайн, Разработка, Внедряване и Оценяване [86]. С течение на годините той търпи множество промени. Първоначално е създаден като линеен модел с последователна структура, но по-късно е модифициран и придобива динамичен характер [87].

Фазите на ADDIE модела включват най-общо следните основни дейности [88]:

- анализ – идентифициране на нуждите на обучаемите, изясняване на образователният проблеми, дефиниране на образователните цели;
- дизайн – на базата на образователните цели се определят съдържанието, упражненията, инструментите за оценяване; планират се уроците, прави се подбор на медии и материали;
- разработка – разработва се учебното съдържание;
- внедряване – разработват се процедури за прилагане на обучението;
- оценяване – състои се от две части: формативна и сумативна оценка. Формативната се прави на всеки етап от процеса, а сумативната след приключването на обучението на базата на обратна връзка от страна на потребителите.

Много съвременни модели за дизайн на обучение се базират на този модел [88], като Dick and Carey's Model, разработен от Уолтър Дик, Лу Кери и Джеймс О. Кери [89]. Моделът описва всички фази на един итеративен процес, който започва с определяне на учебни цели и завършва с обобщаваща оценка. Той има 9 основни стъпки, които включват [89], [90]:

- оценка на потребностите и идентифициране на целите на обучението;
- анализ на обучението – определяне на знанията и уменията необходими за постигане на целите на обучението;
- анализ на обучаемите и анализ на контекста – определяна на текущите умения на обучаемите, техните предпочитания и нагласи; определяне на условията, при които ще се проведе обучението;
- описание на изпълнението на целите – специфициране на това какво ще могат да правят обучаемите след края на обучението;
- разработване на инструменти за оценяване – дефиниране на критерии за оценяване, съответстващи на целите;
- разработване на стратегии за обучение – стратегии за дейности, предшестващи обучението, за представяне на информация, за участие на обучаемите, за тестване;
- подбор и разработване на материали за обучение;
- дизайн и разработка на формативно оценяване – събиране на данни, които се използват, за идентифициране на начини за подобряване на обучението;
- преработване на обучението – използване на данните от формативното оценяване с цел валидиране на всички фази от проведеното обучение.

Друг модел за системен дизайн на обучение е този на Smith & Ragan (Патриша Смит

и Тилман Рагън) [85]. Той съдържа само три основни фази: Анализ, Разработване на стратегии и Оценяване. Този модел е итеративен и за разлика от ADDIE модела, при него елементите за тестване се създават още през първата фаза – Анализа. Всяка от трите фази се състои от различни компоненти [85], [91]:

- Анализът има 4 компоненти:
  - анализ на контекста – оценка на нуждите от обучение и описание на средата, в която ще се провежда обучението;
  - анализ на обучаемите;
  - анализ на задачата – ключов елемент, включва 6 основни стъпки, свързани с дефиниране на целите на обучението;
  - планиране на оценяването на обучението;
- Разработването на стратегии има 3 характеристики:
  - организация – в каква последователност ще се организира обучението;
  - доставка – какви медии ще се използват в обучението и как ще се групират обучаемите;
  - управление – график и разпределение на ресурсите;
- Внедряване, Управление и Оценяване
  - въвеждане на дизайна в употреба, в контекста, за който е предназначен;
  - ефективно взаимодействие между разработчици и мениджъри;
  - формативна и сумативна оценка.

4.3. Общ модел за проектиране и разработка на образователен софтуер

Целта на направения обзор е да очертае основните елементи на моделите за проектиране и разработка на софтуер и тези за дизайн на обучение, които впоследствие да се съчетаят при изграждането на общ модел за проектиране и разработка на образователен софтуер (ПРОС). Този общ модел е разработен в съвместно с ас. Пенчо Михнев от ФМИ на СУ „Св. Климент Охридски“, за целите на изборната дисциплина „Проектиране, разработка и оценяване на образователен софтуер“[27], провеждан във ФМИ. Той комбинира елементи от софтуерния дизайн с елементи от дизайна на обучение, като се базира на доказани модели от тези две области [92].

Вследствие този общ модел за ПРОС е адаптиран за нуждите на курса „Информационните технологии в обучението на деца със специални образователни потребности“[28], във ФМИ като така се стига до създаването на модела за ПРСОС.

Идеята за вграждане на стратегии за учене и обучение при проектирането и разработката на образователен софтуер не е нова. В своето изследване „Pedagogy Embedded in Educational Software Design“, Иностроса и Мейар [93] описват процеса на

[27] Авторът на настоящата работа, е титуляр на тази изборна дисциплина.
[28] Авторът на настоящата работа, е титуляр на тази изборна дисциплина.

проектиране на образователен софтуер, базиран на експертно участие на учители. Според тях основно влияние върху характеристиките на софтуера, дефинирани от учителите на базата на техните стратегии за обучение, са „създаване на атмосфера на класна стая в софтуера, педагогиката на софтуера и образователното измерение“ [93]. Тяхното изследване обаче е фокусирано върху проектиране софтуер на микро ниво. То е свързано с конструкцията, елементите и връзките между тях, свързани с представяне на учебното съдържание в определено софтуерно приложение за обучение. Това обаче е една съвсем малка част от дизайна на образователен софтуер и не е свързана с прилагането на систематичен подход, описващ целия процес от възникването на идеята до внедряването на готовия продукт.

Общият модел за ПРОС се базира на описаните модели за дизайн на софтуер, които с леки вариации следват общата рамка за разработка на софтуер. От каскадния модел моделът за ПРОС взема ясно структурираните етапи, които този модел разграничава. Но противно на него моделът за ПРОС позволява паралелно протичане на процесите, както в инкрементaлните модели. Техниката за прототипиране също е интегрирана в новия модел, с цел получаването на обратна връзка на възможно най-ранен етап от проектирането на софтуера и възможността за лесен редизайн. Моделът за ПРОС комбинира изброените техники и методи от представените софтуерни модели, така че когато ги съчетаем с методите на дизайн на обучение, да се получи хармонично работещ модел [81].

Ключов елемент при дизайна на обучение, на който пада основният акцент при различните модели, е дефинирането на целите на обучението, като анализът на задачата допринася най-много за идентифицирането на тези цели. (виж 4.2 Модели за дизайн на обучение). В своята книга “Task Analysis Methods for Instructional Design” [94] Йонасен, Тесмер и Ханъм определят фазата на анализ на задачата като “вероятно най-важната част от процеса на системния дизайн на обучение” [94]. От описаните модели, този на Smith & Ragan отделя най-голямо внимание на този елемент от фазата на анализа, като разделя анализа на задачата на шест отделни стъпки. Първо се определят общите образователни цели. След това за всяка обща цел се прави анализ на информационните процеси, като се дефинират всички предварителни знания и умения необходими за постигането на съответната цел. На базата на тези предварителни знания и умения за всяка обща цел се дефинират няколко конкретни образователни цели. Ето защо моделът за ПРОС се базира на модела на Smith & Ragan относно анализа на задачата и съответно дефинирането на общите и конкретните образователни цели на софтуера.

Крайният продукт, който трябва да „произведе“ моделът за ПРОС е софтуер. Затова водеща роля имат елементите, взаимствани от моделите за проектиране и разработка на

софтуер. Базирайки се на общата рамка, следвана от повечето модели за дизайн на софтуер, моделът за ПРОС е разделен на няколко основни етапа, които включват: Анализ, Проектиране, Разработка, Тестване и оценка и Внедряване. Освен това този модел трябва да отчита характерните особености на крайния продукт – специфичен тип софтуер – образователен, т. е. „софтуер с конкретно образователно съдържание при разработката, на който са заложени специфични образователни цели“ (виж Глава 5, т. 1. Същност, основни характеристики и приложение на образователния софтуер). Ето защо един от основните елементи при анализа трябва да е насочен към анализ на задачата, с цел определяне на образователните цели на софтуера, а това е ключов елемент от дизайна на обучение. Дефинирането на образователните цели се базира на съществуващ обучителен проблем, който пък възниква на базата на нужда от определен тип обучение от страна на определена група от обучаеми. Т.е. анализът на задачата е строго обвързан с анализа на обучаемите и анализа на техните потребности.

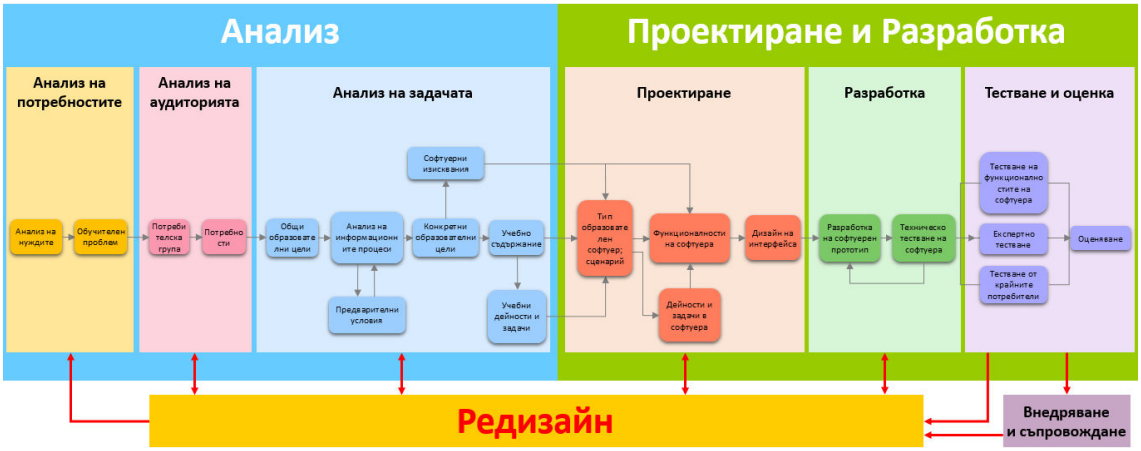
Така, следвайки основните стъпки от системния дизайн на обучение и тези при проектирането на софтуер при общият модел за ПРОС, се обособяват две основни фази – *Анализ* и *Проектиране и разработка* като всяка от тях се състои от няколко етапа:

- Фаза на Анализ, базира се на моделите за дизайн на обучение, включва три основни етапа:
  - анализ на потребностите;
  - анализ на аудиторията;
  - анализ на задачата.
- Фаза на Проектиране и разработка, базира се на моделите за проектиране на софтуер, включва четири основни етапа:
  - проектиране;
  - разработка;
  - тестване и оценяване;
  - внедряване и съпровождане.

Базирайки се на съвременните тенденции както при дизайна на софтуер, така и при дизайна на обучение (виж т. 4.2 Модели за дизайн на обучение – Smith & Ragan) при този модел се извършва оценяване през целия процес на проектиране и разработка на софтуера под формата на формативна оценка, а в етапа на тестването и оценяването се прави общо крайно оценяване. В зависимост от резултатите от това оценяване в края на този етап може да се премине към внедряване на софтуера или да се върнем към някой от предходните етапи за редизайн и подобрения. Освен това моделът е цикличен и при необходимост дава възможност на всеки етап от процеса да се върнем към някой от предишните. Разработката на крайния продукт е свързана със създаване на негов

прототип, който в рамките на няколко итерации се обогатява и доразвива, до получаване на напълно функциониращ краен продукт.

На Фиг. 33 е представена схема на общия модел за ПРОС, която илюстрира двете основни фази и техните етапи. Показани са дейностите, които включва всеки етап, както и връзките между тях и преходите между отделните етапи.

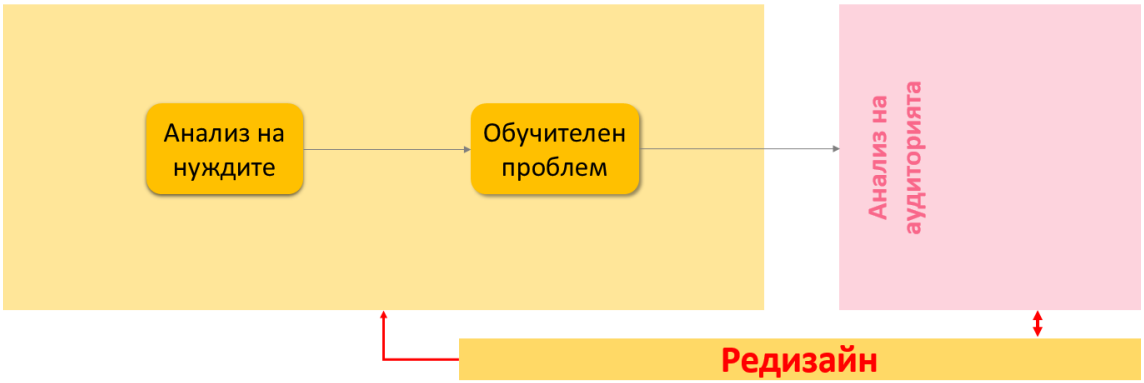


Фиг. 33 Схема на модела за ПРОС с основните фази, техните етапи, елементи и връзки (Mihnev, Zafirova-Malcheva, 2015)

Както вече беше отбелязано, фазата на анализа включва три основни етапа анализ на потребностите, анализ на аудиторията, анализ на задачата.

