

## Раздел VIII

### Подготовка специалистов по информационной безопасности

**В.А. Корлуженко, В.К. Фисенко, М.С. Шибут**  
Беларусь, г. Минск, ОИПИ НАН Беларуси

#### МОДЕЛЬ АДАПТИВНОЙ УЧЕБНОЙ ГИПЕРСРЕДЫ ПО ТЕМАТИКЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

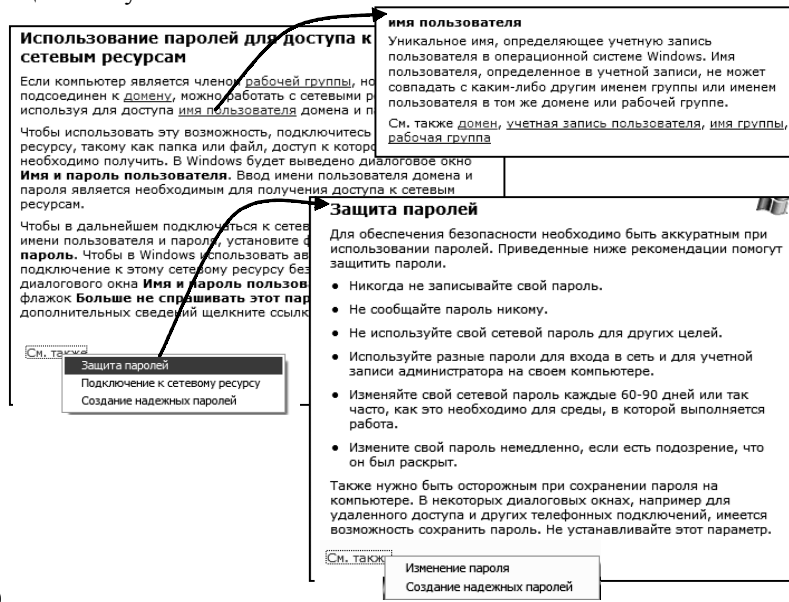
В связи с бурным развитием средств вычислительной техники и сопутствующим этому совершенствованием средств обеспечения информационной безопасности учебные пособия по данной тематике особенно быстро теряют свою актуальность. В этих условиях возникает потребность в создании автоматизированных обучающих программ, допускающих постоянную актуализацию учебного курса, а также обеспечивающих вариативность изложения материала [1].

Для решения данной проблемы в докладе предлагается использовать адаптивную учебную гиперсреду, которая реализует процесс проектирования учебного курса, не требующий программирования и согласуемый с традиционными педагогическими методиками автоматизированного обучения, и осуществляет динамическую адаптацию структуры и содержания учебного курса к состоянию знаний обучаемого, что обеспечит оптимизацию по времени за счет сокращения объема предъявляемой теоретической информации и количества тестовых заданий без потери качества процесса обучения.

*Адаптивная учебная гиперсреда* – интеллектуализированная гипермедиа-система, которая может менять различные внешние аспекты своего поведения, адаптируясь к изменениям в модели состояния знаний обучаемого [2]. Гиперсреда представляется как множество экранных страниц – кадров (статей), связанных между собой гиперссылками. Выделяют два вида адаптации: адаптация на уровне содержания, называемая адаптивным представлением, и на уровне гипертекстовых ссылок – адаптивная поддержка навигации. Данные виды адаптации направлены на изменение отображаемой в кадре информации, настраивая его содержание или состав гиперссылок на текущую модель обучаемого. Однако обучение в адаптивной гиперсреде по-прежнему осуществляется путем навигации – просмотра и освоения учебных материалов посредством переходов по связям между кадрами в свободном, методически не обоснованном порядке. В то же время при закреплении порядка просмотра кадров теряются преимущества нелинейности, вариативности гипертекста.

