

Софтуерни решения в системите за (електронно) обучение: мечти и ... реалност

Основна цел на работата е да представи в критичен план съвременните системи за електронно обучение и софтуерните решения, приети при тяхното реализиране. Полученият извод не е утешителен – наблюдава се явно разминаване между заявените намерения и цели при проектиране на средите за виртуално обучение (СеО) и получените резултати. Посочени са необходими предпоставки за осъществяване на добрите намерения – солидно *ресурсно осигуряване* (лексикални и онтологични бази от данни), *интелигентни средства* за тяхното извличане и обработка, и *гъвкаво моделиране* на процеса на обучение (вкл. и неговите субекти). Направен е **извод** (подкрепен с множество примери на европейски проекти, разработвани в момента), че **основните три направления в развитието на бъдещите СеО** са свързани с прилагане на *когнитивни методи*, *интегриране* с други подсистеми (на управление, планиране и т. н.) и промени под *влияние на новите технологии*.

Поразителният прогрес на информационните технологии в САЩ и изоставането на Европа в развитието на електронното обучение предизвика инициативата 'e-Learning: Designing tomorrow's education', приета от Европейската комисия на 25.5.2000 г. Пред ЕС беше поставена цел за създаване на "най-конкурентната и динамична икономика в света, движена от знания".

Увеличаването на заетостта в услугите (срещу заетост в производството) е световна тенденция. Производството на услуги е информационно базирано, което обективно увеличава необходимостта от **непрекъснато обучение** за получаване на нови специалности, овладяване на нови технологии, обучение през целия живот (езици, хоби и др.), квалификация и преквалификация за постепенно професионално развитие и др. Няма съмнение – постиндустриалното общество е информационно общество (ИО). В ИО пасивното потребителско отношение към информацията се променя – все повече се ценят уменията за търсене, намиране и обработване на информацията.

В ИО се увеличава броят на обучаемите, които имат нужда от придобиване или повишаване на квалификацията си, но нямат възможност да посещават редовните лекции и курсове по различни причини (икономически, семейни, битови и др.). От друга страна нарастват изискванията на потенциалните обучаеми към съдържанието на обучението и към курсовете, които ще формират техните знания и умения, а така също и необходимостта за по-свободно преминаване от една форма на обучение в друга, от една – в друга специалност, от едно – в друго учебно заведение.

1 ЕВОЛЮЦИЯ НА ДИСТАНЦИОННОТО ОБУЧЕНИЕ

Динамичното развитие на съвременните ИКТ допринесе за създаване на нови организационни структури и форми в областта на образованието. Наред с конвенционалните форми на обучение се появиха и нови, т. нар. отворени форми на обучение, а словосъчетанията **конвенционално обучение** и **отворено обучение (ОО)** се използват за означаване на двата различни подхода към организацията, провеждането и управлението на обучението. ОО се реализира в различни форми: гъвкаво, ресурсно-базирано, непрекъснато, дистанционно и др.

Дистанционното обучение (ДО) е ОО, което удовлетворява изискванията на гъвкавото обучение и е ориентирано към *разпространение* (удовлетворяване на пазарните изисквания), *развитие* (свобода на обучаемите за избор какво, къде и как да учат) и *децентрализация* (използване на разпределени ресурси). ДО е отворено към хората, методите, идеите и ресурсите – повече качествено и ефективно обучение, за повече хора, по повече дисциплини. При ДО обучаемият има възможност да избере подходящия курс на обучение (*какво и къде*), да определя темповете и начина на учене (*как*), да получава

необходимата поддръжка – консултации, оценки и др. (*кой*), да не променя жизнения си статус, и т. н.

Условно могат да се отбележат шест етапа в развитието на ДО – начален етап (1840-1900), 1^{ви} етап (1901-1940), 2^{ри} етап (1941-1980), 3^{ти} етап (1981- 1990), 4^{ти} етап (1991-2000) и съвременен (2001-).

ЕВОЛЮЦИЯ НА СРЕДИТЕ ЗА ЕЛЕКТРОННО ОБУЧЕНИЕ

Използването на компютрите в сферата на образованието е насочено в **три основни направления**: автоматизиране на административната дейност, автоматизиране на дейностите по натрупване, търсене и извеждане на информация при подготовката и използването на учебни материали, и автоматизиране на управлението и обслужването на процеса на обучение. **Първото направление** се реализира с т.нар. **автоматизирани системи за управление** на учебни институции, които съставят разписания на учебни занятия, натрупват и обработват статистически данни за хода на учебния процес, за движението на кадровия състав и др. **Второто направление** се осъществява от **автоматизирани информационни системи**, които съхраняват съответната информация и издават по заявка библиографски и други справки за различни ПО. Най-широк интерес предизвикват **автоматизирани системи за обучение**, които осъществяват **третото** от споменатите **направления**. Най-общо те представляват съвкупност от компютърни програми, които **управляват** и **обслужват** процеса на обучение в различни негови форми – лекции, аудиторни и лабораторни упражнения, курсово и дипломно проектиране, самоподготовка и повторение на учебен материал, контрол и оценяване на знанията, и др.

С началото на 4^{-тия} етап в развитието на новите форми за обучение започва процес на интегриране на функционалните възможности, предлагани от предшестващите ги системи. Появява се новата форма на ДО – **електронното обучение** (е-обучение) и свързаните с него системи за виртуално обучение (CeO) и системи от тип “виртуален университет” (CBY). Модерните CBY предлагат на своите потребители не само конкретна CeO, но и вградени средства за дистанционно администриране и обработка на информацията.

Бързото развитие на образователните информационни и комуникационни технологии (ИКТ) доведе до известно **изоставане в създаването на адекватен образователен софтуер**. Повечето прототипи на CeO не осигуряват среди за публикуване на обучаващи материали от авторите или за повторно използване на съществуващи обучаващи единици или средства. Акцентирането върху формалната страна на обучението (операции и манипулации с обекти) повече, отколкото на съдържателната страна (понятия и връзки между тях) е сериозен недостатък на познатите системи. Недостатък на съществуващите системи е липсата на каквато и да е автоматизация на планирането на обучението за различни обучаеми. Само някои от разработените виртуални среди предлагат услуги за разработчиците на учебни материали (**публикуване и препубликуване** на учебен материал в БД от разстояние, набиране на автори чрез попълване на on-line форми и др.