4.3.1. Първи етап: Анализ на потребностите

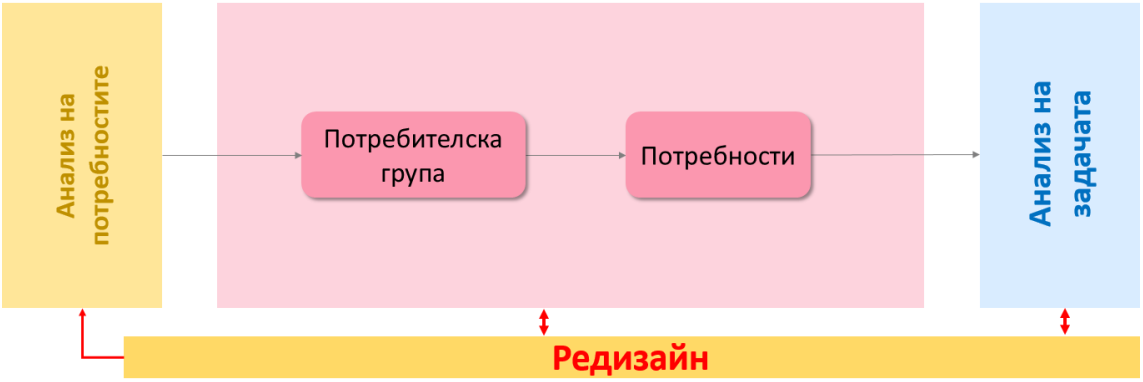
Първият етап е свързан с анализа на потребностите от определен тип обучение и формулиране на обучителен проблем (Фиг. 34), който може да бъде решен с разработката на специфичен софтуерен продукт. Проблемът трябва да бъде формулиран много внимателно, като трябва да може да се решава с помощта на някакъв тип обучение, което да позволява ефективното използване на компютри и софтуер.



Фиг. 34 Модел за ПРОС. Първи етап: Анализ на потребностите (Mihnev, Zafirova-Malcheva, 2015)

4.3.2. Втори етап: Анализ на аудиторията

Вторият етап е свързан с анализа на характеристиките на конкретна група от потребители и техните нужди (Фиг. 35). Реално първите два етапа протичат паралелно, а резултатът от тях е формална дефиниция на обучителния проблем по отношение на необходимите знания, умения и нагласи (а в някои случаи – компетенции), които софтуерът трябва да решава [81].



Фиг. 35 Модел за ПРОС. Втори етап: Анализ на аудиторията (Mihnev, Zafirova-Malcheva, 2015)

4.3.3. Трети етап: Анализ на задачата

Финалният етап от фазата на анализа е свързан с анализ на задачата. В този етап, изхождайки от формулирания обучителен проблем, се дефинират общите образователни цели на софтуера. За всяка обща цел чрез анализ на информационните процеси се определят предварителните знания и умения, необходими за нейното изпълнение, и се дефинират съответните конкретни образователни цели.

Анализът на задачата трябва да реализира резултати адекватни на конкретните образователни цели, като се дефинира:

- учебното съдържание, което софтуерът ще предоставя;
- различните учебни дейности и задачи, чрез които ще се отработва съдържанието, техният тип, обем и степен на сложност;
- софтуерни изисквания.

Софтуерните изисквания, идентифицирани на този етап, са свързани с общите настройки и характеристики, които софтуерът трябва да поддържа, и зависят от нуждите на потребителите. Например възможност за контролиране на нивото на звука; начин на структуриране и представяне на учебното съдържание; начин на контролиране на отделните компоненти, предоставяне на помощна информация и др. (виж Глава 5, т. 2. Основни критерии за разработка на образователен софтуер за деца със специални нужди). Трябва да бъдат описани различните изисквания, свързани с добрите практики при дизайн на интерфейса. Например възможност за връщане към главното меню на всяка стъпка от програмата; възможност за контрол на нивото на сложност и т.н. Тези

изисквания са свързани със стандартите за софтуерен дизайн и са общовалидни независимо от характеристиките на потребителската група.

Фиг. 36 е представя етапа на анализа на задачата с отделните му компоненти.

Фиг. 36 Модел за ПРОС. Трети етап: Анализ на задачата (Mihnev, Zafirova-Malcheva, 2015)

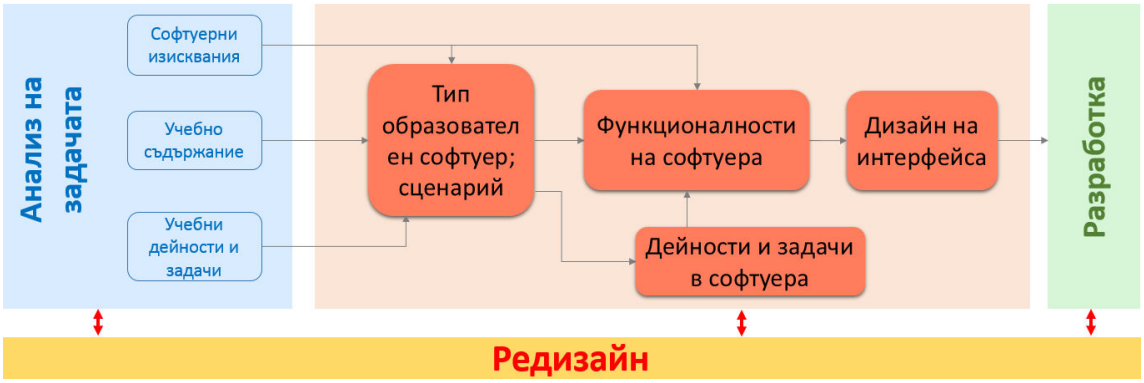
След края на третия етап се преминава към втората фаза от модела, която е свързана с проектирането и разработката.

4.3.4. Четвърти етап: Проектиране

В този етап на базата на резултатите от анализа се определя:

- типа на образователния софтуер, който ще се разработва и се създава неговият сценарий;
- дефинират се дейностите и задачите, които потребителят ще изпълнява;
- на базата на дейностите, сценария и описаните по време на анализа на задачата софтуерни изисквания, се дефинират функционалностите, които софтуерът трябва да поддържа.

В резултат на този етап трябва да се създаде дизайнът на интерфейса на софтуера, в който са отразени неговите функционалности (Фиг. 37).



Фиг. 37 Модел за ПРОС. Четвърти етап: Проектиране (Mihnev, Zafirova-Malcheva, 2015)

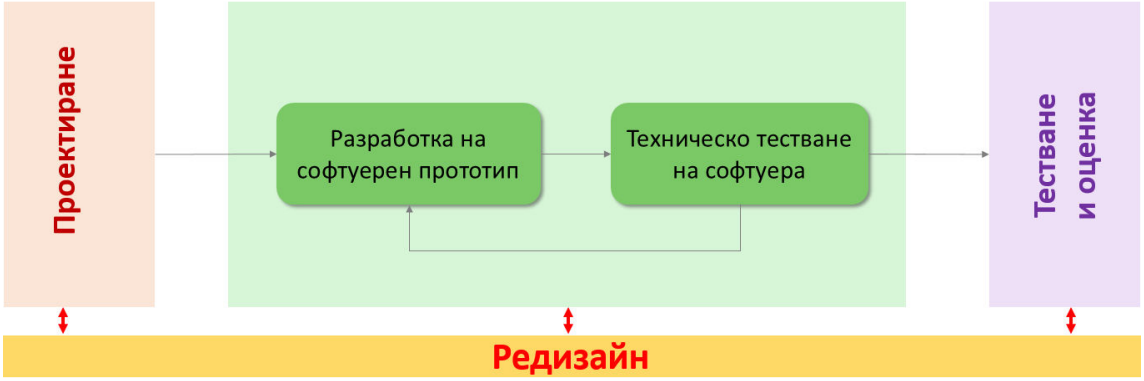
На този етап се препоръчва използването на техниката на сторибординг, която произвежда графичен модел на софтуера. Неформално той представлява нефункциониращ прототип на софтуера, който предоставя от една страна достъпен за потребителите начин да се запознаят предварително със системата и от друга възможност разработчиците да получат обратна връзка още преди да е започнал етапът на кодирането [95].

СторибординГът позволява също да се:

- определят и опишат типът и мястото на елементите за всеки екран от програмата, какви ще са техните функционалности и връзките им с други елементи;
- определи и опише как използването на даден елемент ще се отрази на поведението на програмата;
- опишат действията, които потребителят ще може да изпълнява;
- представи схемата за навигация на програмата;
- провери дали представянето е точно и пълно.

4.3.5. Пети етап: Разработка

Този етап е свързан с програмната реализация на продукта. При нея на няколко итерации се създава прототип на софтуерния продукт, като след всяка итерация се допуска връщане към предходните етапи, където могат да се модифицират старите, да се добавят нови функционалности, или да се направят други промени. Това продължава до създаването на прототип, отговарящ на изискванията на крайния потребител. Преди да се премине към следващия етап, прототипът преминава през тестване и отстраняване на технически грешки. Този процес е цикличен и продължава докато софтуерът започне да работи коректно при определени предварително дефинирани условия (Фиг. 38).

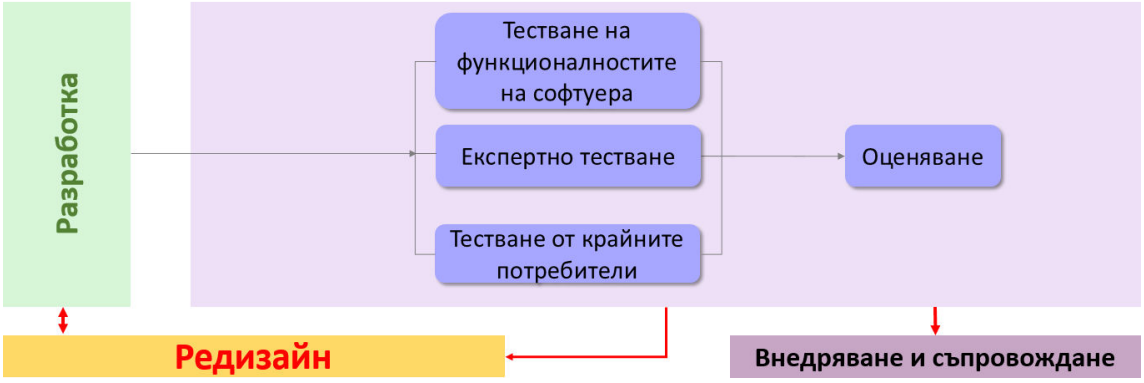


Фиг. 38 Модел за ПРОС. Пети етап: Разработка (Mihnev, Zafirova-Malcheva, 2015)

4.3.6. Шести етап: Тестване и оценяване

Последният етап от фазата на Проектирането и реализацията е свързан с тестването и оценяването на готовия прототип (Фиг. 39). То е свързано с:

- тестване на функционалностите на софтуера – дали отговарят на заложените при проектирането;
- експертно тестване и тестване с крайните потребители – дали разработеният софтуер отговаря на нуждите на потребителите. Възникването на проблем при този вид тестване може да е свързан с неправилно определяне на нуждите на потребителите, а оттам на обучителния проблем и образователните цели. Това може да наложи връщане във фазата на анализа за уточняване на проблема и целите на софтуера.



Фиг. 39 Модел за ПРОС. Шести етап: Тестване и оценяване (Mihnev, Zafirova-Malcheva, 2015)

След анализ на резултатите от тестването са прави оценка на софтуера, в зависимост от която може да се наложи връщане към някоя от предходните фази за отстраняване на възникнали проблеми или пускане на софтуера в експлоатация (внедряване).

След внедряването на софтуера в процеса на неговата експлоатация може да се наложат действия по неговото съпровождане (поддръжка). Ето защо моделът позволява дори и след внедряването да се върнем към някой от предходните етапи от разработката на софтуера. Това прави моделът изключително гъвкав, но въпреки това трябва да се прави предварителна оценка на рисковете и да не се допуска стигане до редизайн на продукта налагащ връщане от заключителните в началните етапи от проектирането. Това предполага много внимателен и задълбочен анализ през първата фаза, какъвто моделът до голяма степен гарантира. Така ако се наложат промени те ще бъдат по-скоро във фазата на проектирането и разработката. Като създаването на неформален прототип чрез сторибординг и получаването на ранна обратна връзка до голяма степен намалява риска от големи пропуски.

4.4. Модел за проектиране и разработка на образователен софтуер за деца със специални нужди

Моделът за ПРСОС се базира на представения в т. 4.3 общ модел за ПРОС. Основните разлики между двата модела са свързани с наредбата на етапите, както и с добавянето на някои допълнителни елементи, произхождащи от специфичните особености на потребителската група.