Рассмотрим использование традиционного гипертекстового руководства на примере руководства MS Windows XP Professional по теме "Пароли и учетные записи пользователей". Структура оглавления руководства приведена на рис. 1, а. После перехода к первому кадру "Использование паролей для доступа ..." (рис. 1, б), читатель может изучать руководство, пользуясь гипертекстовыми связями. Фрагмент сценария переходов между кадрами раздела приведен на рис. 1, в. Кадры гипертекста изображены прямоугольниками, стрелки черного цвета означают гипертекстовые связи между ними. Кружочками изображены краткие определения понятий, отображаемые во всплывающих окнах. Как видно из рисунка, даже схема навигации не дает возможности определить последовательность изучения представленных статей. Не делается различий между кадрами, излагающими теоретический материал и инструкциями по выполнению практических действий. Такое

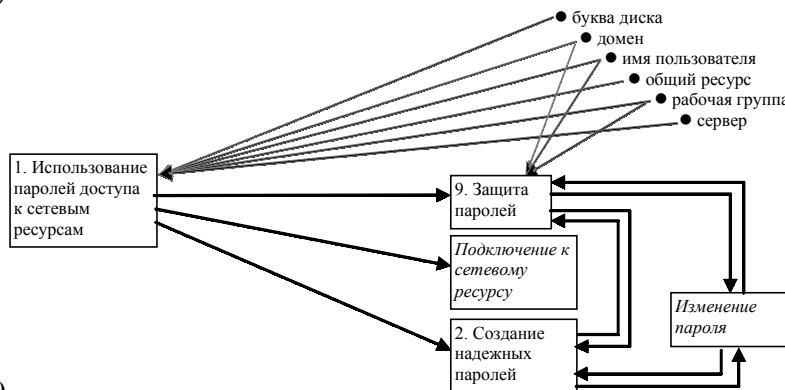
представление больше соответствует целям получения справочной информации, нежели целям обучения.



а)

Тема 3. Пароли и безопасность	
Знания	Умения
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Использование паролей для доступа к сетевым ресурсам</li> <li>2. Создание надежных паролей</li> <li>3. Использование оснастки "Локальные пользователи и группы"</li> <li>4. Восстановление пароля пользователя</li> <li>...</li> <li>9. Защита паролей</li> <li>10. Общее представление о системе безопасности и конфиденциальности в Internet Explorer</li> <li>...</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Добавление на компьютер нового пользователя</li> <li>2. Перевод пользователя в другую группу</li> <li>3. Подключение к сетевому ресурсу с помощью имени пользователя и пароля</li> <li>4. Включение и выключение экрана приветствия</li> <li>...</li> <li>9. Управление паролями, сохраненными на компьютере</li> <li>10. Настройка учетной записи пользователя на использование паспорта .Net</li> <li>...</li> </ol>

б)



в)

а) оглавление темы; б) изученные кадры гиперсреды; в) сценария изучения

Рис. 1. Фрагмент гипертекстового руководства Windows по теме "Пароли и безопасность"

Для совмещения принципиальной нелинейности гипертекста с нуждами обучения требуется дополнить его средствами логичного, последовательного изложения изучаемого предмета.

Адаптивный процесс обучения представим как автоматическое управление с обратной связью предъявлением обучаемому кадров гиперсреды. В качестве обратной связи используются изменяющиеся цели и результаты обучения. Под адаптацией некоторой системы к изменяющимся условиям функционирования обычно понимают процесс целенаправленного изменения параметров и структуры этой системы, который состоит в определении диапазона приемлемых значений критериев эффективности ее функционирования и выполнении этих критериев [3]. Изменяющимися условиями функционирования в адаптивной гиперсреде являются характеристики состояния знаний обучаемого, а взаимосвязанными критериями эффективности функционирования – степень соответствия обучающего воздействия предъявляемого кадра текущей модели обучаемого и время обучения. Если курс избыточен, то дополнительное время требуется на отбор действительно необходимой информации, а если недостаточен – то на поиск недостающей [4].

Схема адаптивного управления процессом обучения представлена на рис. 2. Основу процесса адаптации составляет модель обучаемого, содержащая текущие и целевые значения некоторых характеристик состояния его знаний в предметной области. Управление обучением состоит в уточнении целей обучения путем сравнения целевого и достигнутого (текущего) уровней знаний, выборе методики обучения и отборе обучающей информации, направленной на достижение цели и соответствующей текущему уровню знаний и выбранной методике. В результате обучаемый получает обучающее воздействие в виде порции теоретической информации или контрольного задания. Далее система оценивает реакцию обучаемого на полученное воздействие. В случае теории – это самооценка полученных знаний ("понятно", "требуется дополнительное объяснение" и др.), в случае контроля – результат выполнения задания. После проверки результатов актуализируется модель обучаемого путем изменения текущих значений его характеристик.