Други недостатъци на известните системи са: учебни материали предимно на английски език; не отговарят на специфичните изисквания на някои университети и потребители; висока цена; използването както от преподаватели, така и от обучаеми изисква непрекъснато присъствие в Интернет; акцентира се предимно върху потребностите на обучаемия; не се предоставят почти никакви услуги на авторите на учебни материали; предлагат се малко възможности на преподавателите за обратна връзка и др.

СРЕДИ ЗА ВИРТУАЛНО ОБУЧЕНИЕ

Основните елементи на CeO са: обща информация за CeO, учебни ресурси (учебни програми, учебни курсови материали), авторство, оценяване, синхронна и асинхронна комуникация, средства за търсене, изтегляне на файлове, лични страници на обучаемите, „on-line книжарници“, статистика, календар, виртуална библиотека и др. Обучаемите

получават достъп до: **обща информация** за виртуалния университет, получаваните образователни степени, предлаганите учебни програми, курсове и услуги; методите на изпитване, оценяване и самооценяване; начините и средствата за комуникация с университетската администрация, преподавателя и другите обучаеми; изискванията за налична техника; финансовата помощ за обучаемите и др.

Виртуалните библиотеки, които са част от виртуални университети предоставят достъп до ресурси (резюмета и пълни текстове на статии, книги, учебници) и връзки към информация в Интернет. Ресурсите на някои библиотеки са разделени за различни категории потребители.

Класификацията на СеО е на основата на функционалните характеристики, присъщи (или не) на съответната среда. В тяхното развитие могат да бъдат различени **три поколения** системи за електронно обучение. Могат да се посочат редица примери за системи от 1^{во} или 2^{ро} поколение, но примерите за системи от 3^{то} поколение са условни. *В най-добрият случай, можем да говорим за системи от 2.5 поколение.*

Българският опит

Първите изследвания в областта на СеО в България са направени в Софийския университет – система ARCADE, Пловдивския университет – PeU и Русенския университет – система eLSe и FLAME на ВА “Г. С. Раковски”.

Система Plovdiv e-University¹ (**PeU 1.0**), основните характеристики, на която са дадени в [Totkov'98] е представена в [Сомова'99, Сомова'03]. **PeU 2.0** притежава функционални характеристики на СеО от 3^{то} поколение. PeU е **първият опит за създаване на СВиО**, в основата на която е не лекцията (темата), разработена от един автор, а множество от (независими една от друга) информационни единици, разположени в база от данни (БД). Системата поддържа **пет нива на достъп**: посетител, обучаем, преподавател, автор и администратор. Реализирани са пет подсистеми – информационна, тестова, авторска, комуникационна и административна. Всеки учебен курс е изграден от електронни учебни материали на различни автори **на базата от понятия**. В системата се поддържат **двадесет и четири типа тестови въпроси и задачи**. PeU притежава и характеристики, които я отличават от други СВиО: представяне на учебен курс (на базата на понятия и връзки между тях), описание на учебните материали (чрез различни характеристики и ресурси), автоматично изграждане на план за обучение за конкретен потребител, използване на всички видове тестови въпроси и задачи, и др.

Обучението е изградено на базата на **понятийния подход**. Изучаваните понятия могат да бъдат представени в различни гледни точки, наречени **слоеве**. Примери за използване на различни слоеве при представяне на едно понятие са въвеждане, определение, пример, класификация, сравнение, приложение и др. Всяко понятие, а следователно и свързаните с тях учебни материали имат характеристики, наречени **ресурси**. Примери за ресурси са ниво, време, цена и др.

В основата на проектираната виртуална среда се поставя **модел за планиране на обучението на базата на ресурси и слоеве**. За всяко понятие в изучаваната предметна област (ПО) се задава гледната точка (слой) и списък от двойки (ресурс, стойност), задаващ ресурсните ограничения, с които понятието се записва в БД.

Създаването, разработването и актуализирането на учебните курсове става чрез **визуално редактиране на обобщен граф**, възли на който са учебни материали (лекции или задачи), групи от тях, или възли за управление, а дъгите – отношения от тип

¹ Система PeU 1.0 е удостоен с награда на Пловдивския технически панаир – Есен'2002 за участието си в конкурс-изложба Научно-образователно ЕКСПО „Българските университети и технологични инкубатори – център на иновационни ИКТ разработки“.

предшественик_на. Използваните групи са *И*, *ИЛИ*, *Още* и *Група*, а управляващи възли – *Контролна точка*, *Разклонение (n, m)*, *Повторение*, *Начало* и *Край*.

Всяка група има един вход и един изход. Групата *И* определя задължителни учебни материали, за които редът за изучаване не е от значение. Групата *ИЛИ* с незадължителни учебни материали позволява лесна реализация на избираемостта в обучението (обучаемият може сам да избира реда на материалите, които ще изучава). Групата *ОЩЕ* предоставя допълнителни материали. Обикновената Група осъществява идеята за представяне на процес за обучение, включващ част от курса като подструктура (с един вход и един изход).

Особен интерес представляват възлите *Контролна точка*, *Разклонение (n, m)*, *Повторение*, *Начало* и *Край*, които позволяват процеса на обучение да се представи като общ процес на управление.

Възлите от тип *Контролна точка* осигуряват адаптиране на стратегията за провеждане на обучението към обучаемия в зависимост от неговия текущ успех. Текущия успех се получава на базата на задачите, включени в контролната точка (напр. като среден успех от тези задачи или чрез директно оценяване от преподавателя). Включените задачи могат да бъдат както включени в графа на обучение и (евентуално) решени по-рано, така и нови – специфични за контролната точка. Интерпретацията на контролните точки в процеса на виртуално обучение позволява ефективна реализация на обратната връзка обучаем – преподавател: достигането до контролна точка на конкретен обучаем, автоматично се индицира в преподавателския бележник за съответния курс – очаква се или проверка на задачи (обикновено със свободен отговор), или резолюция за общата оценка на задачите, включени в съдържанието на контролната точка. В някои случаи, оценяването се извършва автоматично от системата. Всяка контролна точка има от 1 до 5 изхода, които съответстват на възможните текущи оценки от решаването на задачите. Следователно, при получени различни оценки, студентите могат да продължи (вкл. и със собствен избор) обучението си по различен път в графа.