Поради характеристиките на целевата група, към която е насочен софтуерът проектиран чрез модела за ПРСОС, първото нещо което се прави при този модел е анализът на аудиторията. Тази промяна е много важна, защото при ПРСОС се визира много специфична потребителска група с точно определен тип увреждане, което причинява характерни проблеми, и води до възникването на специфични нужди.

Не е възможно да се проектира софтуер за потребители със специални нужди, без те да бъдат конкретизирани, защото всяко увреждане причинява специфичен проблем и поражда специфични потребности. Доброто познаване на възможностите и проблемите на потребителите помага за правилното идентифициране на техните нужди. Ето защо в този случай е особено важно първо да се определи конкретната потребителска група (съответно – типа на увреждането), за която ще се разработва софтуер, а след това да се анализират нейните потребности. Ето защо при разработката на образователен софтуер за потребители със специални нужди се налага етапът на анализ на аудиторията да се направи преди етапа на анализ на потребностите [92].

Така при модела за ПРСОС първият етап от фазата на Анализ е Анализът на аудиторията. В този етап се дефинират типът и степента на увреждането на потребителите и какви проблеми както физически, така и образователни, поражда то. Тук, в зависимост от типа на увреждането на потребителите, се извеждат и някои специфични изисквания към софтуера базирани на критериите за достъпност, които са от особена важност при потребители със специални нужди (Глава 5, т. 2 Основни критерии за разработка на образователен софтуер за деца със специални нужди).

Резултатите от този етап са основата, на която във втория етап от фазата на Анализ – Анализ на потребностите, се дефинират потребителските нужди – кои от тях са най-важни, как могат да бъдат решени чрез обучение и как компютрите могат да бъдат включени ефективно в това обучение [55].

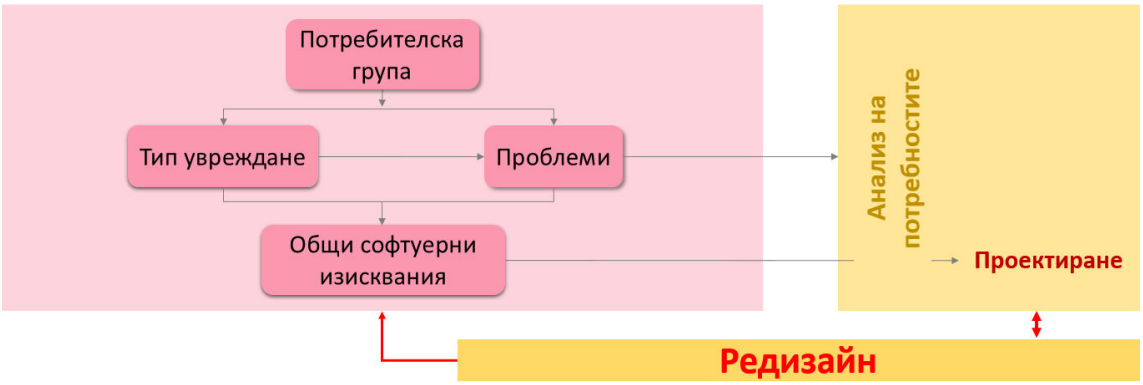
Като цяло общата структура и елементи на модела за ПРОС е запазена. Основната промяна при новия модел е изместването на фокуса от Анализа на нуждите към Анализа на аудиторията и добавянето на конкретни допълнителни елементи и връзки в този етап.

На Фиг. 40 е представен моделът за ПРСОС с двете му фази, отделните етапи в тях и техните елементи.

Фиг. 40 Схема на модела за ПРСОС с основните фази, техните етапи, елементи и връзки (Zafirova-Malcheva, 2015)

4.4.1. Първи етап: Анализ на аудиторията

Този етап започва с дефиниране на групата от потребители със специални нужди, за които ще се разработва софтуерът. Това изисква да се опише типът на тяхното увреждане, да се идентифицират проблемите, които то причинява и нуждите, които възникват (Фиг. 41).



Фиг. 41 Модел за ПРСОС. Първи етап: Анализ на аудиторията (Zafirova-Malcheva, 2015)

На този етап трябва да се дефинират ясно както физическите, така и специфичните обучителни проблеми, които увреждането причинява. На базата на физическите проблеми се дефинират някои общи системни и софтуерни изисквания, свързани с достъпността на софтуера. Например ако потенциалните потребители са с увредено зрение тези изисквания може да са свързани с възможности за: потребителски настройки на размера и цвета на текста, цвета на фона, размера на обектите; текстовата информация да има алтернативно звуково представяне (виж Глава 5, т. 2. Основни критерии за разработка на образователен софтуер за деца със специални нужди); софтуерът да поддържа настройките за достъпност, предоставяни от операционната система (виж

Глава 4, т. 2. Адаптивни устройства и софтуер); софтуерът да поддържа помощни продукти, като екранен четец и брайлов дисплей (виж Глава 4, т. 3. Алтернативни устройства и софтуер), и др. Тези изисквания всъщност са от изключителна важност за потребителите със специални нужди, тъй като спомагат за подобряване на достъпността на софтуера, позволяват преодоляването на ограниченията, причинени от увреждането. Едва след отстраняването на тези ограничения може да се търсят решения на останалите проблеми [92].

Специфичните обучителни проблеми, идентифицирани на този етап, са много важни, защото могат да са основа за дефиниране на обучителния проблем на следващия етап от проектирането.

Специфичните обучителни проблеми са свързани с проблеми, породени от увреждането, поради което съответният потребител се нуждае от усвояване на някои специфични знания и/или умения, за да преодолее ограниченията, причинени от увреждането. Например ако имаме глухи потребители, те може да имат нужда да научат жестомимичен език. Това е специфичен обучителен проблем, защото той е типичен за тази конкретна група от потребители. Това може да не е обучителен проблем за потребители без слухови увреждания, защото те не се нуждаят от такъв тип знания и умения, за да изразяват своите нужди и да комуникират помежду си, но тези умения са от критична важност за потребителите с увреден слух [92].

4.4.2. Втори етап: Анализ на потребностите

Целта на този етап е да определи нуждите от обучение на потребителите и да идентифицира обучителния проблем, за който ще се отнася софтуерът. Както беше споменато по-рано, нуждите от обучение може да са свързани със специфичен обучителен проблем, който да стане обучителен проблем на софтуера (Фиг. 34).

На този етап първо, трябва да се идентифицират реалните нужди на потребителската група, които включват вече дефинираните в предходния етап специфични проблеми и нужди, и едва тогава чрез анализ да се подбере най-същественият от тях, който да стане обучителен проблем на софтуера [92].

Тази стъпка е съществена, защото ако започнем да изграждаме образователен софтуер без предварително дефиниран обучителен проблем, който да той решава, крайният резултат може да не отговаря на очакванията ни, още повече, той може да не среща нуждите на потребителите. Ето защо от изключителна важност е „Преди да се изгражда решение, да се разбере проблемът“ [80], който то решава.

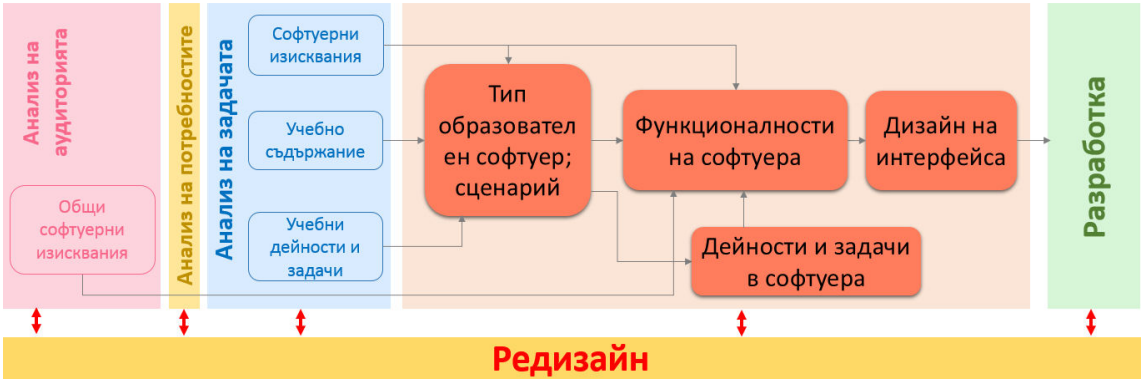
4.4.3. Трети етап: Анализ на задачата

Този етап е същият, както при модела за ПРОС (виж Глава 5, т. 4.3.3 Трети етап:

Анализ на задачата) (Фиг. 36). При него на базата на дефинирания в предходните етапи обучителен проблем се идентифицират общите образователни цели, определят се съответните конкретни образователни цели. На базата на конкретните образователни цели се определя учебното съдържание, което софтуерът ще предоставя, както и основни софтуерни изисквания и дейностите и задачите, чрез които ще се отработват желаните знания и умения.

4.4.4. Четвърти етап: Проектиране

В този етап на базата на резултатите от Анализа на задачата се изгражда неформален модел на софтуера, който ще се разработва. Етапът се различава от общия модел за ПРОС, защото за определяне на софтуерните функционалности тук се използват не само изискванията, дефинирани при Анализа на задачата, но и тези, които са идентифицирани през първия етап, при анализа на аудиторията (Фиг. 42) [92].



Фиг. 42 Модел за ПРСОС. Четвърти етап: Проектиране (Zafirova-Malcheva, 2015)

На този етап се специфицира типът на софтуера, който ще се разработва и се създава сценарият на софтуера.

При избор на типа на софтуера е добре да се обърне особено внимание на образователните игри и предимствата от тяхното използване при потребители със специални нужди (виж Глава 5, т. 1.2. Приложение на различните типове образователен софтуер в обучението на деца със специални нужди).

На базата на сценария, се определят дейностите и задачите, които потребителят ще изпълнява. След това въз основа на изискванията от етапите на анализ на аудиторията и анализ на задачата, типът на софтуера, сценарият и дейностите, и задачите се определят функционалностите на софтуера. Крайният резултат от този етап е дизайнът на интерфейса на софтуера [92].

При създаването на дизайн на интерфейса на този етап е препоръчително да се използва методът на сторибординг, който позволява получаване на ранна обратна връзка от потребителите (виж т. 4.3 Общ модел за проектиране и разработка на образователен

софтуер).

При използване на сторибординга, като средство за получаване на ранна обратна връзка от потребителите, трябва да се има предвид, че поради спецификите на потребителската група, някои от крайните потребители може да не са способни да предоставят адекватна обратна връзка. Ето защо при този модел е по-добре да се търси експертна обратната връзка (от психолози, логопеди и др. терапевти, работещи със съответната група потребители) [92]. А обратната връзка от крайните потребители да се прави на базата на изследване чрез метода на наблюдението (виж Глава 6).

4.4.5. Пети етап: Разработка

Този етап е същият, както при общия модел за ПРОС (Фиг. 38). Той е свързан с разработката на прототип на софтуерния продукт, базиран на проектирания в предходния етап интерфейсен дизайн (виж Глава 5, т. 4.3.5 Пети етап: Разработка).

4.4.6. Шести етап: Тестване и оценяване

И в този етап няма промени спрямо общия модел за ПРОС (виж Глава 5, т. 4.3.6 Шести етап: Тестване и оценяване) (Фиг. 39). Ключова роля в тестването при този модел играе сътрудничеството с експерти, работещи с потребителската група, за която е предназначен софтуера. Това сътрудничество е от съществено значение за разработката не само през този етап, а по време на целия процес. Сътрудничеството с експерти в ранните фази на проектирането може да спести много усилия и ресурси при разработката му, както и да предотврати нуждата от редизайн.

Както при общия модел за ПРОС, в зависимост от резултатите от оценяването готовият продукт може да се върне за преработка в някоя от предходните фази или да се внедри за ползване от крайните потребители.

Глава 6. Компютърно обучение на деца с церебрална парализа

В тази глава е описано прилагането на софтуерния пакет „Къща на игрите“ при обучение на деца с церебрална парализа. Представени са резултатите от използването на този софтуер. Направена е оценка и анализ на тези резултатите и са представени основните изводи от тях.

Компютърното обучение на деца със специални потребности е от изключително значение за развитието им в множество аспекти. Едни от важните фактори при това обучение се явяват правилните педагогически подходи при осъществяването му, включващи ясно очертани етапи на провеждане на обучението и прилагането на подходящи средства, чрез които да се осъществи.

1. Основни педагогически подходи при компютърно обучение на деца с церебрална парализа

В своята книга „Special Access Technology“ [43] Пол Нисбет и Патрик Пун заявяват, че „за някои деца със специални нужди компютърът е единствената възможност да получат независим достъп до обучение, ето защо да се научат да използват ефективно технологиите е жизненоважно за тези деца и трябва да бъде направено с висок приоритет по индивидуализирана учебна програма.” [43].

