

Профессиональное обучение безработных граждан и незанятого населения - острая задача, стоящая в настоящее время в связи со становлением рынка труда. В настоящее время профобучение по направлению служб занятости осуществляется рядом взаимодополняющих каналов, обслуживающих потребность разных групп незанятого населения и безработных в адаптации к требованиям конкретного спроса на локальных рынках труда.

УДК 658.512

Е.В. Нужнов

ВОЗМОЖНОСТИ ПОСТРОЕНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ СРЕДСТВ ПОЛУЧЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ В СРЕДАХ КОМПЬЮТЕРНОГО ОБУЧЕНИЯ

Среди современных компьютерных обучающих программ (КОП) по их назначению выделяют: компьютерные учебники, лабораторные практикумы, предметно-ориентированные среды, тренажеры, контролирующие программы, справочники [1]. В процессе развития и совершенствования КОП особый интерес представляют:

- ◆ интеграция КОП различного назначения, их функций в одной системе;
- ◆ возможность одновременной поддержки многих учебных дисциплин;
- ◆ возможности и средства расширения состава программных компонент и учебно-методических материалов;
- ◆ дополнение КОП удобными инструментальными средствами информационного наполнения и развития;
- ◆ расширение возможностей преподавателя по организации процессов компьютерного обучения, самообучения и контроля знаний, управлению образовательным процессом, наполнению и редактированию учебно-методических материалов, развитию КОП.

Учет отмеченных факторов выводит создаваемые программные системы на новый более высокий уровень сред компьютерного обучения (СКО).

Актуальность разработки эффективных интегрированных инструментальных СКО растет как по мере развития возможностей компьютерной техники и технологий, так и по мере появления новых разделов знаний, учебных дисциплин, переноса на персональный компьютер (ПК) все больших порций учебной информации.

Выделим важнейшие свойства, которыми должна обладать предлагаемая перспективная СКО:

- ◆ глобальность (открытость) - возможность подключения к мировому информационному пространству как для доступа к его ресурсам, так и для доступа к СКО извне;
- ◆ многопрофильность - возможность поддержки процессов локального (автономного) и дистанционного (сетевого) обучения, самообучения и контроля знаний;
- ◆ многофункциональность - СКО должна содержать компоненты, в той или иной мере поддерживающие функции учебно-методических комплексов (УМК) и КОП различного назначения;
- ◆ комплексность - наличие средств комплексной поддержки множества учебных дисциплин;
- ◆ интегрированность - наличие средств объединения разнородных программных, информационных и методических компонент;
- ◆ средоориентированность. Проблемные подсистемы и инструментальные средства должны создавать самодостаточную, функционально полную среду, в которой образовательный процесс может быть выполнен до конца;

- ♦ инструментальность - наличие специальных средств оперативной интеграции (включения в среду), дополнительных программных компонент, информационного и учебно-методического наполнения, а также систем создания, редактирования и представления учебных материалов и других;
- ♦ адаптируемость - наличие средств выбора и настройки различных режимов и параметров функционирования СКО;
- ♦ дружелюбность по отношению к главным действующим лицам процесса обучения:
 - по отношению к обучаемому - достигается поддержкой стандартных средств графического интерфейса пользователя и повышением степени его интуитивности;
 - по отношению к преподавателю - достигается реализацией большинства средств адаптации и инструментов наполнения и развития СКО на уровне средств преподавателя, что обеспечивает доступность, возможность поддержки различных методик обучения и контроля знаний.

Интегрированность СКО проявляется в следующих аспектах:

- ♦ через механизмы Web-технологий поддерживается телекоммуникация, мультимедиа и гипермедиа - интегрированные среды поддержки гипертекста, аудио, видео, графики, сканированных изображений, анимации и т.п.;
- ♦ база данных (БД) СКО интегрирует информацию различной природы;
- ♦ внешние приложения можно включать в состав СКО;
- ♦ в СКО можно одновременно поддерживать требуемую совокупность учебных дисциплин на уровне УМК и КОП, а также их объединения.