Възлите *Разклонение (n, m)* (с поне n входа и поне m изхода) и *Повторение* (1 вход, 1 изход и 1 указател към началото на повтарящия се участък) позволяват ефективна реализация на основните елементи на процес на обучение като например: постигане на цел с проследяване на точно един, поне n , или на кои да е m пътя до целта; повторение на редица от действия не повече от m пъти; преминаване към следващо действие само при условие, че до текущото състояние е достигнато поне по n различни начина (пътя); повторение на част от пътя не повече от n пъти, и др. Използвани комбинирано, управляващите възли и контролните точки позволяват реализация на обучаващи стратегии, познати от по-стари системи за обучение, и постигнати със специализирани програмни модули за всеки отделен курс. Така например, не е проблем, със средствата на визуалното програмиране, авторите на курсове да осъществяват различни обучаващи стратегии и методики в своите курсове, при които, след постигане на даден (текущ) успех, в зависимост от следващото (първо, второ, и т.н.) потвърждаване, повишаване или понижаване на успеха на конкретния обучаем, управлението да насочва процеса на обучение в една или друга посока.

Може да се покаже, че използваният обобщен граф е еквивалентен на граф на Петри, който моделира и управлява специален процес – процеса на обучение на конкретен обучаем по даден курс. Групирането на учебни материали и въведените управляващи възли позволяват провеждане на автоматизирано обучение с приспособяване към всеки обучаем, в зависимост от неговия прогрес. В процеса на (виртуално) обучение, състоянието на всеки обучаем се определя от текущото състояние на графа, а последното зависи от успеха и прогреса на обучаемия, постигнати при обхождането на графа на съответния курс. По този начин, всяка следваща стъпка при обучението е определена от текущото състояние (статус) на обучаемия и (предварително) дефинираната от автора структура на графа. Използваните типове възли дават възможност във виртуалното обучение да се прилагат не само традиционни методи за управление на обучението, но и да се експериментират нови

подходи. Подобна възможност (доколкото ни е известно), не се предлага в момента от никоя друга система.

Преминаването през обикновените възли се контролира автоматично чрез реализирания алгоритъм за обхождане на графа.

Обратната връзка с преподавателя се реализира чрез механизма на контролните точки. Обучаемият не може да премине към следващите възли в курса, докато не получи оценка от преминаването през контролната точка – автоматично или от преподавателя. На преподавателя се дава възможност да види решението на студента, автоматично поставената оценка от системата (ако има такава), да редактира/постави оценка на всяка задача от списъка със задачи в контролната точка и да напише коментар на решенията на студента.

Важна отличителна характеристика на системата е връзката с **виртуална библиотека** за достъп до допълнителни учебни материали. Осигурени са връзки към библиотечния своден Интернет-каталог на пловдивските висши училища и техните локални библиотечни електронни каталози като потребителите могат да ползват редица библиотечни услуги с отдалечен достъп.

1. Педагогически аспекти на ДО

Принципите на **традиционното обучение** могат да бъдат класифицирани в три групи: **общ** (хуманизация, научност, системност, развитие);

съдържателни (съответствие на целите и съдържанието на обучението на държавните образователни стандарти, историзъм, комплексност, цялостност);

дидактически (съответствие на дидактическия процес на закономерностите на ученето; единство на образователната, възпитателната и развиващата функция на обучението; стимулация и мотивация на обучаваните; проблемност; съчетаване на колективната и индивидуалната работа при обучение, на абстрактното мислене и нагледността в обучението; съзнателност, активност и самостоятелност на обучаваните под ръководството на преподавател; системност и последователност в обучението; достъпност; сигурно владение на съдържанието на обучението.

Дори и бегло сравнение на същността на основни елементи на обучението в случая на двете образователни парадигми (Таблица 1.) показва, че е необходимо развитие на горните принципи в случая на ДО.

Елемент	Същност (според образователна парадигма)	
	Традиционна	Дистанционна
Основна цел	Подготовка за живот и труд	Осигуряване на условия за самоопределение и самореализация на личността
Знания	От миналото ('училище на паметта')	От бъдещето ('училище на мисленето')
Процес на обучение	Преподаване на известни знания, умения и навици на обучаваните	Създаване на собствен модел на света чрез активни дейности на обучаваните
Обучаем	Обект на педагогически (въз)действия	Субект на познавателна дейност
Тип отношения преподавател-обучаем	Монологически	Диалогични
Дейност на обучавания	Репродуктивна,	Активна, творческа

Таблица 1. Основни елементи на обучението за две образователни парадигми

В развитието на *педагогическите технологии на ДО* могат да се отделят 4 етапа.

- 1-ви етап** – ДО, при което обучението се организира по схемата ‘преподавател – един или повече обучавани’ с ограничена комуникация (поща, телефон, компютри) и липса на системност и комплексност при използване на дистанционни средства за обучение;
- 2-ри етап** – ДО, в рамките на което обучението е по схемата ‘преподавател – множество обучавани’ с усложняване на видовете комуникация (вкл. видеоленти, аудиокасети, софтуерни програми);
- 3-ти етап** – ДО с използване на Интернет като алтернатива на традиционните форми на обучение;
- 4-ти етап** – ДО с интегриране на различни видове комуникация (вкл. телекомуникации), и базирано на виртуални технологии за обучение.

В основата на учебните курсове на съвременното ДО се поставят професионални задачи, а не логиката на научното познание. Главен критерий при подбора на преподаваните знания става тяхната приложимост за решаване на конкретни професионални задачи. В резултат се осъществява преход от предметния принцип на построяване на съдържанието към създаване на интегрирани учебни курсове, отразяващи цялостен (интегриран) професионален подход (без да се пренебрегват фундаментални знания). Важно значение придобиват универсални (методически) знания за оценяване и прогнозиране на бъдещето. Силно се изменят изискванията към методите и формите за организация на обучението, и в частност към подготовка на преподавателите за тяхната нова роля в този процес. Водещи стават индивидуални и групови форми на активна работа с учебните материали и информацията. Силно се изменят типът дейности, извършвани от преподаватели и обучавани, и характерът на взаимоотношения, установявани между тях в процеса на обучение. Наблюдава се тенденция за превръщане на обучавания в пълноценен субект при решаване на учебни и професионални задачи – с поддръжката и в сътрудничество с преподавателя.