Индивидуалният подход при работата с деца със специални потребности е от съществена важност. Прилагането на общите образователни програми може да е приложимо за някои от тях, но не е подходящо за всички. Затова при тези деца се говори за компютърно обучение, а не за обучение по информатика и информационни технологии, както е в масовото училище. Този тип обучение включва само базова част от знанията и уменията по информационни технологии, която обаче е достатъчна на децата, за да могат самостоятелно да управляват компютърната система и да извършват някои основни дейности, като създаване и оформяне на текстов документ, работа с електронна поща и работа в Интернет. Това е минимумът от знания и умения необходим на децата за пълноценна работа с компютърната система, даващ възможност за по нататъшно развитие, придобиване на нови знания и усъвършенстване. Постигането на този минимум от знания е строго индивидуално за всяко дете и зависи не само от физическите възможности за работа и управление на компютърната система, а и от степента на интелектуално съхранение на детето и възможността за възприемане и осмисляне на по-сложни абстрактни понятия, и правене на абстрактно-логически връзки, на един по-късен етап от обучението [96].

2. Начални етапи при компютърно обучение на деца с церебрална парализа[29]

(Какво, кога и как (по какъв начин и с какви средства) се изучава?)

При компютърното обучение на деца с церебрална парализа се открояват няколко *основни етапа*. Разграничаването на тези етапи е важно за успешното усвояване на знанията и уменията за работа с компютърната система и надграждането на тези знания до степен свободно владеене, възможност за практическо приложение и бъдеща професионална реализация.

Етап I: Запознаване с компютърната система

Етап II: Усвояване на работата със средствата за въвеждане на данни и управление на компютърната система

1. Усвояване на работата с мишката
2. Усвояване на работата с клавиатурата

2.1. Етап I: Запознаване с компютърната система

Този етап е въвеждащ и е много важен както за децата, така и за преподавателя. От една страна, за по-голямата част от децата това е първата среща с компютъра (в групите, с които съм работила само 2 от децата преди това *бяха виждали и "правили нещо"* с компютър), а от друга страна, за преподавателя това е първата среща с децата. От тази среща до голяма степен зависи успехът на бъдещата работа. Работи се с малки групи – не повече от 6 деца. Представянето на преподавателя на децата се прави от специалистите, които работят с тях и ги познават много добре.

Запознаването на децата с компютърната система става по съвсем опростен начин, като всяко обяснение се онагледява. Показва се компютърната система с основните ѝ компоненти, като се използват подходящи аналогии:

- мониторът, като лицето на компютърната система, в него се отразява всяко действие;
- компютърът, който „мисли", обработва данни и изпълнява поставените от нас задачи;
- клавиатурата, като писалката, с която пишем и управляваме;
- мишката е ръката, с нея посочваме, хващаме, влачим обекти.

Включването на компютъра се прави лично от преподавателя, по отделно при всяко

[29] Цялото обучение се състои от 4 етапа, които включват:
- Запознаване с компютърната система
- Усвояване на работата със средствата за въвеждане на данни и управление на компютърната система
- Работа с текст
- Работа в Интернет

Последните два етапа от обучението се базират на използване на готови приложни програми, които не са свързани с разработения софтуерен пакет и настоящата работа, затова те няма да бъдат разглеждани.

дете. Като индивидуално се обяснява за какво служи този бутон и че той не трябва да се натиска в други ситуации освен при включване. В първите часове не се обяснява как се изключва компютърът, това става на по-късен етап, в началото това се прави от преподавателя.

Не е нужно децата да се обременяват с излишна допълнителна информация. Дотук целта е те да научат:

- кои са основните части на компютърната система, да ги разпознават и да могат да покажат:
  - монитора;
  - компютъра;
  - клавиатурата;
  - мишката;
- откъде се включва компютърната система.

Тези основни знания се преговарят в началото на всеки час, под формата на игра с въпроси ("Помните ли от какви части се състоеше компютърната система?" или "Нека да си припомним частите на компютърната система.", "Можете ли да ги изброите?", "Кой ще (може да) покаже къде е мишката?", съответно клавиатурата, мониторът, компютърът, или показвайки например монитора "Помните ли как се наричаше това устройство?", "А откъде се включваше компютърът?"), докато децата приемат тези нови понятия и започнат да боравят с тях свободно.

След втората седмица децата се оставят да започнат да включват сами компютъра [96].

Очаквани резултати

В края на I-вия етап от обучението е *желателно* децата да *знаят:*

- кои са основните части на компютърната система, да ги показват и изброяват;
- откъде се включва компютърът;
- как се стартира познато приложение;
- как се изключва компютърът;
- какво представлява мишката и какво е нейното предназначение;
- какво представлява клавиатурата и какво е нейното предназначение;

В края на I-вия етап от обучението е *желателно* децата да *могат да*:

- показват и изброяват частите на компютърната система;
- сами да включват компютъра;
- изключват сами компютъра.

2.2. Етап II: Усвояване на работата със средствата за въвеждане на данни и управление на компютърната система

Преходът към този етап от обучението става плавно. Още в първия час от работата с децата се стартира приложение за усвояване работата с мишката, това се прави от преподавателя индивидуално при всяко дете.

Приложенията, използвани за усвояване работата с компютърната система, са изградени на *игрова основа*. Поднасянето на нови знания и усвояването на умения под формата на игра е много важно от гледна точка на мотивацията, която повишава концентрацията и води до по-продължително задържане на вниманието и интереса на децата. Когато задачите са поставени под формата на игра крайните цели на обучението са по-лесно постижими [96].

2.2.1. Усвояване на работата с мишката

Усвояването на работата с мишката се разделя на няколко етапа:

- запознаване с устройството на мишката
- усвояване свободното движение на мишката върху подложката и задържане на курсора на мишката върху обект от екрана
- еднократно щракване с бутон на мишката
- влачене на обект при постоянно натиснат бутон на мишката

2.2.1.1. *Запознаване с устройството на мишката*

Първото нещо, което трябва да се направи при започване на работата с мишката, е децата да се запознаят с нейното устройство. Оприличаването ѝ на познати обекти ще улесни децата – прилича на животното мишка, има два бутона, които могат да се сравнят с ушите на истинската мишка. При натискане на тези бутони се извършват определени действия.

Втората много важна стъпка е да се покаже как се държи мишката, като това става индивидуално с всяко дете. При децата, при които има възможност, неправилната позиция на ръката и захватът трябва да се коригират своевременно. При децата, при които поради типа на увреждане, няма възможност ръката да е в правилна позиция спрямо мишката, трябва да се намери най-подходящият и удобен начин за хващане на мишката, който ще им даде най-голяма свобода при работа с нея (виж Глава 3, т. 1 Работа с мишката. Предимства и проблеми). Ако се налага, при някои от децата може да се направи смяна на функциите на левия и десния бутон на мишката, това става, когато водещата ръка е лявата или позицията на ръката, определяща захвата на мишката, не позволява работа с левия бутон (виж Глава 4, 2.2.3 Модифициране на мишката) [96].

2.2.1.2. *Свободното движение на мишката върху подложката и задържане на курсора на мишката върху обект от екрана*

При усвояване свободното движение на мишката се работи с играта "Силуети" от пакета "Къща на игрите" (Таблица 4). Продължителността на работа с тази програма също е индивидуална за всяко дете. При някои деца те могат да започнат да се съчетават с програми за овладяване еднократно щракване с мишката още в четвъртия или петия час. При тях щракването с мишката идва съвсем естествено. При други това може да продължи по-дълго. Препоръчително е за усвояването на това движение да се отделят не повече от 3 месеца.

Освен за усвояване на свободното движение с мишката в тази игра се поставя и специална познавателна задача – съпоставяне между обект и сянка, имаща за цел да развие вниманието на децата във всичките му компоненти.

Тук трябва да се направи и едно много важно уточнение – не бива да се очаква, че всички деца от групата ще работят с едно и също темпо и ще имат сравнително сходно ниво на напредък. Въпреки работата в група в определена степен има индивидуално обучение на децата.

2.2.1.3. *Еднократно щракване с бутон на мишката*

При усвояването на това движение се работи с трето ниво на играта "Силуети", първо и второ ниво на игрите "Сенки" и "Думички", първо ниво на играта "Звуци", играта "Цветове", а на по-късен етап и играта "Оцвети" (Таблица 4, Таблица 6).

При тези игри освен усвояване на физическото умение еднократно щракване с бутон на мишката се поставят конкретни образователни задачи. Те засягат някои основни психични и образователни аспекти – прави се връзка между обект и неговата сянка, между обект и графичния и звуков образ на неговото наименование, между цвят и графичния и звуков образ на неговото наименование. По този начин се развива абстрактно-логическото мислене, уменията за анализ и синтез, развива се фонемният гнозис[30], децата се запознават с графичния образ на думата, формират се цветови представи.

2.2.1.4. *Влачене на обект при постоянно натиснат бутон на мишката*

При усвояването на това движение се работи с второ и трето ниво на играта "Звуци", и трето ниво на игрите "Сенки" и "Думички" (Таблица 4). Освен физическите умения тези игри имат за цел да развият абстрактно-логическото мислене, уменията за анализ и синтез.

---

[30] Гнозис - висша корова функция; прави сложна преработка на сетивната информация – информацията постъпва в сетивния вход като усещане, но по-нататъшната познавателна информация ни позволява да различаваме обектите. Той прави и нещо по-сложно – категоризация и идентификация:

- категоризацията – класифицира обектите в групи по сходни черти до получаване на сходни процеси;
- идентификация – определя какво представлява даден обект и какво е точното му название.

(Learn Psychology, <http://www.zapsihologa.com/2013/01/blog-post_6930.html>, (6 юли 2015))

При напредване в процеса на работа при този етап децата трябва постепенно да се научат самостоятелно да зареждат приложенията и игрите, с които работят.

2.2.2. Усвояване на работата с клавиатурата

Този етап от обучението може да се провежда с деца, които имат четивна грамотност или познават поне фонемите и графичния образ на буквите. Усвояването на работата с клавиатурата условно може да се раздели на няколко етапа:

- запознаване с клавиатурата
- усвояване работата със символния блок на клавиатурата (основно усвояване на работата с клавишите с букви)
- усвояване работата с цифровия блок на клавиатурата
- усвояване работата с клавишите за навигация

2.2.2.1. *Запознаване с клавиатурата*

Етапът започва с нагледно обяснение на децата на устройството на клавиатурата – разположението на клавишите върху нея и техните функции. Клавиатурата се разделя на области в зависимост от функциите, които изпълняват съответните клавиши. Отделят се *символният блок* – и по-конкретно мястото на буквите върху клавиатурата, *цифровият блок* и *редът с цифри*, *клавишите за навигация* – стрелките горе, долу, ляво, дясно, някои от *специалните клавиши* – Enter, Esc, Space, които ще се наложи да използват при по нататъшната си работа. На този етап само се споменават, тяхното усвояване става постепенно.

Тъй като работата с клавиатурата поражда редица проблеми (виж Глава 3, т. 2 Работата с клавиатурата. Предимства и проблеми) е препоръчително през този етап да се прилага модифициране на клавиатурата с помощта на стикери (виж Глава 4, т. 6 Поетапно модифициране на клавиатурата за нуждите на деца със специални потребности).

2.2.2.2. *Усвояване работата със символния блок на клавиатурата – усвояване на клавишите с букви*

Усвояването на буквите от символния блок на клавиатурата става с помощта на игрите “Букви”, “Липсваща буква” и “Описание” (Таблица 4, Таблица 6). При тези игри се изисква четивна грамотност и може да се използват с деца над 6 – 7 годишна възраст.

Обучението започва с игрите “Букви” и “Липсваща буква”, тъй като те изискват въвеждането само на една конкретна буква от клавиатурата. И служат за първоначално запознаване с клавиатурата, и заучаване на позициите на буквите. При играта “Букви” трябва да се въведе първата буква от дадена дума. В различните нива задачата се усложнява, като се променя типът и количеството информация, с които разполагат децата за изпълнението ѝ. Играта “Липсваща буква” изисква от обучаемите да въведат

липсваща буква в дадена дума. Освен запомнянето на позициите на буквите върху клавиатурата двете игри затвърждават знанията на децата за графичния образ на буквата и строежа на думите.

На следващия етап работата продължава с играта "Описание", при която децата трябва да конструират граматически правилно структурирано изречение, завършващо с препинателен знак. *Въвежда се работа с клавишите с препинателни знаци "точка" и "запетая".*

2.2.2.3. *Усвояване работата с цифровия блок на клавиатурата*

При започване усвояването на работата с клавишите с цифри от клавиатурата на децата трябва да се обясни, че те присъстват на две места на клавиатурата – отделно в цифровия блок и на най-горния ред в символния блок, като и на двете места изпълняват едни и същи функции.

За да се научат да работят с клавишите с цифри, децата трябва предварително да познават графичния образ на цифрите и техните наименования и да могат да броят. За да преминат на този етап на обучение, децата трябва да са навършили 6 години.

