

ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА УЧЕБНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ТРЕНАЖЕРНО-ОБУЧАЮЩАЯ СИСТЕМА: КОМПЬЮТЕРНЫЙ ТРЕНАЖЕР И ЯЗЫК ОПИСАНИЯ СЦЕНАРИЕВ

А.В. Трухин

Томский государственный университет

Представлено описание автоматизированной тренажерно-обучающей системы, разработанной в Институте дистанционного образования Томского государственного университета. Рассмотрены некоторые подробности технической реализации системы и собственный язык описания сценариев.

AUTOMATED TRAINING SYSTEM: COMPUTER SIMULATOR AND SCRIPT LANGUAGE

A.V. Trukhin

Description, technical realization and internal script language of the computer automated training system developed in Distant Education Institute of Tomsk State University are presented in the article.

Реализация дистанционных образовательных программ требует усиленного внимания к их учебно-методическому обеспечению. Это особенно важно для дисциплин, в преподавании которых большая роль отводится практическим и лабораторным занятиям, отработке навыков и умений. Примером такой дисциплины является безопасность жизнедеятельности, дистанционное обучение которой предполагает включение в учебный процесс компьютерных тренажеров.

В целях более эффективного усвоения и закрепления теоретического материала, изложенного в сетевых учебных пособиях, создана автоматизированная тренажерно-обучающая система (АТОС). АТОС позволяет специалистам ГО и РСЧС образовательных учреждений и руководителям образовательных учреждений и органов управления образованием отработать действия в различных критических ситуациях террористического, криминогенного, природного и техногенного характера. В настоящее время АТОС разработан для отработки действий должностными лицами в трех ситуациях — наводнение, захват заложников и авария на химически опасном объекте.

Общее описание АТОС

АТОС представляет собой клиент-серверную систему, состоящую из программы-сервера, расположенной на сервере Института дистанционного образования Томского государственного университета, и клиентских программ, распространяемых, например, на компакт-дисках, через сайт или по электронной почте.

Сервер хранит информацию обо всех тренировках и зарегистрированных пользователях, обрабатывает подключение пользователей и действия пользователей. Программа-сервер может одновременно обрабатывать большое количество подключений, ограниченное только мощностью компьютера, пропускной способностью канала и другими внешними по отношению к серверу факторами.

Программа-клиент является исполняемым файлом, скомпилированным для работы в операционной системе Windows XP. Для работы необходимо наличие Интернет-соединения для подключения к серверу АТОС.

Для прохождения тренировки необходимо запустить программу-клиент на своем компьютере и ввести выданные при регистрации в обучающей системе логин и пароль (рис. 1). Для входа в систему можно использовать тестовые

записи пользователей с логинами: admin, user1 и user2 без пароля.

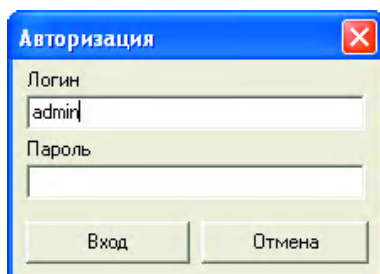


Рис. 1. Подключение к серверу АТОС

После этого пользователю будет предложен список доступных тренировок (рис. 2).