Същността и особеностите на ДО, а така също и широкото използване на ИКТ в неговата организация и провеждане, извеждат на преден план необходимостта от формулиране на допълнителни *дидактически принципи*, свързани с:

- организация* (съдържанието на учебните материали и организацията на учебния процес трябва да се изграждат около основните учебни дейности на обучаваните);
- поддръжка* (формирание на дружелюбна поддържаща среда);
- комуникативност* (отвореност на формите и средствата за комуникация);
- ефективност* (оптимално съчетаване на различни форми за управление на познавателната дейност на обучаваните, икономическа целесъобразност²);
- модулност* (учебните курсове представят ПО, което позволява учебната програма да се формира от различни курсове в зависимост от индивидуални и групови образователни потребности);
- интерактивност* (лично-опосредствани взаимодействия ‘студент-студент’, ‘студент-преподавател’, и др.);
- индивидуализация* (на знанията и оценяването на конкретните обучавани);
- контрол* (строга регламентация и управление на дейностите с използване на ИКТ);
- целесъобразност* (избягване на самоцелно и необосновано от педагогическа гледна точка използване на ИКТ);
- гъвкавост* (напр. избор на време и място за учене);
- отвореност* (включване на обучаеми с различно начално равнище, без откъсване от

² Сравнителна оценка показва, че ДО е около два пъти по-евтино от традиционното обучение. В същото време трябва да се отчита по-високите начални капиталовложения.

работа, със специфични образователни потребности, др.).

Натрупаният опит в провеждане на новите форми на обучение и промените съвременни представи за личността и нейното развитие позволяват да се формулират допълнителни специфични **дидактически принципи** към ДО:

- личностно-ориентиран* характер на образователните програми (маркетингов подход, съобразяване с образователните потребности на обучаваните);
- практическа ориентация* на съдържанието и дейностите;
- активност и самостоятелност* на обучаваните като основни субекти в обучението;
- проблемност* на съдържанието и диалогичен характер на взаимодействието в учебния процес;
- рефлексивност* (осъзнаване от обучаваните на съдържанието и начините за участие в учебните дейности, и особено – на собствените личностни изменения и достижения);
- вариативност* (разнообразие) на образователните програми – съдържанието на обучението трябва да отразява множество гледни точки на проблемите и начините им за решаване;
- принцип на поддържащата *мотивация*;
- модулно-блоков принцип* на организация на съдържанието на образователните програми и на учебните дейности.

1.1.1 Проектът BEST

Основна цел, която е следствие от възприетия нов подход при проектиране и създаване на СеО, е инвариантност по отношение на областта на приложение – изучавана предметна област (ПО), учебни дейности, форма и начин на провеждане на обучението, образователни потребности на обучаваните, методи на преподаване и учене, и т.н. Средата трябва да осигурява поддръжка през целия жизнен цикъл на виртуалния процес на обучение – от дефиниране на целите на обучение, конструиране на електронни курсове и виртуални общества за познание чрез споделен опит и комуникация, съпроводени с редици от учебни дейности (учене, тестване, изпитване, консултиране, работа в екип, и др.), до оценяване на резултатите и качеството на преподаване, усвояване и работа в екип.

Учебното съдържание и съответните (на практика статични) електронни материали са само елементи от сложния процес на *виртуално обучение*, който се характеризира с динамика и вариативност, адаптиране към конкретния обучаван, асинхронно или синхронно включване/изключване на потребители, субективност и обективност на процедурите за оценяване и приключване, и др. По принцип, **виртуалният учебен обект** може изобщо да не е свързан с учебно съдържание, а да се състои само от виртуални учебни дейности (напр. комуникация между обучавани и консултанти, обсъждане във форум, и т.н.). Моделирането на процеса на обучение (вкл. на участващите субекти и обекти), и интерпретирането от различни гледни точки (напр. на преподавател, обучаван, гост, и т.н.) е съществена разлика между новия подход и предишни разработки. Така например, оценяването на прогреса на обучавания, разглеждано като събитие (резултат на виртуалното обучение), може да промени следващото развитие, като го адаптира към потребностите на съответния обучаван. Философията на новия подход, накратко, се състои в следното: ученето не се състои само в консумиране на учебно съдържание; обучаеми, които не проявяват активност в процеса на обучение, едва ли научават добре каквото и да е; следователно, адекватното моделиране на процеса в СеО, в цялата му пълнота и многообразие, е решаващо за успеха на електронното обучение.

Примери за **елементи и модели**, които се предполага да бъдат използвани при реализацията на проектираната система BEST: метаданни и онтология за представяне на знания в предметна област (ПО); модел на процес на обучение за изучавана ПО, включващ

моделите на учебни дейности, учебни материали, обучавани, преподаватели и др.; интелегентна поддръжка на процеса на създаване на учебни материали и тестове (вкл. мултимедийни филтри, автоматизирана лингвистична обработка на термини, генериране на тестови задачи, и др.); коопериране при поддръжка на ученето и преподаването, и др. В допълнение ще бъдат създадени **модули** за: *генериране на учебни курсове* (по зададена цел на обучението, ПО в термините на изучавани понятия, модел на обучавания, и учебни ресурси в интегрирана БД и Интернет); *Web-представяне* на учебни курсове; конвертиране в стандартни формати, подходящи за пренасяне в други СеО и върху електронни книги (вкл. автономно автоматично създаване и доставяне, както и за импортиране/експортиране от други СеО); *допълнителна информация* (многоезични речници, тълковни речници с понятийно филтриране и 'привързване' към термини от електронните учебни материали); връзки с виртуални библиотеки и други електронни ресурси; подпомагане на работата на обучавани и преподаватели в процеса на обучение (*софтуерни инструменти* за съставяне и решаване на математически задачи, писане на домашни работи, конструиране на тестове, и др.).

Основни функционални характеристики на BEST:

- *моделиране* на процеси на обучение в различни ПО, съдържащи широк спектър от учебни дейности и участващи в тях субекти;
- *администриране и интерпретиране на създадените модели*, и едновременно (паралелно) динамично поддържане на виртуално обучение за множество потребители (обучавани, преподаватели, администратори, обучавани със специфични образователни потребности и др.);
- поддържане на динамично *виртуално взаимодействие* между субектите и ресурсите на системата, осигурявано от модел на съответния процес на обучение и интегрирана БД;
- *виртуална комуникация* чрез дейности и събития, свързани с учебно съдържание (синхронен обмен на информация, съвместна работа по усвояване на понятия, и т.н. в зависимост от динамичния модел на обучаемия) и с използване на различни технологии и средства (форуми, е-съобщения, видеоконфериране, и т.н.);
- прилагане на различни *педагогически стратегии за обучение* (в зависимост от специфичните потребителски нужди, с възможности за автоматично адаптиране на стратегиите на базата на модел на оценяване на знанията и уменията на обучавания – преди и след провеждане на съответна учебна дейност), и др.