Обобщенная архитектура СКО представлена на рис.1. Взаимодействовать с СКО могут три категории пользователей: Обучаемый, Преподаватель и Администратор. В состав СКО входят 5 подсистем, последние две из которых являются служебными, а также БД, включающая 6 разделов: А, В, С, D, Е и F. Общее управление и координацию работы подсистем осуществляет управляющая программа - монитор. Функции системы управления БД ввиду своей разноплановости удобно локализовать в подсистемах 1 - 5.

| Обучаемый | | Преподаватель | | Администратор | |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------|
| Монитор | | | | | |
| Подсистема1 Представле-ния учебно-методических мате-риалов | Подсистема2 Контроля знаний обу-чаемых | Подсистема3 Оценки резуль-татов контроля знаний | Служебная под-система4 Преподава-теля | Служебная под-система 5 Администра-тора | |
| База данных | | | | | |
| Раздел А: Учебно-ме-тодические материалы | Раздел В: Данные для контроля знаний | Раздел С: Результаты контроля | Раздел D: Данные для оценки ре-зультатов | Раздел Е: Результаты оценки | Раздел F: Служебные данные |

Рис.1

Возможности доступа пользователей к подсистемам СКО и разделам БД дифференцированы в соответствии с табл.1, где +/- - наличие/отсутствие доступа, W - возможность записи данных, R - возможность только чтения данных.

Таблица 1

| Категория пользователей | Подсистемы СКО | | | | | Разделы БД | | | | | |
|-------------------------|----------------|---|---|---|---|------------|----|---|----|---|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | A | B | C | D | E | F |
| Обучаемый | + | + | - | - | - | R | - | - | - | - | - |
| Преподаватель | + | + | - | + | - | WR | WR | R | WR | R | - |
| Администратор | + | + | + | + | + | R | R | R | R | R | WR |

Важнейшей частью СКО является подсистема 2, основанная на интерактивной технике тестового контроля в виде циклической цепи: вопрос → [подсказки (варианты ответа) →] ответ. Скобки [] показывают, что подсказки являются необязательным элементом цепи контроля. Функции подсистемы 2:

- ◆ инициализация обучаемых (Ф.И.О., пароль, запуск счетчика времени);
- ◆ формирование подмножества, последовательности и покадровый вывод вопросов;
- ◆ исключение дублирования вопросов;
- ◆ формирование базы ответов обучаемого.

Типовая форма кадра вопроса-ответа представлена на рис.2. Здесь планка инструментария может оказаться полезной при конструировании сложных ответов. В общем поле выбора ответа удобно использовать поля единственного автовыбора (радиокнопки) для каждой подсказки.

Эффективность подсистемы 2 во многом определяют следующие факторы:

- ◆ наличие общей идеи и плана контроля знаний по конкретной дисциплине;
- ◆ эффективность системы контрольных вопросов;
- ◆ гибкость в использовании различных типов вопросов, способов формирования ответов, видов подсказок в вопросах и других;
- ◆ наличие развитых программных средств автоматической обработки ответов обучаемого.

| Заголовок | |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Система меню | |
| Планка инструментария | |
| Поле вопроса | |
| Поле выбора ответа | <div>1. ...</div> <div>2. ...</div> <div>3. ...</div> <div>4. ...</div> <div>5. ...</div> <div>Поле подсказок</div> |
| Поле ввода ответа | |
| Поле сообщений для обучаемого | |

Рис.2

Формирование эффективной системы контрольных вопросов по дисциплине - вид искусства, базирующийся на опыте преподавателя. Ограничения здесь могут быть связаны, главным образом, с возможностями программных средств ввода и обработки ответов обучаемого, а также с типизацией вопросов и подсказок (вариантов ответа) в вопросах.