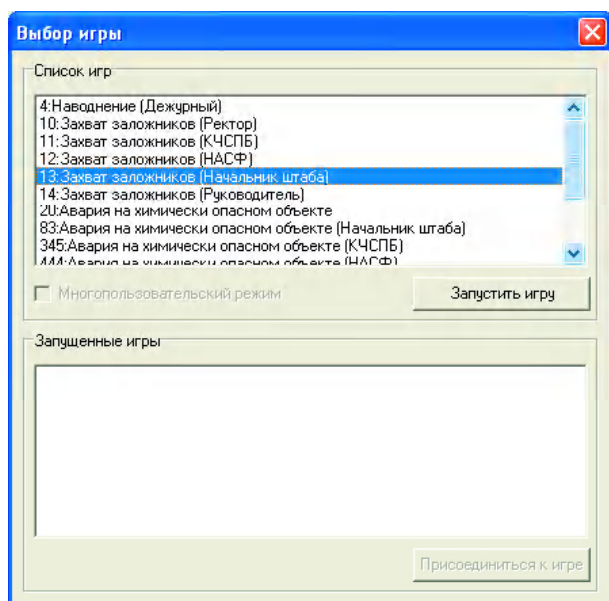


Рис. 2. Выбор тренировки

Тренировка может быть запущена в одиночном и многопользовательском режиме. В многопользовательском режиме в одной тренировке могут участвовать одновременно несколько человек, каждый выполняет действия за определенное действующее лицо в конкретной ситуации. В многопользовательской тренировке развитие ситуации зависит сразу от нескольких человек, позволяя таким образом отрабатывать взаимодействие. В одиночном режиме тренировку проходит один человек, а роль всех остальных действующих лиц выполняет сервер. На сервере может быть

одновременно запущено несколько одиночных и многопользовательских тренировок.

Запустить тренировку в многопользовательском режиме может только человек с правами оператора. Он же выполняет в этом случае роль наблюдателя, управляющего прохождением тренировки. Обычный пользователь может либо пройти собственную одиночную тренировку, либо подключиться к многопользовательской тренировке. На данном этапе поддержка многопользовательских тренировок реализована в программе-сервере, но пока не поддерживается программой-клиентом.

После выбора одиночной тренировки или подключения к многопользовательской пользователю предоставляется возможность выбора лица, действия которого он намерен обработать (рис. 3).

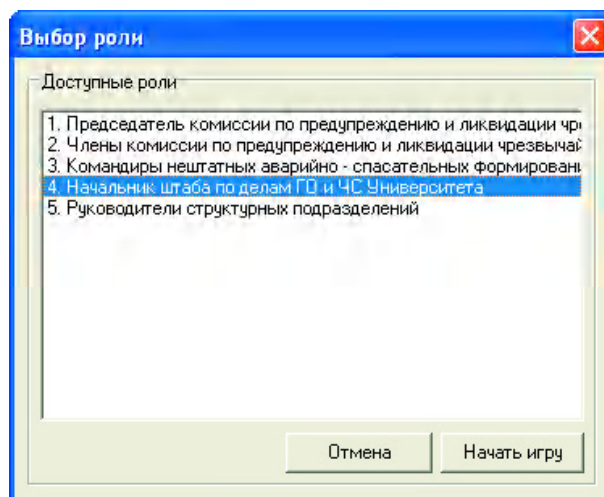


Рис. 3. Выбор действующего лица (роли)

После выбора действующего лица тренировка может быть запущена. Пользователь получает описание текущей ситуации и варианты действий (рис. 4). Задача проходящего тренировку — выполнить правильную последовательность действий. В тренировке могут встречаться логические ветвления, которые могут заложенным в сценарии образом изменять ситуацию при следующем прохождении этой же тренировки.

С развитием тренажерной системы в нее будут добавлены мультимедийные интерактивные компоненты, позволяющие показать текущую ситуацию в виде изображения, анимации или видеосюжета, а также выбирать