В частност, обучаваните биха могли сами да избират множеството от теми (разположени в съответната онтология на ПО), да получават е-обучение във форма и със съдържание, подходящо за тях, да се групират по сходни образователни потребности или за съвместна работа в група(и), и т.н.

Разглежданият подход променя традиционните представи за е-обучение, в центъра на което са учебните обекти (напр. материали) и/или субекти (напр. обучавани) към концепция за обучение, представено чрез дейности, съставлящи процеса на обучение, и разглеждан като процес на управление, базиран на предварително планирани или динамично възникващи редици от събития. Специфичният модел на **процес на управление** включва потокова структура на учебните дейности (с възможности за разклоняване, вкл. и за субективен избор), ресурси за организация и провеждане на учебните дейности, средства за управление и контрол (вкл. оценяване на критични за процеса събития, етапи и постижения на субектите на процеса), и т.н. В модела е възможно резултати от провеждане на учебна дейност да определят следващо развитие на процеса, например – да доведат до динамично възникващи учебни сценарии, вкл. с адаптиране към конкретния обучаван и автоматизирано генериране на шаблони на редици от виртуални учебни дейности.

Друг съществен елемент (модул) на новата концепция за СеО, реализирана в BEST е възможността за **моделиране на методиката на обучение** чрез широк спектър от учебни дейности, включвани в модела на процеса на обучение, и чрез интерпретиране и оценяване на резултатите от тяхното протичане като редици от събития, които могат да оказват

влияние на виртуалния процес. В крайния случай – обучение без компютър, BEST може да се използва като система за управление на обучението (аналог на системи за управление на проекти като Microsoft Project).

1.1.2 Модел и елементи на процеса на обучение

В основата на BEST е идеята за **концептуално моделиране** на обучението и изучаваните предметни области като множество от групи субекти, обекти, дейности и релации между тях, и компютърна реализация под формата на конкретни процеси и редици от събития, използващи интегрирана база от данни (БД) и хранилище за споделени **обучаващи обекти** и инструменти за тяхното автоматизирано генериране.

1.1.2.1 Дейности, процеси и събития в процеса на обучение

Физически модел на провеждана учебна дейност е компютърен **процес**, който се активира само при наличие на определени предусловия (логически, времеви, предистория, характеристики на други елементи на процеса, и т.н.) и може да бъде осъществен (или не) с различни резултати (изходи) за участващите субекти. Дейностите (съответно процесите) могат да се създават (вкл. и динамично), видоизменят или прекъсват (временно или завинаги), да са независими, да предполагат, следват или предизвикват състояния на други процеси, субекти и обекти, и т.н.

Един процес в BEST може да не е стартирал, да е в етап на изчакване на определено събитие (резултат на друг процес), да е забранен за протичане и да възниква динамично. Редици от процеси могат да бъдат експортирани за повторно използване в друг виртуален курс (процес на обучение), да се оформят като шаблон, да бъдат съхранявани в общо (споделено) хранилище, и т.н.

В Таблица 1. са дадени примери за **елементи** на процеса на обучение – субекти, обекти и дейности.

Елементи	Примери
Субекти	обучаван, преподавател, автор, консултант, администратор, оценител, групи
Обекти	учебна програма, обучаваща редица, обучаващ обект, SCORM/IMS пакет, учебен курс, учебен ресурс (текст, Web-страница, връзка към файл/URL, преглед на директория, развърнат IMS пакет, библиотечен ресурс), урок, речников запис, семинар, виртуална среща, анкета, журнал, задание, диалог, съобщение
Дейности	избиране на програма и курс, учене, преподаване, съветване, контролиране, изпитване, самообучение, самооценяване, комуникация, записване на обучаеми и формиране на групи, заявяване създаване на курс, създаване на обучаващи редици, генериране на обучаващи обекти, ползване на библиотека, справки, администриране, създаване, редактиране и публикуване на учебни материали

Таблица 1. Елементи на процеса на обучение

В Таблица 2. са представени примери на учебни дейности, в които участват не повече от два субекта на обучението. В процеса на обучение са възможни и дейности, в които участват повече от два субекта, например – работа в екип, форум, групова консултация и др.

Субект 1	Субект 2	Примери (дейности)
обучаем	обучаем	комуникация
обучаем	–	учене
–	преподавател	оценяване
обучаем	преподавател	преподаване, учене, консултиране, контролиране, изпитване, комуникация, участие/ ръководене на форум, участие в срещи „лице в лице“
обучаем	администратор	регистрация, комуникация, искане/ изпращане на

		справки, организиране на група
преподавател	администратор	регистрация, справка, назначаване на преподавател за група обучаващи
преподавател	автор	комуникация
автор	администратор	регистрация, комуникация, справки

Таблица 2. Субекти и дейности в обучението

Всяко *събитие* е резултат от протичане на определен процес в BEST, и като такъв е компютърен модел на резултат от съответна дейност.

Пример за събитие, свързано с учебна дейност 'четене на учебен материал от дисплей' е 'визуализация на файл tema1.1.pdf'. Ще отбележим, че не винаги събитието в BEST е адекватен модел на дейността; в горния случай, например, 'визуализиране' не означава непременно и 'реално прочитане на електронния материал от обучаващи'.

Пример. Дейност от тип 'контролно упражнение с оценяване' може да се реализира в система BEST с процес, следващ определен 'компютърен' сценарий за реални обекти и субекти на обучението, например – 'провеждане на контролно упражнение, състоящо се от задачи A1.1, S3.3, Z1.2, за група обучаеми G1.1, от преподавател А. Иванов в периода 24.2.2006 – 28.2.2006'. Дори и в този елементарен пример, могат да се изтъкнат важни предимства, които предлага методиката за моделиране на процеса на обучение в BEST. Така например, един и същи модел може да се използва в различни форми на обучение. В случай на *е-обучение*, съгласно създадения модел и сценарий, система BEST ще осигури (след 24.2.2006 г.) Интернет-достъп на всеки обучаващ от административна група G1.1 до условията на задачи A1.1, S3.3, Z1.2, и ще проследи – решаването да приключи до 28.2.2006 г.; от своя страна, преподавателят А. Иванов, веднага след като някой обучаващ приключи работата по заданието, ще получава възможност (вкл. с автоматично известяване) да разглежда и оценява съответното решение (on-line чрез BEST). Предвижда се на преподавателите да се предостави възможност за създаване на прецизни и гъвкави скали за автоматично и автоматизирано оценяване на обучаемите. Адаптивните електронни тестове ще се създават по спецификацията IMS QTI.