Классификация типов вопросов:

- ◆ по технике выяснения знаний обучаемого:
 - общие - выясняют знание основных положений дисциплины;
 - частные - уточняют понимание нюансов;
 - вспомогательные - проверяют понимание деталей обсуждаемых процессов и явлений;
 - контрольные - проверяют наличие знаний;
 - диагностические - при неудачном ответе выявляют "место незнания";
- ◆ по степени сложности:

- трудные (оцениваются максимальным баллом);
- средней сложности;
- легкие (оцениваются минимальным баллом);
- ◆ по степени дружелюбности по отношению к обучаемому:
 - с подсказками;
 - без подсказок;
- ◆ по степени удобства для обучаемого:
 - удобные (содержат данные, облегчающие ответ);
 - нейтральные;
 - запутывающие;
- ◆ по числу ступеней:
 - одноступенчатые;
 - многоступенчатые (состоящие из последовательных частей);

Классификация типов подсказок в вопросах:

- ◆ по степени близости к ответу:
 - содержащие правильный ответ;
 - не содержащие правильного ответа, но подводящие к нему;
 - не содержащие правильного ответа;
- ◆ по степени охвата вопроса:
 - частичные;
 - исчерпывающие;
 - избыточные;
 - ложные:
 - ☐ неверные суждения;
 - ☐ посторонние суждения (off-topic);
 - ловушки:
 - ☐ два или более трудно различимых правдоподобных суждения;
 - ☐ запутывающие отрицания;
 - комбинированные.

Классификация способов формирования ответов:

- ◆ выбор ответа из альтернативных подсказок:
 - единственный;
 - множественный;
 - пустой (среди подсказок правильного ответа нет)
- ◆ ввод ответа:
 - номер ответа-подсказки;
 - да/нет;
 - ключевое слово;
 - набор ключевых слов или синтаксическая конструкция, использующая знаки препинания или символы-связки;
 - формула, выражение;
 - произвольная конструкция естественного языка;
- ◆ вставка пропущенных слов (символов или букв) в предложенном варианте ответа;
- ◆ упорядочение и ввод (или выбор) ключевых слов (частей) ответа.

При формировании ответов на вопросы в виде набора ключевых слов предлагается использовать средства языков формирования поисковых запросов среды Internet (связки И, ИЛИ, НЕ, скобочные формы и т.д.).

По степени оповещения обучаемого выделяют два режима контроля:

- ◆ с индикацией правильности каждого ответа;
- ◆ накопления общего результата контроля.

Подсистема 3 является внутренней. В системах оценки знаний могут использоваться различные шкалы оценок (B), для которых диапазон максимальной оценки ответа составляет $B^{\max} = (1 - 100)$ и выше. Как наиболее наглядную, рассмотрим пятибалльную шкалу оценок ($B^{\max}=5$). Возможны два варианта оценки ответа: 0 или B^{\max} ; 0, 3, ..., B^{\max} .

Рейтинг (R) в предположении, что обучаемый отвечал на n вопросов, может определяться следующим образом:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n k_i B_i}{\sum_{i=1}^n B_i^{\max}},$$

где k_i - весовой коэффициент, снижающий оценку легких вопросов ($k_i=0,8$, если $B_i^{\max}=3$) и вопросов средней сложности ($k_i=0,9$, если $B_i^{\max}=4$) по сравнению с трудными вопросами ($k_i=1$, если $B_i^{\max}=5$).

Набранное обучаемым значение $R = (0,85 - 1)$ соответствует оценке "отлично", $R = (0,7 - 0,84)$ - оценке "хорошо", $R = (0,55 - 0,69)$ - оценке "удовлетворительно", $R = (0 - 0,54)$ - оценке "неудовлетворительно". Результаты оценки целесообразно хранить в разделе Е в кодированном виде.

Начиная работать с подсистемой 2, обучаемый вправе отказаться от наиболее легких вопросов ($B_i^{\max}=3$) и даже вопросов средней сложности ($B_i^{\max}=4$), повышая уровень своих ответов. Тогда при нехватке в БД вопросов выбранной сложности СКО должна отрабатывать один из следующих вариантов:

- ◆ считать оставшееся число вопросов достаточным для контроля;
- ◆ предупредить пользователя о том, что устанавливает $k=1$, пополнив недостающее число вопросами с $B_i^{\max}=4$, затем - с $B_i^{\max}=3$.