Клавишите с цифри от клавиатурата се усвояват с игрите "Цифри" и "Сравнения" (Таблица 4, Таблица 6). Първата игра изисква въвеждане на цифра от клавиатурата, съответстваща на броя на обектите от екрана. За целта детето трябва да може да брои. При втората игра децата трябва да сравнят две числа по големина и да въведат съответната цифра. Тук задачата е доста по-сложна, тъй като изисква познаване на понятията по-голямо и по-малко. Освен практически умения и знания тези игри формират количествени представи у децата, развиват абстрактно-логическото мислене, затвърждават уменията за броене, формират представи за последователност и наредба, за понятията по-голямо и по-малко.

По време на втория етап от обучението в процеса на работа, в зависимост от напредъка, децата трябва постепенно да се въведат и в работата с *Операционната система*, включване и изключване на компютърната система, зареждане на приложение. При действията за изключване на компютърната система и зареждане на приложение, трябва ясно да се дефинират отделните стъпки – кое, кога и как се прави. Важно е децата да разберат разликата при включване и изключване на компютъра, че се включва "от бутона" (хардуерно), а се изключва с последователност от указания (команди) (т.е. софтуерно), а **не** отново "от бутона".

2.2.3. Програма за обучение

Представеното обучение следва програма, която включва последователност и продължителност за използване на всяка отделна игра, психологични и образователни аспекти на прилагането ѝ (Таблица 8) [79].

Таблица 8 Програма за прилагане на софтуерният пакет „Къща на игрите“, при обучението на деца с церебрална парализа

Игра	Възрастова група	Продължителност на учебния процес	Образователен аспект	Психологичен аспект
Силуети	На 4 години	До овладяване свободното движение с мишка, но не повече от 3 месеца	Свободно движение с мишка, разпознаване на картинни изображения	Съпоставяне между обект и сянка, развиване на вниманието във всичките му компоненти
Сенки	На 4 години	1. До овладяване на еднократно щракване с бутон 2. До овладяване влаченето при натиснат бутон, но не повече от 6 месеца	Възможност за извършване на елементарна логическа операция	Развитие на абстрактно логическото мислене, анализ, синтез
Звуци	На 4,5 години	1. До овладяване еднократно щракване с бутон 2. До овладяване влаченето при натиснат бутон, но не повече от 6 месеца	Възможност за извършване на елементарна логическа операция	Развитие на абстрактно логическото мислене, анализ, синтез, развитие на фонемния гнозис
Думички	Над 5 години	1. До овладяване на еднократно щракване с бутон 2. До овладяване на влачене при натиснат бутон, но не повече от 6 месеца	Възможност за извършване на логическа операция	Развитие на абстрактно логическото мислене, анализ, синтез, развитие на фонемния гнозис, запознаване с графичния образ на думата
Букви	Над 6 години	1. До овладяване позициите на буквите от клавиатурата 2. До запомняне на буквите и графичния им образ	Откриване и запомняне позициите на буквите от клавиатурата. Запознаване с графичния образ на буквите	Развитие на абстрактно логическото мислене, анализ, синтез, развитие на фонемния гнозис, запознаване с графичния образ на думата
Липсваща буква	Над 7 години	1. До овладяване позициите на буквите от клавиатурата	Откриване и запомняне позициите на буквите от клавиатурата. Запознаване с	Развитие на абстрактно логическото мислене, анализ, синтез, развитие на

Игра	Възрастова група	Продължителност на учебния процес	Образователен аспект	Психологичен аспект
		2. До овладяване на правописа на думите	Графичен образ на буквите и строежа на думите	фонемния гнозис, запознаване с графичния образ на думата
Описание	Над 7 години	До овладяване на граматическия строеж на изречението	Построяване на граматически правилни изречения	Развитие на абстрактно логическото мислене, анализ, синтез, развитие на фонемния гнозис, запознаване с граматическите правила за построяване на изречения
Цифри	Над 6 години	1. До овладяване позициите на цифрите от клавиатурата 2. До усвояване на умения за броене	Усвояване на работата с цифровия блок от клавиатурата	Развитие на абстрактно логическо мислене, формиране на количествени представи и представи за последователност и наредба
Кое е по?	Над 6 години	1. До овладяване позициите на цифрите от клавиатурата 2. До усвояване на умения за броене и наредба на числата	Усвояване на работата с цифровия блок от клавиатурата, извършване на логически операции	Развитие на абстрактно логическо мислене, формиране на количествени представи и представи за последователност и наредба, формиране на понятията за по-голямо и по-малко

Очаквани резултати

В края на II-рия етап от обучението е *желателно* децата да *знаят:*

- какво представлява мишката и какво е нейното предназначение;
- какво представлява клавиатурата и какво е нейното предназначение;
- позициите на буквите на Кирилица върху клавиатурата;
- позициите на цифрите върху клавиатурата;
- позициите на клавишите за навигация;
- предназначението на клавишите за навигация.

В края на II-рия етап от обучението е *желателно* децата да *могат да*:

- придвижват свободно курсора на мишката до определен обект от екрана;
- позиционират и задържат курсора на мишката върху обект от екрана;
- извършват еднократно щракване с мишката;
- влачат обект от екрана при постоянно натиснат бутон на мишката;
- въвеждат правилно изписани думи;
- въвеждат граматически правилно построени изречения;
- включват сами познато приложение.

3. Резултати от приложение на софтуерния пакет "Къща на игрите" при компютърното обучение на деца с церебрална парализа

Компютърното обучение на деца с церебрална парализа е осъществено в Дневния център за деца с церебрална парализа към специализирана болница „Света София". То протича на два основни етапа. Първият стартира през 1999 г. с експериментално компютърно обучение на четири групи деца. Основните цели през този етап са да се установи:

- какво влияние оказва приложението на компютрите при обучението на тези деца;
- какви са перспективите за прилагане на такъв тип обучение в бъдеще;
- възникват ли някакви проблеми и какви;
- да набележат стъпките, които трябва да се предприемат за бъдещото развитие.

Резултатите от това обучение показват, че използването на компютрите оказва положително влияние върху развитието на децата. Основният положителен ефект е свързан с високата мотивацията за работа, която те предизвикват при изпълнение на стандартни задачи, в сравнение с мотивацията при изпълнението на същите задачи с обичайните средства. Установени са и редица проблеми, които възникват в процеса на

работа, породени от типа на увреждането, свързани най-вече с използването на средствата за контрол на компютърната система. Тези резултати са представени основно на две места в настоящата работа:

- в *Глава 5: Образователен софтуер за деца със специални нужди*, т. 3 *Проектиране и разработка на специализирана софтуерна среда за компютърно обучение на деца с церебрална* парализа са представени обобщени резултати от изследването, които са използвани за нуждите на фазата на анализ при разработката на софтуерния пакет „Къща на игрите“;
- в *Глава 3: Компютрите в обучението на деца с церебрална парализа – предимства и проблеми* са описани подробно проблемите, които възникват при използването на компютри в обучението на деца с церебрална парализа.

Като резултат от изследването се стига до създаването на софтуерния пакет „Къща на игрите” (Глава 5, т. 3.5 Софтуерен пакет „Къща на игрите“) , предназначен за усвояване работата със средствата за достъп и контрол на компютърната система. Целта на неговото създаване е чрез прилагането му при обучението на деца с церебрална парализа да се преодолеят проблемите, които децата срещат при работа с тези средства. Вторият етап от изследването е свързан с приложението на софтуерния пакет “Къща на игрите” при компютърното обучение на деца с церебрална парализа. Той протича в рамките на следващите четири години в периода 2000 – 2004 г.

Изследването с 36 деца в две възрастови групи от 6 до 10 и от 11 до 16 години. Децата са разпределени по 6 в група. Всяко дете работи самостоятелно. В обучението са ангажирани шестима преподаватели, като във всяка група работят по двама преподаватели едновременно. Така има възможност за почти индивидуално обучение. Часовете се провеждат два пъти седмично за всяка от групите като продължителността на един учебен час е 30 минути, което е съобразено с държавните изисквания. При това обучение се следват етапите, описани в Глава 6, т. 2 Начални етапи при компютърно обучение на деца с церебрална парализа.

За отчитане на резултатите от обучението е използван методът на наблюдението. Този метод се дефинира като „следене на модела на поведение на хората в определени ситуации за получаване на информация за явлението, което ни интересува“ [97]. Наблюдението е важен начин на събиране на информация, защото хората невинаги правят това, което казват, че правят, т.е. отношението и поведението невинаги са еднакви. За разлика от анкетите, тестовете или интервютата, които отразяват предпочитания или намерения, методът на наблюдение има предимството, че дава възможност да се опише актуалното поведение. То, разбира се, има и своите слабости –

като цяло отнема повече време от анкета, тест или интервю, и често е по-скъпо от тях. Чрез наблюдението невинаги може да се определи защо хората действат по определен начин, т.е. да се разбере тяхното вътрешно състояние. Освен това хората може да действат различно, когато знаят, че са наблюдавани [97].

За целите на нашето изследване се използва количествено (структурирано) наблюдение. Този тип наблюдение включва стандартизиране на различните процедури по наблюдението, за да се получат надеждни данни от изследването. Това често включва ясно определяне на следните фактори: кой е наблюдаваният, какво се наблюдава, кога ще се провежда наблюдението, къде ще се провежда, как ще бъде направено наблюдението [97].

В този смисъл, както беше отбелязано, при това изследване са наблюдавани 6 групи деца с церебрална парализа по време на часовете по компютърно обучение, които се провеждат 2 пъти седмично и имат продължителност 30 минути. По време на обучението са наблюдавани три аспекта от развитието на децата [64]:

- фина моторика;
- пространствена ориентация;
- възприемане на графични образи и символи.

Наблюдаваните дейности, на базата на чието развитие са направени заключенията от изследването са [64]:

- овладяване работата мишката – свързано с развитие на фината моторика и овладяване на три основни движения при работа с мишката: свободно движение, щракване с бутон за избор на обект от екрана и влачене на обект при постоянно натиснат бутон;
- осъществяване на връзките мишка – екран и клавиатура – екран, свързани с пространствената ориентация и развитие на абстрактно логическото мислене;
- овладяване работата с клавиатурата – свързано с овладяване на графичния вид на символите на буквите и запомняне на позициите на отделните символите върху клавиатурата.

Резултатите от наблюдението се документират в индивидуално досие за всяко дете. В него след всяко занятие с конкретното дете се записва – дата на провеждане на занятието, програмите, с които е работило детето, пореден път на работа с дадена програма, степента, в която се е справило с поставените задачи.

След анализа на резултатите от изследването при децата на възраст от 6 до 10 години се наблюдава следната зависимост [73]:

- по отношение на овладяването на работата с компютърната система и работата с графична информация при 2 от децата не се наблюдава напредък, 4 от децата се

справят много добре без допълнителна помощ, останалите деца постигат положителни резултати, но при предоставяне на допълнителна помощ от страна на преподавателя. Това показва, че общата успеваемост при тази дейност е над 83 %;

- по отношение овладяване работата с текстова информация при едно от децата не се наблюдава напредък, 5 от децата постигат положителни резултати, но при предоставяне на допълнителна помощ от страна на преподавателя, останалите деца се справят много добре без допълнителна помощ. Това показва, че общата успеваемост при тази дейност е над 92 %.

При децата на възраст от 11 до 16 години се наблюдава следната зависимост [73]:

- по отношение овладяване работата с компютърната система и работа с графична информация при 1 от децата не се наблюдава напредък, 4 от децата постигат положителни резултати, но при предоставяне на допълнителна помощ от страна на преподавателя, останалите деца справят много добре без допълнителна помощ. Това показва, че общата успеваемост при тази дейност е над 92 %;
- по отношение овладяване работата с текстова информация при 1 от децата не се наблюдава напредък, 4 от децата постигат положителни резултати, но при предоставяне на допълнителна помощ от страна на преподавателя, останалите деца се справят много добре без допълнителна помощ. Това показва, че общата успеваемост при тази дейност е над 92 %;
- по отношение комбинирането на информация при 2 от децата няма напредък, 5 от децата се справят самостоятелно много добре, останалите деца се справят с допълнителна помощ. Това показва, че общата успеваемост при тази дейност е над 83 %.

Крайните резултати показват, че средно при над 87% от децата се наблюдава успеваемост при усвояване работата с компютърната система и с графична информация – основният етап, при който за обучението на децата се използват компютърни игри.

Резултатите от наблюдението показват, че компютърните игри имат много важна роля в първия етап от компютърното обучение на деца с церебрална парализа. Те имат главна роля при овладяване работата с компютърната система, което е от решаващо значение за успешното справяне на децата в следващите етапи от обучението при работа с текст и Интернет.

Високата степен на мотивация, породена от разнообразието на извършваните дейности, е едно от главните предимства на игрите като тип образователен софтуер при работа с деца със специални нужди. Освен това благодарение на различните игрови ситуации, които реализират, те дават възможност за усвояване и затвърждаване на различни знания и умения, даващи опита необходим за решаване на проблеми в реална

ситуация. Това е много важно при децата с церебрална парализа, при които липсва сензорно-двигателен опит, който съчетан с мозъчното увреждане, води до проблеми с развитието на познавателните функции и интелектуално изоставане. За тези деца е много важно да се осигури подходяща образователна среда, която да предостави средства за по-голямо взаимодействие с тяхното обкръжение и да подсигури опита в реални ситуации, от който се нуждаят.