Въвежда се типизация на действията (процесите) и се предлагат средства за тяхното структурно и логическо моделиране. Различаваме елементарни и съставни учебни дейности. Списъкът от елементарни учебни дейности (аналогия с вградените типове в езиците за програмиране) е специфичен за конкретната версия на BEST. Примери за различни **типове елементарни дейности** са: изучаване на учебен материал (обикновено под формата на сетивно възприемане в определена медия – четене от книга, четене от дисплей, слушане от ...), решаване на тестова задача, оценяване на решение на тестова задача, изпращане на SMS-съобщение, и др. Съставните дейности се моделират чрез други дейности (аналогия със съставните типове в ЕП), например 'регистрация' е съставна дейност, която може да се представи чрез дейности 'заявка за записване' и 'регистрация на заявката', които протичат в определена логическа последователност и се осъществява при определени условия.

Създаването и обработването на дейности от потребители на системата е аналогично на привичната работа с файлове от различен тип. Дейностите се 'съхраняват' в папки, които се организират от потребителя по стандартния начин като дървовидни структури. Всяка конкретна дейност може да бъде копирана и премествана (в друга папка), преименувана, изтривана, и т.н. Създаването и редактирането на всеки тип елементарна учебна дейност става с помощта на специално създавано приложение (аналогия на редактор за определен тип файлове). Активирането на действие означава стартиране на процес в системата, който се обработва в зависимост от типа и желанието на предизвикалия го субект. Така например, преподавател може да стартира процес на обучение по дадена дисциплина в различни режими: за преглед (от гледна точка на обучаващ) с цел следваща редакция; начало на виртуално обучение с конкретна група обучаващи; за внасяне на промени във вече започнал процес; за включване в дейности, изискващи неговото лично участие (например при

оценяване, участие във форуми, консултации, и др.), и т.н. Системата ще притежава и подсистема за известяване при динамично възникване на процеси.

Редактирането на учебна дейност – модел на обучение по дадена дисциплина се извършва с помощта на визуален редактор (аналогично на демонстрираното в PeU 2.0 и LAMS). Резултатите и ефектите, получавани при динамичното протичане на съответния процес на обучение в BEST зависят от спецификата и индивидуалността на участващите субекти. За различни категории субекти, интерпретацията на един и същи модел на учебния процес също е различна.

1.1.2.2 Изучавана предметна област

Обучението в дадена ПО се базира на изучаване на **понятия** и **релации**, които съществуват между тях. Разглеждайки всяка релация като специфично понятие за съответната ПО, по-нататък, без ограничение на общността, може да считаме, че понятията са основни обекти за изучаване. За представяне на логическата връзка между понятията (от методическа гледна точка), най-често се използва отношение *is_before* (*предшественик_на*) – преди изучаване на дадено понятие е важно да се укаже кои други понятия трябва вече да са усвоени. BEST използва по-усложнена схема, според която преди да се пристъпи към разглеждане или усвояване (в съответна степен) на друго понятие, е необходимо да се посочат не само логически предшестващите понятия, но и необходимата степен на усвояване на всяко едно от тях. При динамично възникване на сценарий от типа 'липсващ предшественик', системата автоматично генерира заявка за неговото създаване.

Понятията в ПО се представят чрез учебни материали и редици от учебни дейности. **Учебните материали** са два вида – *информационни единици* (за придобиване на знания и умения) и *оценъчни единици* (задачи или тестове за оценяване и самооценяване). Всеки учебен материал разглежда едно или няколко понятия от ИПО. Освен информационни и оценъчни единици, тясно свързани с ИПО, обучаваните използват допълнителни **информационни ресурси** (най-често библиотечни) и **инструменти** (софтуерни средства, лабораторни постановки, симулатори, и др.). Учебните и библиотечни материали се представят в различни форми – текст, аудио, видео, мултимедия, и интегрирани пакети от тях. [8, 9, 16]

В основата на BEST се поставя **модел за планиране и провеждане на обучение на базата на понятия**. Понятията могат да бъдат усвоени в съответна степен³. Ще отбележим условността на степента на усвояване на дадено понятие в зависимост от категорията обучавани (възраст, пол – например при оценяване на физически показатели за сила и скорост, опит, и т.н.). Знанията и уменията на всеки обучаван в даден момент се моделират чрез множество от двойки (понятие, степен на усвояване). В процеса на обучение множеството динамично се променя в зависимост от съдържанието и резултатите на учебните дейности, в които участва обучавания (четене на учебни материали, участие във форуми, успех при решаване на тестови въпроси и задачи, и др.). За поддържане на модела на знания е необходимо всяка учебна дейност в BEST да се свързва с промяна в степента на усвояване на понятията.

Минималното равнище на знанията (**предусловие**), които трябва да притежава обучавания преди изпълнение на конкретна учебна дейност (например изучаване на съответен учебен материал) се моделира с множество от двойки <понятие, степен на усвояване>. Динамичната промяна в знанията след изпълнение на конкретна учебна дейност (**резултат**) се представя с множество от двойки <понятие, изменение в степен на усвояване>. Освен предусловие и резултат, учебната дейност се характеризира и с т. нар. **ресурсни ограничения** [13, 17] – множество от двойки <ресурс, стойност>, представлящи условията за осъществяване на дейността. Примери за ресурси са сложност, време, цена и

³ В обучението се използват различни скали за оценяване. Широко разпространена в България е 6-степенната скала. Потребителите на BEST ще имат възможност да създават собствени скали за оценяване.

др. [Milani, 2001a; Тотков;2003]. Следователно, моделът на всяка учебна дейност съдържа предусловие, резултат и ресурсни ограничения. Освен предусловие, резултат и ресурсни ограничения, моделът на учебна дейност в BEST може да съдържа и други елементи.