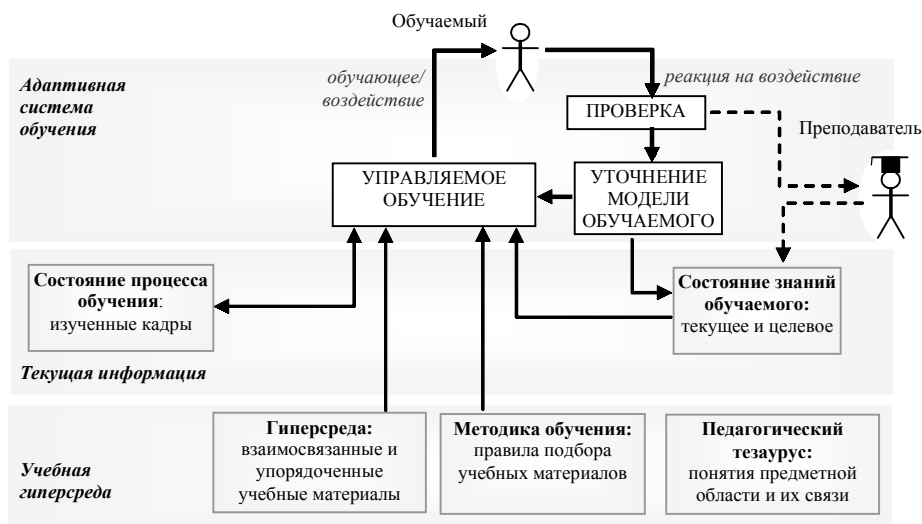


Рис. 2. Схема адаптивного управления предъявлением кадров учебной гиперсреды обучаемому

Данная модель обеспечивает динамическую адаптацию к изменениям знаний обучаемых состава учебного курса – уровня и объема предъявляемой учебной и контролирующей информации. Реализуется возможность автоматического построения сценария обучения, соответствующего решаемой дидактической задаче. Учебный гипертекст разбивается на образовательные последовательности, объединенные затем в сценарии обучения, каждый из которых ориентирован на различные дидактические задачи.

Для создания модели процесса обучения, соответствующей приведенной схеме, необходимо решить следующие задачи:

- разработать единое формальное представление состояния знаний обучаемого и знаний, изложенных в кадре гиперсреды;
- разработать представление правил отбора учебного материала, соответствующих уровню знаний обучаемого.

В рамках решения первой задачи представим предметные и методические знания, а также модель обучаемого на основе единого подхода к представлению учебной информации с использованием дидактических образов. *Дидактический образ состояния знаний* – множество значений уровня усвоения изучаемых понятий, измеряемых по шкале порядка, заданной на множестве уровней усвоения. При этом состояние знаний обучаемого моделируется парой целевого и текущего дидактических образов знаний, а обучающее воздействие кадра учебной гиперсреды – парой дидактических образов условий его предъявления и результатов изучения. Критерием выбора кадра является соответствие текущих значений уровней усвоения понятий обучаемым условиям предъявления кадра и направленность обучающего воздействия кадра на изучение целевых понятий.

Вторая из поставленных задач – формализация методических знаний в виде правил, регламентирующих отбор учебных материалов с учетом последовательности их изложения и соответствия уровню знаний обучаемого [5]. Используем для этого правила продукции, составляемые для каждого кадра гиперсреды и указывающие, какие кадры необходимо изучить для перехода к изучению данного кадра. Поскольку правила вводятся автором учебного курса вручную, требуется верификация полученного набора правил. В [5] разработана методика автоматической верификации набора таких правил, которая обеспечивает правильность работы системы.