Заключение

Изводи

Децата с церебрална парализа имат двигателни увреждания, които ограничават тяхната възможност за взаимодействие със заобикалящия ги свят. Те пречат на тези деца да развиват двигателни умения, принципно определящи процеса на обучение и извършване на дейности, които могат да помогнат за развитието на интелектуалните им способности. Поради тази причина възможността за компютърно обучение и наличието на подходяща компютърно базирана среда за обучение, би могла да осигури на тези деца комплекс от дейности с образователна цел, които да подпомогнат развитието на интелектуалните им способности и да им дадат шанс да придобият практически знания и умения за справяне в реални ситуации.

Наличието на специално разработена среда за компютърно обучение на тези деца дава възможност за поетапно усвояване и надграждане на знания и умения за работа с компютърната система. На всяка стъпка от това обучение децата постепенно разкриват естествените си заложби и огромен неразкрит потенциал за развитие. Взаимодействието с компютъра им предоставя един нов, интересен и забавен начин за учене, при който часовете протичат под формата на игра. Етапът на обучение чрез игра въвежда работата с компютър по един естествен за децата начин. Така компютърът влиза в техния живот, плавно и неусетно и се превръща в основен помощник при придобиването на нови знания и умения, по един естествен и забавен начин.

Образователният софтуер вече е доказал мястото си в образователния процес, но ефективността на всеки софтуерен продукт зависи от неговото качество и съответствието между целите, които си поставя, и резултатите от реалното му приложение. За да се постигне това съответствие, при разработката на софтуера трябва да се спазват определените за това критерии. Образователните програми не могат да бъдат ефективни, ако се игнорират основните практики на софтуерния дизайн. Още по-важно е спазването на тези критерии и използването на единен подход при проектирането и разработката на образователен софтуер, когато той е предназначен за деца със специални потребности. При разработката на софтуер за тази разнородна група потребители освен стандартните изисквания трябва да се спазват и доста специфични критерии, породени от специалните характеристики на целевата група. За тази цел е необходим единен подход при проектирането и дизайна на този софтуер, който предлага ясна процедура за дизайн и разработка. Освен всичко това успешното проектиране на такъв тип образователни среди е резултат от сътрудничеството на много специалисти от различни области. Това интердисциплинарно сътрудничество е много важно за постигането на качествен и

ефикасен краен продукт, отговарящ на нуждите и изискванията на потребителите.

Основните резултати, описани в това изследване, се базират на опит в няколко направления – образователен дизайн, практически опит с деца със специални нужди и софтуерен дизайн. Воденето на курсове в областта на образователния дизайн и проектирането на образователен софтуер, създаването на множество образователни ресурси и софтуер и участието в проекти в областта на електронното обучение доказват познанията и опита на докторанта в тези две области. От особена важност за настоящата работа се оказа практическият опит от работа с деца със специални нужди (основно с деца с церебрална парализа, но също и с деца с увреден слух), както и сътрудничеството със специалисти и колеги в тази област.

При изпълнение на поставените задачи са постигнати следните резултати:

- Изследвано е съвременното състояние в областта на разглеждания проблем, като е направен обзор на световната политика по отношение използване на информационните технологии при обучение на деца със специални нужди. Разгледана е и политиката на България в тази област – нормативната уредба и тенденции за развитие.
- Направено е подробно проучване на детската церебрална парализа. На базата на практическа работа с деца с церебрална парализа са идентифицирани и подробно описани основните проблеми, които тези деца срещат при работа с компютър.
- Разгледани са различните типове помощни технологии и възможността за тяхното прилагане при компютърно обучение на деца с церебрална парализа. Идентифициран е локален проблем с ползването на алтернативни клавиатури в България и е описано примерно решение за модифицирането на стандартна клавиатура, с помощта на стикери.
- Систематизирани са основни критерии, на които трябва да отговарят софтуерните продукти за компютърно обучение на деца със специални нужди, като е обърнато специално внимание на проблема с достъпността.
- Проектирана е и е разработена специализирана софтуерна среда „Къща на игрите“ за деца с церебрална парализа, насочена към овладяване на умения за работа със средствата за въвеждане на данни и управление на компютърната система, която удовлетворява описаните по-рано критерии.
- През 2007 г. софтуерният пакет „Къща на игрите“ е лицензиран от МОН като 2500 копия на продукта са предоставени на ресурсните центрове и специализираните училища в страната.
- Създаден е модел за проектиране и разработка на образователен софтуер за деца със специални нужди, който комбинира елементи на дизайна на обучени с

проектирането на софтуер и знания от областта на специалното обучение. Той описва процеса на създаването на софтуер за потребители със специални нужди. Моделът се прилага от студенти при разработката на образователен софтуер за деца със специални нужди в курса „Информационните технологии в обучението на деца със СОП“ (ИТОДСОП).

- Описани са основни педагогически подходи при компютърно обучение на деца с церебрална парализа, които представят въвеждащите етапи в това обучение, и залагат на използването на разработената софтуерна среда.
- Осъществено е компютърно обучение на деца с церебрална парализа, базирано на вече разработената софтуерна среда, като са следвани основните педагогически подходи и етапи при това обучение.

Изпълнението на поставените задачи води до постигане на целите на настоящата работа от практико-приложен характер, а именно:

- Проектирана е и е разработена специализирана софтуерна среда „Къща на игрите“, отговаряща на определени, предварително зададени критерии, предназначена за компютърно обучение на деца с церебрална парализа.
- Създаден е и е описан модел за проектиране и разработка на образователен софтуер за потребители със специални нужди.
- Реализирано е компютърно обучение, прилагащо разработената среда, базирано на разработените основните педагогически подходи при компютърно обучение на деца с церебрална парализа.

Резултатите от настоящата работа вече са намерили своето практическо приложение:

- Софтуерният пакет „Къща на игрите“ е използван на практика при обучението на деца със специални нужди от редица училища в страната.
- Моделът за разработка на образователен софтуер за деца със специални нужди намира практическо приложение за нуждите на изборния курс ИТОДСОП, предназначен за специалност „Математика и информатика“ на ФМИ. Той се използва от студентите при разработка на образователен софтуер и интерактивни образователни материали за деца със специални нужди.
- Резултатите от Глава 3: Компютрите в обучението на деца с церебрална парализа – предимства и проблеми и от Глава 4: Помощни технологии са част от учебното съдържание на две дисциплини за специалност „Математика и информатика“ във ФМИ – изборната дисциплина ИТОДСОП и задължителната дисциплина „Аудио-визуални и информационни технологии в обучението“. От зимния семестър на 2015-2016 година се планира подобна лекция да бъде включена и към дисциплината

„Езици и среди за обучение“ (ЕСО) / “Създаване на учебна интерактивна компютърна анимация” (СУИКА), която в момента се обновява.

Перспективи за развитие

Една от посоките за развитие на настоящата работа е свързана с осъвременяване на софтуерния пакет „Къща на игрите“ с цел съвместимост с новите технологии. Това може би е и най-належащата задача, за да може средството, което е доказало своята ефективност, да продължи да бъде използвано за подпомагане на компютърното обучение на деца със специални нужди.

Друга перспективна насока на развитие е изследване на възможностите за прилагане на мобилните технологии в обучението на деца със специални нужди, която да се реализира в два основни аспекта – изследване на възможностите за използване мобилните технологии в обучението на деца със специални нужди, проблеми и предимства, и създаване мобилни приложения за определена група от деца със специални нужди. Тази насока би могла да има развитие и в лицето на обновяващия се курс ЕСО/СУИКА, който е базиран на използването на съвременните технологии за създаване на интерактивни образователни уеб приложения.

Авторска справка

Основните приноси на дисертационния труд могат да бъдат разделени на две групи – научни и научно-приложни.

Научни приноси

- Идентифицирани са проблемите, които децата с церебрална парализа срещат при работа с компютърната система.
- Анализирани са модели за проектиране и разработка на софтуер и дизайн на обучение. Идентифицирани са възможностите за съчетаване на тези две области и областта на специалното обучение по отношение разработката на образователен софтуер.
- Създаден е модел за разработка на образователен софтуер за потребители със специални нужди.
- Описани са основни педагогически подходи за компютърно обучение на деца с церебрална парализа.

Научно-приложни приноси

- Разработен е софтуерен пакет за компютърно обучение на деца с церебрална парализа, предназначен за преодоляване на идентифицираните проблеми.
- Проведено е обучение на деца с церебрална парализа базирано на описаните педагогически подходи и разработения софтуерен пакет.

Публикации

1. **Zafirova-Malcheva, T**., Boytchev, P. *Computer technologies for accessible education* // Advanced Research in Mathematics and Computer Science. Doctoral Conference in Mathematics, Informatics and Education [MIE 2013], September 19-21, 2013. Sofia, Bulgaria. (pp. 144-151). ISBN 978-954-07-3596-2

2. **Зафирова-Малчева Т.,** *Операционните системи и достъпността* // Сборник с доклади от Шеста есенна научна конференция "120 години Софийски университет "Св. Климент Охридски" и развитие на педагогическата наука", Факултет по начална и предучилищна педагогика на СУ "Св. Климент Охридски", 21 – 22 ноември 2008 г., София, България, стр. 254-262, ISBN 978-954-8846-04-02

3. Ivanov I., **Zafirova-Malcheva T.**, Jordanova N., *Let`s play with keyboard* // proceedings of the Tenth European Logo Conference Eurologo 2005: "Digital Tools for Lifelong Learning", august 28 – 31, 2005, Warsaw, Poland, p. 179-186, ISBN: 83-917700-8-7

4. Ivanov I., **Zafirova-Malcheva T.**, *In search of the keys…* // of the Tenth European Logo Conference Eurologo 2005: "Digital Tools for Lifelong Learning", august 28 – 31, 2005, Warsaw, Poland, p. 187-192, ISBN: 83-917700-8-7

5. **Зафирова-Малчева Т.**, Аструков Й. *Компютърното обучение – прозорец към света за децата с физически увреждания* // Сборник с доклади от Втори конгрес на Националното сдружение на логопедите и фониатрите в България, 28 – 30 ноември 2003 г., София, България, Издателство Логопедичен център Ромел, стр. 70-77, ISBN 954-91270-4-4

6. Иванов И., **Зафирова-Малчева Т.**, Йорданова Н., *Компютърът като път към речта* // Сборник с доклади от Втори Конгрес на Националното Сдружение на логопедите и фониатрите в България, 28 – 30 ноември 2003 г., София, България, Издателство Логопедичен център „Ромел", стр. 57-69, ISBN 954-91270-4-4

7. Иванов И., **Зафирова-Малчева Т**., *Софтуер за деца със специални нужди* // Център за европейско образование и мултикултурни комуникации, Сборник с доклади от Национална научно-практическа конференция: "Новите технологии в образованието и професионалното обучение", 16 – 17 май 2003 г., София, България, стр. 242-250

8. Ivanov I., **Zafirova T.**, Jordanova N., *On mice and handicapped children* // proceedings, Eurologo'01: A Turtle Odyssey, Austrian Computer Society, Linz, Austria

9. Ivanov I., **Zafirova T.**, Jordanova N., *Special games for handicap children to get control on the mouse* // proceedings, Eurologo'01: A Turtle Odyssey, Austrian Computer Society, Linz, Austria

   Забелязани 3 цитирания на публикацията

Проблемите за работа с компютърната система при деца с церебрална парализа, идентифицирани в Глава 3 са публикувани в [4], [6], [8].

Използването на помощните технологии при обучението на деца със специални нужди, и възможностите за настройки на операционната система, описани в Глава 4 са публикувани в [1], [2].

Различните етапи от разработката на софтуерния пакет „Къща на игрите", представени в Глава 5 са публикувани [3], [4], [6], [7], [8].

Резултатите от прилагането на софтуерния пакет „Къща на игрите" в обучението на деца с церебрална парализа и основните педагогически подходи при използването му описани в Глава 6 са публикувани в [5], [8], [9].