Пример. Модел на учебна дейност 'изучаване на учебен материал' в BEST

В случая спецификата на дейността се заключава в понятията, които се усвояват след изучаване на съдържанието на учебния материал. Изучаваните понятия могат да бъдат представени в учебния материал от различни гледни точки (методически разрези), наречени **слоеве** [13, 17]. Примери за различни слоеве при представяне на понятие в учебен материал, например, са: въвеждане, определение, пример, класификация, сравнение, приложение и др. Слоеве се използват за методически обоснован подбор на учебни материали, подходящи за изучаване на дадено понятие. Всеки учебен материал се характеризира със **съдържание**, представено с множество от двойки <понятие, слой>. В крайна сметка моделът съдържа 4 (четири) елемента – предусловие, съдържание, ресурсни ограничения и резултат (след-условие).

Учебният курс и планът за обучение се представят чрез мрежа на съставлящите ги (включени в тях) понятия от ИПО и учебни материали, а така също – от връзки (от типа *предшественик_на*) между тях. Подобна структура позволява – за всеки обучаем да се определя индивидуален план за обучение. Трудностите при реализацията на този подход са свързани с необходимостта за предоставяне на относително свободен достъп на всеки обучаван до информацията в БД. Последното (особено при наличие на голям брой материали в БД) може да доведе до загуба на ориентация и демотивация. Освен това не всички обучавани са склонни да проявяват инициатива за да получат сами необходимите им знания и умения. Това налага да се организира и провежда автоматичен избор в БД и предоставяне във всеки момент на обучението на ограничен брой материали и постоянна помощ за обучаваните.

Оценяването (самооценяването) на обучаваните се извършва с предлагане на оценъчни материали за решаване на отделни задачи или група от задачи. След оценяването може да се премине към следващ учебен материал, да се пропусне материал, който не променя равнището на знания, да се определят междинното или крайното ниво на знания и умения.

1.1.3 Структура на учебни материали

За създаване на учебен курс е необходимо да се определят: структурата на курса, включените учебни материали и средства за поддръжка на курса. Учебният курс, както и всяка негова част, има наименование (заглавие). **Структурата на учебния курс**, в общия случай, се задава с: *въведение/резюме* (кратко интригуващо изложение на предлаганите знания), *съдържание* (части и подчасти на дистанционния курс), *цели* (главна цел и подцели – описват се какви ще са знанията и уменията на обучаемия след успешно изучаване на курса), *начални знания на обучаемите*, необходими при започване на курса, *връзки* с други учебни курсове и материали, *ключови понятия* в съдържанието на курса, *основно съдържание* на курса, *тестови въпроси, задачи и проекти* за самостоятелна работа и оценяване, *заключение/обзор* (кратък обзор на изучените знания и умения). Всяка част или подчаст от учебните материали се характеризират с набор от ключови понятия, които се обясняват или оценяват в съответните материали.

Оценъчните единици (въпроси и задачи) са от различен тип, определян в зависимост от структурата и предназначението си. От гледна точка на методиката, използвана в ДО, оценъчните единици биват:

- ❖ *въпроси за самооценка* (self-assessment questions или SAQs) – обикновено тестват дали са постигнати подцелите на учебния материал и са придружени от отговори или упътвания; въпросите за самооценка дават обратна връзка и позволяват на обучаваните самостоятелно да определят дали са готови да преминат към следващата част на курса;

- ❖ *въпроси в текста* (in text questions или ITQs) – вариация на SAQs, представляват кратки въпроси, разположени в учебния материал, тестващи придобитите знания в процеса на прочитане на съответния материал;
- ❖ *упражнения* – тестови задачи от различни видове, имащи за цел да се упражни наученото;
- ❖ *теми за размисъл* (reflection points) – темите са предназначени да предизвикат обучаемия да разсъждава, свързани са с въпроси, които нямат еднозначен отговор и могат да доведат до дискусии;
- ❖ *домашни задания* (tutor marked assignments) – въпросите и задачите от домашните формират част от оценяването (междинно и/или крайно) на обучаемия по дадения курс; те трябва да отговарят на нивото на курса.

За самооценяване на обучаваните към всеки учебен курс се предлага схема за оценяване на придобитите знания и умения и отговори и упътване на задачите и въпросите за самостоятелна работа. Като елементи от **поддръжката на учебния курс** се осигуряват списък с често задавани въпроси с отговорите, списък с често допускани грешки и списък от ресурси, състоящи се от заглавия на полезни основни и допълнителни ресурси (книги, видеофилми, аудиозаписи и др.).

За улеснение на авторите на материали се изготвят **шаблони**, които съдържат основната структура на учебния материал; и правила за неговото оформление. Използвайки шаблоните авторът трябва само да разположи съответния материал в посочените секции, без да се налага да го оформя или подрежда. За шаблон например може да служи стандартен шаблон на Word (в dot формат).

Планът за обучение се състои от елементарни и съставни обучаващи и проверовъчни действия. **Елементарни действия**, например, са прочитането на информационна единица или решаването на задача. **Абстрактните (съставни) действия** представляват групи от елементарни действия. Планът за обучение може да се генерира **динамично** като се ориентира към конкретен обучаем с определени знания и умения.

В СеО един и същи учебен курс трябва да може да се изучава по различен начин (в зависимост от желанията, началните знания и прогресът на обучаемия). Обучаемият започва изучаването на един курс с определена съвкупност от познати понятия, която в хода на курса разширява и обогатява. Целта на курса е – в края на обучението, към началните знания на обучаемия, да се добавят нови знания и умения (за понятията, включени в съдържанието на курса). Освен с началните си знания обучаемият се характеризира и с ресурсите, които има в свое разположение. Например, един обучаем може да има първоначално равнище на знанията, предствено със съответния модел, и да разполага със 120 часа учебно време за усвояване (преминаване) на новия учебен курс.

1.1.4 Модел на среда за виртуално обучение

Средата от тип „виртуален университет“ може да се използва както при конвенционалното, така и при дистанционното обучение. В първият случай обучението придобива редица характеристики на ДО.

Основната роля на **BEST** е да предоставя дистанционни средства и ресурси за удовлетворяване на различните и противоречиви изисквания на потребителите: **на авторите** – средства за публикуване на учебни материали, позволяващи да се описват информационните единици от въпросния курс, отдалечено публикуване и препубликуване на собствените учебни материали и представяне на метазнания (педагогически стратегии, избор на информационни единици и т.н.); **на обучаваните** – интерактивна обучаваща среда за учене, динамично изградени обучаващи редици на основата на прогреса на обучаемия, самооценяване и комуникация; **на преподавателите** – гъвкави средства за преподаване, консултиране, наставляване и комуникация с обучаваните, обратна връзка с обучаваните, автоматично генериране и проверяване на тестове за оценяване, и т.н.