В подсистеме 4 преподавателю требуется набор средств уровня пользователя (для изменения и настройки среды без переделки системы), с помощью которых должны обеспечиваться:

- ◆ визуализация разделов А - Е;
- ◆ подготовка и редактирование учебно-методических материалов раздела А;
- ◆ организация и ведение групп обучаемых;
- ◆ ввод и редактирование вопросов, подсказок и оценок;
- ◆ настройка режимов и параметров контроля (редактирование данных раздела В):
 - число вопросов;
 - порядок следования вопросов (прямой, обратный, случайный);
 - включение/выключение счетчиков (числа правильных/неправильных ответов, времени);
 - режим повторного контроля (данные и результат прошлого контроля не сохраняются; сохраняются, только если новый результат окажется хуже прошлого);
- ◆ настройка режимов и параметров оценки результатов контроля:
 - автоматическая оперативная или отложенная оценка;
 - весовой коэффициент (k) оценки вопросов различной сложности (использовать или отключить ($k=1$));

- нехватка заданного числа вопросов;
 - ◆ выборочная распечатка данных и результатов контроля:
 - выбранного обучаемого;
 - выбранной группы обучаемых.
 Каждый вопрос обладает следующими атрибутами:
 - ◆ порядковый номер (число);
 - ◆ тип (число);
 - ◆ оценки ответов.
- Один из вариантов описания правил оценки ответов преподавателем может быть представлен следующим набором метаформул:
- $\langle \text{оценки} \rangle ::= \langle \text{оценки за выбор} \rangle \mid \langle \text{оценки за ввод} \rangle ;$
 $\langle \text{оценки за выбор} \rangle ::= \langle \text{оценка } 1 \rangle \mid \langle \text{оценка } 2 \rangle \dots \mid \langle \text{оценка } i \rangle \dots ;$
 $\langle \text{оценка } i \rangle ::= [\langle \text{выбор } i \rangle] = \langle \text{балл} \rangle ;$
 $\langle \text{выбор } i \rangle ::= 1 \mid 2 \mid 3 \mid 4 \mid 5 ;$
 $\langle \text{оценки за ввод} \rangle ::= \langle \text{оценка } 11 \rangle \mid \langle \text{оценка } 22 \rangle \dots \mid \langle \text{оценка } j \rangle \dots ;$
 $\langle \text{оценка } j \rangle ::= \{ \langle \text{текст } j \rangle \} = \langle \text{балл} \rangle ;$
 $\langle \text{текст } j \rangle ::= \langle \text{слово} \rangle \mid \langle \text{слово} \rangle \langle \text{разделитель} \rangle \langle \text{слово} \rangle \dots \langle \text{разделитель} \rangle \langle \text{слово} \rangle ;$
 $\langle \text{балл} \rangle ::= 3 \mid 4 \mid 5.$
- Примеры оценок:
- ◆ {режим вытесняющей многозадачности} = 5;
 - ◆ [1] = 5 | [3] = 4 | [5] = 3.

При наличии соответствующих средств лексического разбора правая часть метаформулы $\langle \text{текст } j \rangle$ может содержать более сложные конструкции (связки, скобки).

Функции подсистемы 5:

- ◆ сопровождение БД (поддержание разделов в актуальном состоянии);
- ◆ вскрытие всех данных и результатов;
- ◆ тестирование работоспособности СКО;
- ◆ сопровождение и обновление всех программных компонент;
- ◆ резервное копирование данных СКО;
- ◆ сбор статистики функционирования СКО.

Таким образом, предложенная СКО представляет интегрированную инструментальную систему автоматизированных УМК по ряду изучаемых дисциплин, включающую множество КОП различного назначения, поддерживающую заданную единую концепцию обучения, самообучения и контроля знаний.

Реализована первая версия СКО, поддерживающая описанные выше форматы ответов [2]. Система проходит апробацию на экспериментальных дисциплинах учебного плана специальности 220300 - САПР: "Перспективные информационные технологии и среды", "Программные системы", "Системное программное обеспечение" и других, а также на гуманитарной дисциплине "Английский язык" для различных категорий и уровней обучаемых.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кривошеев А.О. Разработка и использование компьютерных обучающих программ. Информационные технологии, 1996. – Вып.2. - С.14-19.
2. Нужнов Е.В. Проблемы реализации интегрированной инструментальной среды компьютерного обучения и самообучения. (в настоящем сборнике).