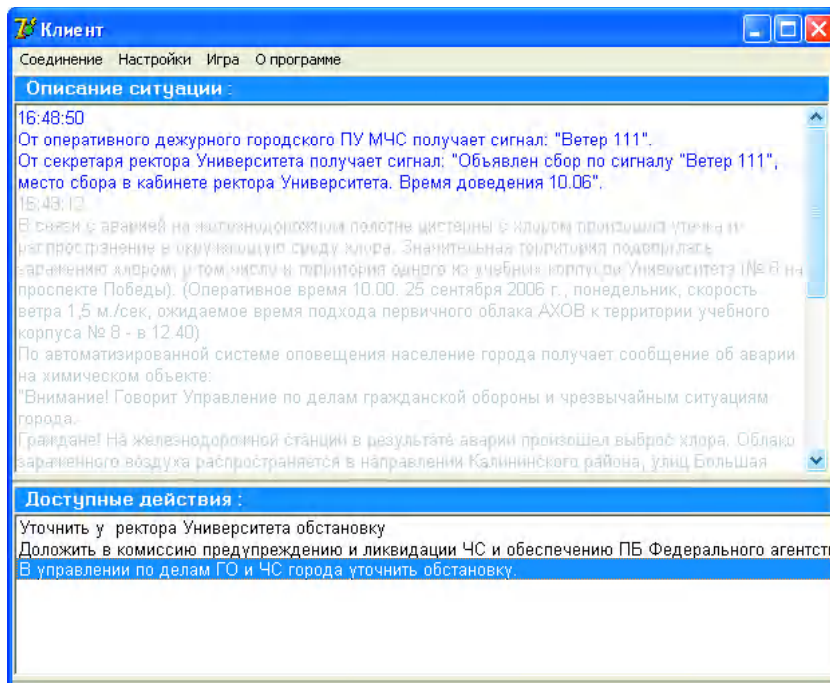


Рис. 4. Основной экран тренировки

вариант действий альтернативным, более близким к реальности способом.

При завершении тренировки пользователь получает сообщение о результатах ее прохождения. Это может быть либо поздравление с удачным завершением тренировки, либо ссылка на главу учебного пособия, в которой рассказывается о действиях в данной ситуации (рис. 5).

Техническая реализация сервера АТОС

Программа-сервер написана на языке PHP с использованием библиотеки `php_sockets`. Программа-сервер может быть запущена в виде сервиса в Windows или в виде демона в Unix-подобных системах.

Информация по тренировкам и пользователям хранится в базе данных MySQL в виде трех таблиц (табл. 1).

Таблицы `tren` и `nodes` являются необходимыми для функционирования системы, а таблица `users` может быть заменена на подобную таблицу, используемую в системе управления учебным процессом с целью объединения в единую систему.

Сервер общается по постоянному соединению с каждым подключившимся к нему кли-

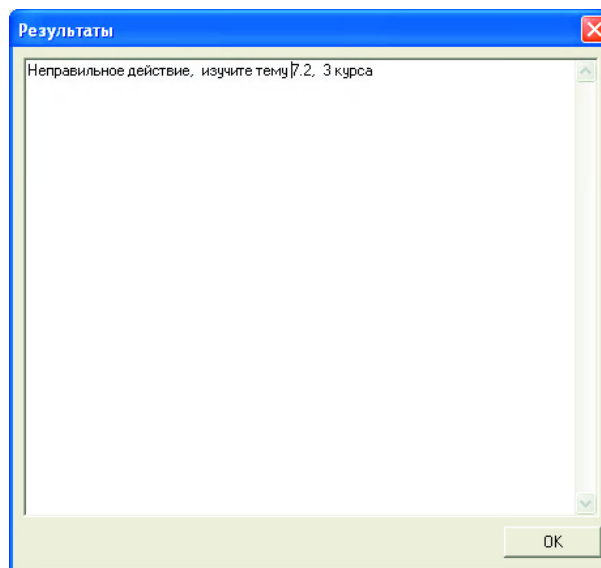


Рис. 5. Завершение тренировки

ентом посредством особой системы сообщений и команд (табл. 2, 3). Доступные команды определяются режимом работы, список их доступен при использовании особых системных команд.