Задача адаптивного управления процессом обучения заключается в построении *сценария обучения* – последовательности кадров гиперсреды, изучение которых обеспечивает переход от текущего состояния знаний к целевому. Адаптация к обучаемому осуществляется в два этапа: адаптация содержания к уровню знаний обучаемого путем определения множества начальных кадров, содержание которых обучаемый усвоил, и целевых – тех, которые необходимо изучить; адаптивная поддержка навигации – построение сценария обучения как избыточной последовательности кадров, которые необходимо изучить с учетом модели обучаемого. В качестве критерия эффективности адаптации используется степень соответствия обучающего воздействия предъявляемого кадра текущей модели обучаемого. Обратная связь реализуется за счет актуализации модели обучаемого по результатам измерения текущих значений его характеристик после предъявления очередного кадра. На основе обновленной модели обучаемого может корректироваться сценарий путем изменения уровня и объема предъявляемой учебной и контролирующей информации.

В рамках данного подхода разработаны адаптивный метод и алгоритмы автоматизированного обучения, отличающиеся возможностью сформировать представительный, корректный и непротиворечивый сценарий обучения в учебной гипер-

среде, динамически адаптируемый к конкретному обучаемому за счет постоянной актуализации модели обучаемого, проверки соответствия сценария целям обучения и проверки условий предъявления кадров гиперсреды, что сокращает возможность информационного шума [6].

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Шибут М.С.* Обучающая система Общих критериев / М.С. Шибут, В.С. Яковишин // Технические средства защиты информации: Материалы IV Бел.-росс. научн.-техн. конф., Нарочь, Беларусь, 29 мая – 2 июня 2006 г. – Минск: БГУИР, 2006. – С. 97.
2. *Brusilovsky P.* Methods and techniques of adaptive hypermedia / P. Brusilovsky // User Modeling and User-Adapted Interaction. – 1996. – №6 (2–3). – P. 87–129.
3. *Новиков, Д.А.* Курс теории активных систем / Д.А. Новиков, С.Н. Петраков. – М.: СИНТЕГ, 1999. – 104 с.
4. *Шибут М.С.* Экспертно-обучающие системы и средства их создания: учеб.-метод. пособие / М.С. Шибут. – Минск: Белорус. гос. аграрн. техн. ун-т, 2003. – 56 с.
5. *Липницкий С. Ф.* Гипертекстовая экспертно-обучающая система. I. Модель данных и знаний / С. Ф. Липницкий, М.С. Шибут, Н.А. Ярмош // Вес. Акад. наук Беларусі. Сер. фіз.-мат. навук.– 1998.– № 3. – С. 111–114.
6. *Липницкий С. Ф.* Гипертекстовая экспертно-обучающая система. II. Алгоритмы автоматизированного обучения / С. Ф. Липницкий, М.С. Шибут, Н.А. Ярмош // Вес. Акад. наук Беларусі. Сер. фіз.-мат. навук. – 1999. – № 1. – С 107–111.

**Г.А. Попов**

Россия, г. Астрахань, Астраханский государственный технический университет

#### НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В ПРОЦЕСС ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Реформа образования на основе компетентного подхода стала, по-видимому, неизбежной. В этой связи встают два основных вопроса:

1. Куда, к чему «двигаться», то есть необходимо обозначить ориентиры, охарактеризовать и раскрыть содержание самого компетентностного подхода.
2. Как «двигаться», то есть необходимо ответственно проработать последовательность действий и мероприятий, реализация которых позволила бы перейти с наименьшими возможными издержками и затратами на новую образовательную платформу с учетом особенностей существующей системы образования, ее положительных и отрицательных сторон.

Обсудим более подробно каждый из этих вопросов.

Вопрос структуры и общего содержания системы образования на основе компетентностного подхода достаточно проработан (см. [2], [1]) и его основные элементы уже обсуждались на предыдущих пленумах УМО по информационной безопасности, (см., например, [1]). В [1] все компетенции разбиты на 2 класса – общие и профессиональные. Прежде всего, необходимо обозначить размеры, «объемы» компетенций. Можно сопоставить каждой дисциплине одну компетенцию – именно так поступили в некоторых других специальностях (например, в специальности «Прикладная информатика в экономике»). Однако, в этом случае одна и та же дисциплина, например криптографические методы защиты информации, которая преподается для разных специальностей, должна быть представлена разными компетенциями, поскольку имеется определенное отличие в содержании программ по этой дисциплине для разных специальностей. Кроме того, чем меньше размеры компетенций, тем более динамично в дальнейшем можно по мере необходимости изменять и регулировать содержание учебного материала при подго-