Преподавателска дейност

2014 – 2015 – изборен курс „Цифров дизайн и мултимедия – графичен дизайн" – ФМИ, СУ "Св. Климент Охридски"

2013 – 2015 – изборен курс „Проектиране, разработка и оценяване на образователен софтуер" – ФМИ, СУ "Св. Климент Охридски"

2010 – 2015 – изборен курс „Информационните технологии в обучението на деца със СОП" – ФМИ, СУ "Св. Климент Охридски", за студенти от специалност Математика и информатика

2011 – 2013 г. – упражнения по "Проектиране на човеко-машинен интерфейс" – ФМИ, СУ "Св. Климент Охридски"

2011 – 2012 г. – курсове СДК "Информационни технологии 5-8 клас" ФМИ, СУ "Св. Климент Охридски"

2010 – 2015 г. – упражнения по "Информатика"– МФ, ФСлФ, СУ "Св. Климент Охридски"

2010 – 2015 г. – упражнения по "Езици и среди за обучение"– ФМИ, СУ "Св. Климент Охридски"

2009 – 2015 г. – упражнения по “Електронно обучение”– ФМИ, СУ “Св. Климент Охридски”

2008 – 2015 г. – упражнения по “Аудио-визуални и информационни технологии в обучението”– ФМИ, СУ “Св. Климент Охридски”

2010 – 2012 г. – курсове по Графичен дизайн, ЦПО “Знание”, София

1999 – 2004 г. – компютърно обучение на деца с церебрална парализа, Болница за долекуване, лечение и рехабилитация на деца с церебрална парализа “Света София” ЕООД, Дружество “Знание”, София

2002 – 2004 г. – курсове по компютърна грамотност за безработни и квалификационни курсове, ЦПО “Знание”, София

2003 г. – курсове по компютърна грамотност за безработни, ОЕБ “Шалом”, София

2002 – 2003 г. – курсове СДК на учители – Comenius Logo, HTML – ФМИ, СУ “Св. Климент Охридски”

2002 г. – курс по компютърна графика с глухи деца към “Асоциация на родители на деца с увреден слух”

2001 – 2003 г. – упражнения по “Проблемно-ориентирани езици за обучение” – ФМИ, СУ “Св. Климент Охридски”

2001 – 2002 г – упражнения по “Проектиране, разработка и оценка на образователен софтуер” – ФМИ, СУ “Св. Климент Охридски”

2001 – 2002 г. – преподавател по информационни технологии, НПМГ гр. София

2000 г. – 2001 г. – преподавател по информатика и информационни технологии, 118 СОУ “Академик Людмил Стоянов”

Декларация за оригиналност

Декларирам, че представената във връзка с провеждането на процедура за придобиване на образователната и научна степен „доктор” в Софийски университет “Св. Климент Охридски“ дисертация на тема: “ Специализирана софтуерна среда за компютърно обучение на деца с церебрална парализа“ е мой труд.

Цитиранията на всички източници на информация, текст, илюстрации, таблици, изображения и други са обозначени според стандартите.

Резултатите и приносите на проведеното дисертационно изследване са оригинални и не са заимствани от изследвания и публикации, в които нямам участие.

Използвана литература

[1] *Стратегия за развитие на информационното общество в Република България* // Министерски Съвет на Република България – Координационен съвет по проблемите на информационното общество, 7 октомври 1999 г., Достъпно на: <http://europe.bg/upload/docs/Strategy_Informationsociety.pdf>, (2 юни 2015)

[2] *Наредба № 1 от 23 януари 2009 г. за обучението на деца и ученици със специални образователни потребности и/или с хронични заболявания* // Министерството на образованието и науката. Обн. ДВ. бр.11 от 10 Февруари 2009г. Достъпно на: <http://www.lex.bg/bg/laws/ldoc/2135617694>, (2 юни 2015)

[3] *ЗИХУ: Закон за интеграция хората с увреждания* // Обн. ДВ. бр. 81 от 17 Септември 2004 г., изм. ДВ. бр. 98 от 28 Ноември 2014 г. Достъпно на: <http://www.lex.bg/bg/laws/ldoc/2135491478>, (2 юни 2015)

[4] *Стратегия за осигуряване на равни възможности на хората с увреждания 2008 - 2015 г.* // Министерство на труда и социалната политика, Министерски съвет, Протокол № 48.1 от 20.12.2007 г. Достъпно на: <http://www.strategy.bg/StrategicDocuments/View.aspx?lang=bg-BG&Id=445>, (2 юни 2015)

[5] European Agency for Development in Special Needs Education, 2001. *Information and Communication Technology (ICT) in Special Needs Education (SNE)* // ISBN 87-90591-31-3. Available from: <http://www.european-agency.org/publications/ereports/information-and-communication-technology-ict-in-special-needs-education-sne/ict_sne_en.pdf>, (17 June 2015)

[6] Employment and Disability Institute at the Cornell University ILR School, 2014. *2012 Disability Status Report - United States* // Available from: <http://www.disabilitystatistics.org/StatusReports/2012-PDF/2012-StatusReport_US.pdf>, (18 June 2015)

[7] British Educational Communications and Technology Agency (BECTA), 2003. *What the research says about ICT supporting special educational needs (SEN) and inclusion* // Available from: <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20130401151715/http://www.education.gov.uk/publications/eOrderingDownload/15009MIG2791.pdf>, (17 June 2015)

[8] European Agency for Development in Special Needs Education [EADSNE]. Available from: <http://www.european-agency.org/>, (17 June 2015)

[9] European Agency for Development in Special Needs Education and UNESCO Institute for Information Technologies in Education, 2011. *ICTs in education for people with disabilities - Review of innovative practice* // ISBN 978-87-7110-183-6 (Electronic). Available from: <https://www.european-agency.org/sites/default/files/ICTs-with-cover.pdf>, (17 June 2015)

[10] European Agency for Development in Special Needs Education, 2013. *Information and Communication Technology for Inclusion – Developments and Opportunities for European Countries* // Odense, Denmark: European Agency for Development in Special Needs Education. ISBN (Electronic): 978-87-7110-467-7. Available from: <https://www.european-agency.org/sites/default/files/ICT%20for%20Inclusion-EN.pdf >, (17 June 2015)

[11] *Universal Declaration of Human Rights* // United Nations, 1948. Available from: <http://www.un.org/en/documents/udhr/index.shtml>, (18 June 2015)

[12] *Convention against Discrimination in Education* // UNESCO, 1960. Available from: <http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL_ID=12949&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html>, (18 June 2015)

[13] *Convention on the Rights of the Child* // United Nations, 1989. Available from: <http://www.ohchr.org/en/professionalinterest/pages/crc.aspx>, (18 June 2015)

[14] *Convention on the Rights of Persons with Disabilities* // United Nations, 2006. Available from: <http://www.un.org/disabilities/convention/conventionfull.shtml>, (17 June 2015)

[15] *World Declaration on Education For All (EFA) //* World Conference on Education for All, Jomtien, Thailand, 1990. Available from: <http://www.unesco.org/education/wef/en-conf/Jomtien%20Declaration%20eng.shtm>, (18 June 2015)

[16] *The Dakar Framework for Action* // The World Education Forum, Dakar, Senegal, 2000. Available from: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001211/121147e.pdf>, (18 June 2015)

[17] *The Salamanca statement and framework for action on special needs education* // World Conference on Special Needs Education in Salamanca, Spain, 1994. Available from: <http://unesdoc.unesco.org/images/0009/000984/098427eo.pdf>, (18 June 2015)

[18] *Policy Guidelines on Inclusion in Education* // UNESCO, 2009. Available from: <http://unesdoc.unesco.org/images/0017/001778/177849e.pdf>, (18 June 2015)

[19] *Национален план за интегриране на деца със СОП и/или с хронични заболявания в системата на народната просвета*. Достъпно на: <http://rcsz.org/cms/upload/plan_spec_potrebnosti.pdf>, (2 юни 2015)

[20] *Национална стратегия за въвеждане на ИКТ в българските училища* // Министерство на образованието и науката, 2005. Достъпно на: <http://helpdesk.mon.bg/files/strategia_ikt.pdf> (2 юни 2015)

[21] *Стратегия за ефективно прилагане на информационни и комуникационни технологии в образованието и науката на Република България (2014-2020 г.)* // Министерски съвет, Протокол № 27.1 от 02.07.2014 г. Достъпно на: <http://mon.bg/?go=page&pageId=74&subpageId=143>, (2 юни 2015)

[22] *Национална програма за ускорено развитие на информационното общество в Република България 2008 – 2010 г* // Държавна агенция за информационни технологии и съобщения. Достъпно на: <http://www.daits.government.bg/dox/National%20Program%20for%20Accerated%20ISD_Final.doc > (28 октомври 2009)

[23] Закон за народната просвета. *Преходни и Заключителни разпоредби към Закона за изменение и допълнение на Закона за народната просвета* // (обн. - дв, бр. 90 от 2002 г., изм. - дв, бр. 71 от 2003 г., изм. - дв, бр. 40 от 2004 г.). Достъпно на: <http://www.lex.bg/bg/laws/ldoc/2132585473> (21 юни 2015)

[24] *Национален план за интегриране на децата със специални образователни потребности и/или с хронични заболявания в системата на народната просвета* // Министерският съвет, 2004. Достъпно на: <http://rcpleven.com/05dokumenti/n_plan_sop.pdf> (21 юни 2015)

[25] *Национален конкурс за осигуряване на електронни продукти с образователно съдържание за 1 – 4 клас //* Министерство на образованието и науката, Достъпно на: <http://www.mon.bg/opencms/opencms/top_menu/competition/others/06-11-30_pomagala.html> (28 октомври 2009)

[26] Disabilities // World Health Organization (WHO), Available from: <http://www.who.int/topics/disabilities/en/> (22 June 2015)

[27] World Health Organization. *A glossary of terms for community health care and services for older persons* // WHO Centre for Health Development. Ageing and Health Technical Report. Volume 5. 2004. Available from: <http://www.who.int/kobe_centre/ageing/ahp_vol5_glossary.pdf> (28 June 2015)

[28] Матанова В. *Дислексия //* ИК Софи-Р, София, 2001 г. ISBN 954-9615-39-1

[29] Чавдаров, И. *Център за лечение и рехабилитация на деца с церебрална парализа – София: структура, организация и модели на обслужване* // Юбилеен семинар

„Децата с церебрална парализа – тяхната усмивка е нашата мисия”, София, 1999, с. 57-72.

[30] Малов, Л. *Детската церебрална парализа – значимост, разпространение, честота и проблеми* // Юбилеен семинар „Децата с церебрална парализа- тяхната усмивка е нашата мисия”, София, 1999, с. 8-12.

[31] Valente, J. A. *Creating a computer-based learning environment for physically handicapped children //* 1983. Available from: <http://publications.csail.mit.edu/lcs/specpub.php?id=869>, (5 March 2012)

[32] Янкова, М., “*Преподаване на информационни технологии на деца с церебрална парализа*”, Дипломна работа, Научен ръководител: Ивайло Иванов, Катедра информационни технологии, ФМИ, СУ “Св. Климент Охридски”, 2000 г.

[33] Ведър, Е. *Психични особености при децата с церебрална парализа – диагностика и проявление. Място на фамилната психотерапия* // Юбилеен семинар „Децата с церебрална парализа – тяхната усмивка е нашата мисия”, София, 1999, с. 76-80

[34] Соловьев, И. М. *Психология познавательной деятельности нормальных и аномальных детей. Сравнение и познание отношений предметов //* М.: Просвещение, 1966

[35] Рубинштейн, С., Я. *Психология умственно отсталого школьника* // 1986. Достъпно на: <http://www.psyperm.narod.ru/K1.htm>, (5 март 2012)

[36] Иванов, И., Зафирова-Малчева, Т. *Софтуер за деца със специални потребности* // Сборник Новите технологии в образованието и професионалното обучение, Национална научно практическа конференция, Център за европейско образование и мултикултурни комуникации, ЕДИМИТ ООД. София, 2003, с. 242 – 250.

[37] Иванов И., Зафирова-Малчева Т., Йорданова Н. *Компютърът като път към речта* // Сборник Логопедия и фониатрия: Съвременни тенденции в развитието на логопедичната и фониатричната теория и практика, Втори конгрес на националното сдружение на логопедите и фониатрите в България. ЛЦ Ромел, ISBN 954-91270-4-4, София, 2003, с. 57 – 69.