Таблица 1

Структура базы данных

Название таблицы	Список полей	Типы полей	Назначение полей
tren	id	int(10)	Идентификатор тренировки
	title	varchar(255)	Название тренировки
	description	text	Описание тренировки
	chars	text	Список действующих лиц
	markers	text	Список маркеров
nodes	tren_id	int(10)	Идентификатор тренировки
nodes	node	int(10)	Идентификатор узла (ситуации)
	char_id	tinyint(3)	Идентификатор действующего лица
	text	text	Текст и команды узла (ситуации)
users	id	int(10)	Идентификатор пользователя
	login	varchar(255)	Логин пользователя
	pass	varchar(255)	Пароль пользователя
	type	tinyint	Тип пользователя
	fio	varchar(255)	ФИО пользователя

Таблица 2

Система сообщений сервера

Тип сообщения	Пример сообщения	Назначение сообщения
PING	:PING:	Сообщение, не несущее смысловой нагрузки, используется для поддержания контакта клиент—сервер без передачи информации
OK	:OK(123456789):LOGIN:	Сообщение об удачном завершении команды с указанием типа команды и ее идентификатора
ERROR	:ERROR(123456789):LOGIN:Incorrect login/pass	Сообщение об ошибке выполнения команды с указанием типа команды, ее идентификатора и сообщения с расшифровкой ошибки
FULLSTATUS	:FULLSTATUS:	Общая информация о состоянии системы
GAMESTATUS	:GAMESTATUS:	Общая информация о текущей тренировке
GAMELIST	:GAMELIST: new: 1:Наводнение 2:Авария на химически опасном объекте join: 3:Авария на химически опасном объекте	Список тренировок с их идентификаторами, включает многопользовательские тренировки в режиме ожидания
CHARLIST	:CHARLIST: 1:Ректор 2:Начальник_штаба 3:Дежурный	Список действующих лиц выбранной тренировки
SITUATION	:SITUATION: text: Вы получили информацию об угрозе наводнения select: Продолжать нести дежурство в прежнем порядке Сообщить начальнику штаба об угрозе наводнения	Текст и варианты действий текущей ситуации
FINISH	: FINISH: text: Вы успешно справились	Завершительный текст тренировки

Таблица 3

Система команд клиент — сервер

Команда	Пример использования	Назначение команды
sys	sys commands	Системная команда, открывающая доступ к следующим функциям: • fullstatus; • gamestatus; • commands; • man
login	login user1:password	Вход в систему
logout	logout	Выход из системы
gamelist	gamelist	Запрос списка тренировок
charlist	charlist	Запрос списка действующих лиц
new	new 3,2	Создание новой тренировки с указанием ее идентификатора и типа
join	join 2	Подключение к многопользовательской тренировке, находящейся в режиме ожидания
char	char 5	Выбор действующего лица
comp	comp 3	Сопоставление действующему лицу компьютерного игрока (только для многопользовательских тренировок)
kick	kick 1	Освобождение действующего лица (только для многопользовательских тренировок)
start	start	Запуск тренировки
situation	situatuion	Запрос информации о текущей ситуации
action	action Сообщить начальнику штаба об угрозе наводнения	Выбор действия
finish	finish	Запрос результатов тренировки
stop	stop	Остановка тренировки
exit	exit	Выход из тренировки

Язык описания сценариев

Сценарий представляет собой набор персонажей, пронумерованных ситуаций, описанных набором команд, и глобальных маркеров. Каждый персонаж имеет собственную, не пересекающуюся с другими ветвь сценария, все взаимодействия между персонажами происходят через систему маркеров. Маркеры являются фактически глобальным описанием состояния общей ситуации. Общая структура сценария приведена на рис. 6.

Для упрощения разработки, на первых этапах сценарий может быть представлен в виде схемы, переводимой в дальнейшем в набор команд.

Общая схема описания сценария

Описание сценария состоит из следующих блоков:

1. Общая информация о сценарии.
2. Список персонажей сценария.
3. Список используемых в сценарии маркеров.