1.1.5 Елементи на средата

Моделът на **BEST**-средата е обогатен с добавяне на специфични елементи, средства и методи, които се използват в съвременните Web-базирани среди и СУБД.

Основни елементи са субектите и обектите, представени в Таблица 3. Към субектите на обучението, изведени в Таблицаа 1., се добавя нов – **посетителят**, който е с ограничен диапазон от възможности за достъп до предлаганата информация, средства и услуги на виртуалната среда. Посетителите – потенциални потребители, могат да получат само обща представа за характеристиките и възможностите на средата. Предлагат се и нови обекти, които да се използват от субектите на средата.

Елементи	Видове
Субекти	обучаван, преподавател, автор, администратор, посетител
Обекти	учебна програма, учебен курс, учебен материал (информационна единица, учебен тест, библиотечен ресурс), съобщение, общи информационни ресурси, съобщение от електронното табло, съобщение от разговор, електронно писмо, файл
Действие/ Процеси	избиране на програма и курс, учене, преподаване, съветване, контролиране, изпитване, самообучение, самооценяване, комуникация, записване, ползване на библиотека, правене на справки, поддържане на информация, писане на учебни материали, съхраняване на данни, публикуване на учебни материали, редактиране на учебни материали

Таблица 3. Елементи на виртуалната среда

Функционалните характеристики на участващите във виртуалното обучение субекти са систематизирани в Таблица 4.

За всички потребители на средата е достъпна обща информация (за учебната институция, за предлаганите курсове и поддържащи услуги за обучаваните, за новостите в системата и правила за регистриране за различните категории потребители). Услугите *помощник за средата, влизане и излизане от средата и регистриране* са също общодостъпни.

Субект	Функционалност
Посетител	регистриране прочитане на информация
Обучаем	прочитане и „сваляне“ на информация и учебни материали самообучение отговаряне на въпроси за изпитване/ самооценяване и получаване на правилния отговор или упътване за него комуникация с преподавател/ администратор/ обучаеми (изпращане на електронна поща, участие в дискусиионни форуми включително в реално време, ползване на традиционни средства, оставяне/ прочитане на съобщения от електронното табло) изпращане на домашни работи искане на справки от администратора ползване на библиотечни ресурси записване на данни (файлове) ползване на собствени и споделени данни

Преподавател	<p>комуникация с обучаеми/ администратор (изпращане на електронна поща, участие в дискуссионни форуми включително в реално време, ползване на традиционни средства, оставяне/ прочитане на съобщения от електронното табло)</p> <p>изготвяне/ изпращане на изпитни тестове</p> <p>оценяване на обучаеми и записване на оценките</p> <p>организиране/ ръководене на дискуссионни форуми</p> <p>искане на справки от администратора</p> <p>ползване на библиотечни ресурси</p> <p>записване на данни (файлове)</p> <p>ползване на собствени и споделени данни</p>
Автор	<p>извличане и попълване на шаблони за учебни материали</p> <p>публикуване на съдържание на учебен материал</p> <p>редактиране на учебен материал</p> <p>прочитане на собствените учебни материали</p> <p>комуникация с администратора (изпращане на електронна поща, ползване на традиционни средства)</p> <p>ползване на библиотечни ресурси</p> <p>записване на данни (файлове)</p> <p>ползване на собствени и споделени данни</p>
Администратор	<p>регистрация на обучаем/ преподавател/ автор</p> <p>поддържане на обучаем/ преподавател/ автор</p> <p>поддържане на информация за обектите на средата (групи, курсове, програми, библиотека и др.)</p> <p>комуникация с обучаем/ преподавател/ автор (изпращане на електронна поща, използване на традиционни средства)</p> <p>реклама на предлаганите програми и курсове</p> <p>правене на справки (за различните субекти и обекти на средата)</p> <p>изпращане на справки (до преподавател/ обучаем/ автор)</p> <p>организиране на обучаемите в група</p> <p>определяне на преподавател за дадена група</p> <p>въвеждане на нови ресурси в библиотеката</p>

Таблица 4. Субекти и функционални характеристики

1.1.5.1 За реализацията

Планира се BEST да позволява не само създаване на модели на учебни процеси, но и развърщане в LAMS-редици на SCORM/IMS-пакети с учебно съдържание [8, 16]. BEST ще включва модули за: управление на йерархии от образователни институции и потребители; доставяне на учебно съдържание (под формата на пакети учебни дейности, предназначени за обучаемите); проследяване на активността на обучаваните; контролни точки за проверка на степента на усвояване на понятия, и др.

Едно от най-важните следствия на иновативния подход, възприет при проектиране и създаване на BEST, е възможността за мултиплициране – модифициране и/или замяна на учебни дейности в структурата на вече създаден курс при моделиране на обучение (по друга учебна дисциплина и за нови обучавани); при това структурата (шаблон от структурирани LAMS-редици) остава непроменена. BEST ще позволява и експортиране на редици от учебни дейности, автоматично генериране на съответни шаблони на базата на възникнали сценарии в процеса на обучение, и др.

В бета-версията на BEST, LAMS се използва в два варианта – от една страна може да представя формат на курс, от друга страна може да играе роля на учебна дейност в рамките на курс. Когато преподавател желае да използва повече учебни редици в даден курс, той стартира LAMS-формат на курса. По този начин LAMS заема по-голямата част от екрана на

BEST. При използване на LAMS като формат на курс са достъпни и останалите учебни дейности и инструменти (фиг. 1.).

Когато преподавател желае да използва само няколко LAMS учебни редици в BEST курс, той би могъл да 'вмъкне' LAMS като вид учебна дейност. BEST и LAMS се интегрират чрез добавяне на LAMS-дейност и LAMS-формат в BEST (т.е. на PHP модулите), а също така и с добавяне на една или повече web-услуги в LAMS. Двете системи взаимодействат посредством комбинация от URL адреси и web-услуги, което не представлява претрупан списък от взаимодействия.

На фигури 2., 3. и 4. са представени⁴ начини за взаимодействие между BEST и LAMS.

⁴ За спецификация е използван език UML [6, 19] за визуално моделиране на сценарии и процеси на взаимодействие 'човек-компютър'.