[38] Ivanov I., Zafirova T., Jordanova N. *On Mice and Handicapped Children*. // The 8th European Logo Conference EUROLOGO 2001*:* A Turtle Odyssey. Austrian Computer Society. Linz, Austria, 21-25 August 2001

[39] Ivanov I., Zafirova-Malcheva T. *In search of the keys…*// X Conference Eurologo’05: “Digital Tools for Lifelong Learning”. Warsaw, Poland, 28 – 31 August 2005, p. 187-192, ISBN 83-917700-8-7

[40] Zafirova-Malcheva, T. *Lost in Letters* // in Proceedings Advanced Research in Mathematics and Computer Science. Doctoral Conference in Mathematics, Informatics and Education [MIE 2013], Sofia, Bulgaria, September 19-21, 2013. (pp. 144-151). ISBN 978-954-07-3596-2

[41] Assistive Technology Act of 1998 // United States Government. Nov. 13, 1998. Available from: <http://www.section508.gov/assistive-technology-act-1998> (28 June 2015)

[42] "ATTRAIN (Assistive Technology Training) – Assistive Technology Consultant/Advisor Training Development and Delivery", proceeding Socrates Grundtvig Project ATTRAIN, VIENALA, Košice, Slovakia, 2004, ISBN 80-8073-230-2

[43] Nisbet, P., Poon, P., *Special Access Technology* // CALL Center. 1998. Available from: <http://www.callscotland.org.uk/Resources/Books/Special-Access-Technology/> (28 June 2015)

[44] AT Basic, Simple Modifications // 2000 - 2005 Assistive Technology Training Online Project. Available from: <http://atto.buffalo.edu/registered/ATBasics/AdaptingComputers/SimpleModifications/index.php>, (2 July 2015)

[45] Зафирова-Малчева, Т., *Операционните системи и достъпността* // Шеста есенна научна конференция "120 години Софийски университет "Св. Климент Охридски" и развитие на педагогическата наука", Факултет по начална и предучилищна педагогика на СУ "Св. Климент Охридски", 21 - 22 ноември 2008 г., София, България (с. 254 - 262). ISBN 978-954-8846-04-02

[46] Zafirova-Malcheva, T., Boytchev , P. *Computer technologies for accessible education* // Advanced Research in Mathematics and Computer Science. Doctoral Conference in Mathematics, Informatics and Education [MIE 2013], September 19-21, 2013. Sofia, Bulgaria. (pp. 144-151). ISBN 978-954-07-3596-2

[47] Everything you need to know about Overlay Keyboards // 2015. Available from: <http://overlaykeyboard.com/> (29 June 2015)

[48] Inclusive Technology. *The Use of Overlay/Concept Keyboards* // Available from: <http://www.inclusive.co.uk/articles/the-use-of-overlay-concept-keyboards-a271> (29 June 2015)

[49] A-Z to Deafblindness, The Deafblind Manual Alphabet, *Refreshable Braille Displays* // *2002*. Available from: <http://www.deafblind.com/display.html>, (2 July 2015)

[50] Evans, G., Blenkhorn, P., *Assistive Technology for Visually Impaired and Blind People.* // Chapter 13: Screen Readers and Screen Magnifiers. 2008. (pp 449-495). Available from: <http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-84628-867-8_13#page-1> (29 June 2015)

[51] Исмаил Х., *Достъп на хора със зрителни увреждания до печатна информация – възможности и перспективи* // Сборник печатни материали, Семинар Информационни и комуникационни технологии за хора в неравностойно положение, Център за независим живот, World Learning, Габрово – „Фенерите", 2003, стр. 44 – 52.

[52] Българска асоциация за компютърна лингвистика, *SpeechLab компютърна система за преобразуване на български електронни текстове в реч* // Достъпно на: <http://www.bacl.org/productsbg.html>, (29 юни 2015 г.)

[53] Манева Н., Ескенази А., "Софтуерни технологии", ИК "Анубис", София, 2001, ISBN 954-426-311-X

[54] Squires, D., McDougall A.: Choosing and Using Educational Software: A Teachers' Guide, 1994 (reprinted 2002, 2003), ISBN 0750703067, Available from: <http://www.google.bg/books?hl=en&lr=&id=HxSHVkB9epMC&oi=fnd&pg=PR8&dq=education-al+software&ots=vXnEsY4r6h&sig=RaG9StaW218PUqslFLZTR4dcT0I&redir_esc=y#v=onepage&q=educational%20software&f=false>, (29 September 2014)

[55] Zafirova-Malcheva, T. *Step by step in design of educational software for children with special educational needs* // in Proceedings of iCERi2014, 7th International Conference of Education, Research and Innovation, 17th-19th November 2014, Seville, Spain. (pp. 1080-1089). ISBN: 978-84-617-2484-0, ISSN: 2340-1095, Depósito Legal: V-2632-2014.

[56] Daintith, J., "Computer-assisted learning" A Dictionary of Computing // 2004. *Encyclopedia.com*. Available from: <http://www.encyclopedia.com/doc/1O11-computerassistedlearning.html>, (2 July 2015)

[57] Patterson, W., Strickland, J., *Garbage In/ Garbage Out: Evaluating Computer Software // The English Record, 2nd quarter, p 11-15*, 1986. Available from: <http://www.buffalographics.com/Assignment/softwareeavaldoc.html>, (7 June 2009)

[58] Heinich, R., Molenda, M., Russell, J., Smaldino, S., *Instructional Media and Technologies for Learning (7th ed.)* // Prentice-Hall, Inc, New Jersey. 2002. ISBN 0-13-11-3682-8

[59] Curley, W. P., Strickland, J., *Garbage In/Garbage Out: Evaluating Computer Software* // New York College Learning Skills Association (NYCSLA), Annual Symposium. Ellenville, New York, April 14, 1986

[60] Сергей В. Симонович, *Компьютеры и вычислительная*, 1997, АСТ-ПРЕСС

[61] Elting, S., J., *Selecting Software for Special Education Instruction* // ERIC Clearinghouse on Handicapped and Gifted Children Reston VA. 1986. Available from: <http://www.ericdigests.org/pre-927/software.htm> (30 June 2015)

[62] Zafirova-Malcheva T., *Development of educational games for special needs education* // ICERI: 4th International Conference of Education, Research and Innovation, November 14 – 16, 2011, Madird, Spain, ICERI2011 Proceedings CD ISBN: 978-84-615-3324-4

[63] Prensky, M., Serious Gaming Open Learning Lab, Resources: What makes a game a serious game, Available from: <http://www.serious-gaming.info/4_-_Open_Learning_Lab/2_-_Resources>, (14 February 2011)

[64] Зафирова-Малчева Т., *Компютърните игри в обучението на деца със специални образователни потребности* // международна конференция ELDE: Електронно, дистанционно или обучението на 21 век „E-learning and distance education", 6 – 8 април 2011 г., София, България. ISBN 978-954-9526-75-2, (с. 252 – 259)

[65] Sommerville, I., Software Engineering - Eighth Edition // 2007. Chino Mochire Press (ISBN 13: 978-0-321-31379-9, ISBN 10: 0-321-31379-8), Available from: <http://x3cut0r.uw.hu/rft/Sommerville-Software.Engineering.pdf>, (7 July 2015)

[66] ISO 9241-171:2008 Ergonomics of human-system interaction -- Part 171: Guidance on software accessibility //2012. Available from: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-171:ed-1:v1:en>, (7 July 2015)

[67] Kavcic, A., Software Accessibility: Recommendations and Guidelines // EUROCON 2005, The International Conference on "Computer as a tool", Belgrade, Serbia & Montenegro, November 21-24, 2005. Available from: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?rep=rep1&type=pdf&doi=10.1.1.174.287>, (7 July 2015)

[68] World Wide Web Consortium (W3C), Web Accessibility Initiative (WAI) // Version: 1.3 August 2005. Available from: <http://www.w3.org/WAI/intro/components.php>, (7 July 2015)

[69] Game accessibility guidelines // 2012-2015. Available from: <http://gameaccessibilityguidelines.com/>, (7 July 2015)

[70] IGDA Game Accessibility SIG, Guidelines for game accessibility // 2003. Available from: <http://igda-gasig.org/>, (7 July 2015)

[71] Becta (British Educational Communications and Technology Agency), Standards and guidelines for making accessible software // January 2009. Available from: <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20090326081557/industry.becta.org.uk/content_files/industry/resources/key%20docs/accessibility%20guides/standards_and_guidelines_making_access_software.pdf>, (7 July 2015)

[72] Дружество Знание, София. *Завършени проекти 1992 – 2002. Шанс за живот.* // Достъпно на: <http://www.znanie-bg.org/projects_02.html>, (1 юли 2015 г)

[73] Оронова, Н., "Влияние на инфорамационните технологии върху развитието на деца с церебрална парализа", Дипломна работа, Научен ръководител: Ивайло Иванов, Катедра информационни технологии, ФМИ, СУ "Св. Климент Охридски", 2000 г.

[74] Зафирова, Т., "Софтуер за деца с церебрална парализа", Дипломна работа, Научен ръководител: Ивайло Иванов, Катедра информационни технологии, ФМИ, СУ "Св. Климент Охридски", 2000 г.

[75] Comenius Logo, 2002. Available from: <http://www.comlogo.input.sk/index.html>, (2 July 2015)

[76] Ivanov I., Zafirova T., Jordanova N. *Special games for handicap children to get control on the mouse*. The 8th European Logo Conference EUROLOGO 2001*:* A Turtle Odyssey. Austrian Computer Society. Linz, Austria, 21-25 August 2001

[77] Зафирова-Малчева Т., *Компютърът като средство за социализаци на деца с церебрална парализа* // сборник Научни трудове Международен семинар „Образование за всички", Предучилищно и начално образование, Център за педагогически изследвания, ШУ „Епископ К. Преславски", 5 – 9 юли 2004 г., Варна, България. ISSN 1313-4310, том 1 издаден 2010, (с. 264 – 275)

[78] Ivanov I., Zafirova-Malcheva T., Jordanova N. *Let`s play with keyboard* // X Conference Eurologo'05: "Digital Tools for Lifelong Learning". Warsaw, Poland, 28 – 31 August 2005. (p. 179-186). ISBN 83-917700-8-7

[79] Зафирова-Малчева Т., *Специализирана софтуерна среда за обучение на деца с церебрална парализа* // Списание на Софийския университет за електронно обучение,

бр. 1/2010, ISSN 1314-0086, < http://journal.e-center.uni-sofia.bg/page.php?3> (1 юли 2015)

[80] Pressman, R. (2010). Software engineering: a practitioner's approach. 7th ed., McGraw-Hill, ISBN 978-0-07-337597-7

[81] Mihnev, P., Zafirova-Malcheva, T. *A general model for educational software design and developmen*t // in Proceedings of EDULEARN15, 7th International Conference on Education and New Learning Technologies, Barcelona, Spain, 6th - 8th of July 2015

[82] Winston, R. (1970). Managing the Development of Large Software Systems, Proceedings of IEEE WESCON 26 (August)

[83] Boehm, B. (1986). A Spiral Model of Software Development and Enhancement, ACM SIGSOFT Software Engineering Notes, ACM, 11(4):14-24, August 1986

[84] Jacobson, I., Booch, G., and Rumbaugh, J., (1999). The Unified Software Development Process, Addison-Wesley Educationa, ISBN 0-201-57169-2

[85] Smith, P. L., & Ragan, T. J. *Instructional Design, 3rd Edition* // Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc. 2005.

[86] Branson, R. K., Rayner, G. T., Cox, J. L., Furman, J. P., King, F. J., and Hannum, W. H. *Interservice procedures for instructional systems development* // 5 vols., TRADOC (Pam 350-30). Ft. Monroe, VA: U.S. Army Training and Doctrine Command, August 1975. Available from: <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a019488.pdf>, (4 July 2015)

[87] The Performance Juxtaposition Site, ADDIE Model // 1995, Available from: <http://www.nwlink.com/~donclark/history_isd/addie.html#FSU>, (4 July 2015)

[88] Instructional design, *ADDIE Model* // 2013, Available from: <http://www.instructionaldesign.org/models/addie.html>, (4 July 2015)

[89] Dick, W., Carey, L., Carey, J., O. *The systematic design of instruction* // 1996, Available from: <http://www.hastudio.us/5_CV/thesystematicdesignofinstruction.pdf>, (4 July 2015)

[90] *Dick and Carey's Model* // Available from: <http://www.personal.psu.edu/wxh139/Dick_Carey.htm>, (4 July 2015)

[91] Christopher, A., Model Resource // Available from: <http://www.angelachristopher.net/uploads/8/3/2/4/832462/model_resourceassignment.pdf>, (4 July 2015)

[92] Zafirova-Malcheva, T. *Adapting a general educational software design and development model for the needs of special education* // in Proceedings of EDULEARN15, 7th International Conference on Education and New Learning Technologies, Barcelona, Spain, 6th - 8th of July 2015

[93] Hinostroza, E., Mellar, H., *Pedagogy Embedded in Educational Software Design*. Report of a Case Study // Computers & Education, Volume 37, Issue 1, August 2001, Pages 27–40 http:// Available from: <www.sciencedirect.com/science/article/pii/S036013150100032X>, (7 July 2015)

[94] Jonassen, D. H., Tessmer, M., Hannum, W. H. (1999). Task Analysis Methods for Instructional Design. Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Mahwah, New Jersey.

[95] UsabilityNet (2006). A European Union project that provides usability and user centered design, Available from: <http://www.usabilitynet.org/home.htm>, (19 May 2015)

[96] Зафирова-Малчева Т., Аструков Й., *Компютърното обучение – прозорец към света за децата с физически увреждания* // сборник доклади IV-ти Национален конгрес Национално Сдружение на логопедите и фониатрите в България, 28 – 29 декември 2003 г., София, България. ISBN 954-91270-4-4, (с. 70 – 80)

[97] Johnson, B., Christensen, L., *Educational research: quantitative, qualitative, and mixed approaches - 4th ed.* // SAGE Publications, Inc. 2012. ISBN 978-1-4129-7828-6

Приложение

Специализиран софтуерен пакет
„КЪЩА НА ИГРИТЕ”

Ръководство за потребителя