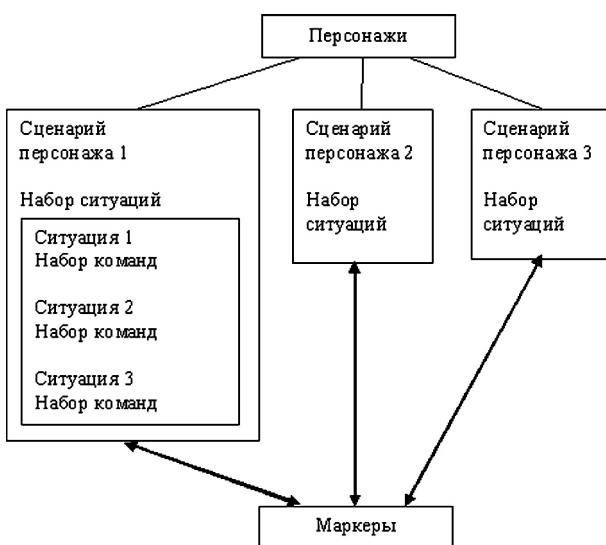


Рис. 6. Общая структура сценария

4. Сценарии (наборы ситуаций) персонажей.

Общая информация о сценарии

Общая информация о сценарии включает:

1. Числовой идентификатор сценария (должен быть глобально уникальным).
2. Название сценария.
3. Текстовое описание сценария.

Например:

```
123: Наводнение
Данный сценарий предназначен для
отработки навыков действий при наводнении...
```

Список персонажей сценария

Список персонажей содержит все действующие в ситуации лица. Возможно указание полного и короткого имени персонажа (указывается после полного имени, отделяется двоеточием). Короткое имя будет использоваться внутри сценария для упрощения записи.

Например:

```
Начальник штаба ЧС: НПШ
Директор предприятия: Директор
Студент
Дворник
```

Список используемых в сценарии маркеров

Список используемых в сценарии маркеров состоит из имен маркеров и их начальных значений. Названия маркеров могут совпадать с именами персонажей. Например:

```
Уровень_воды=0
Начальник=1
Директор=5
```

Сценарии (наборы ситуаций) персонажей

Наборы ситуаций описываются командами описания сценария, которые подробно рассматриваются в пункте «Команды описания сценария» настоящего документа.

Общий вид полного описания сценария выглядит следующим образом:

```
-- Сценарий
123: Наводнение # Идентификатор и
название сценария
Данный сценарий предназначен для
отработки навыков действий при наводнении...
# После описания сценария пустая
строка

-- Персонажи
Начальник штаба ЧС: НПШ
Директор предприятия: Директор
Студент
Дворник

-- Маркеры
Уровень_воды=0
Начальник=1
Директор=5

# Сценарии персонажей
-- Сценарий Начальник штаба ЧС
... # Набор ситуаций

-- Сценарий Директор предприятия
... # Набор ситуаций
```

Команды описания сценария

Для описания сценариев используются команды из табл. 4.

Правила написания текста сценария

Текст сценария разбивается на отдельные ситуации. Каждая ситуация имеет свой уникальный идентификатор, который располагается в первой строке и заканчивается символом двоеточия. Стартовая ситуация должна иметь идентификатор «0» (ноль). Желательно добавление комментариев перед каждой ситуацией и в ее тексте для упрощения восприятия кода сценария.

```
# Пример описания ситуации
0:
>Добро пожаловать! # Вывод приветствия
```

Блоки команд, выполняющиеся при некотором условии, выделяются сдвигом вправо

Таблица 4

Команды сценария

Команда	Описание
>	Вывод текста. Текст строки, начинающейся с символа > ,будет выведен пользователю на экран. Например: >Вы сидите на стуле.
Выбор	Предоставляет пользователю вариант дальнейших действий и указывает номер ситуации, на которую будет осуществлен переход при выборе этого варианта. Например: Выбор: Выйти из дома (5) Выбор: Сесть на стул (10)
Установить	Установка значения маркера. Например: Установить Уровень_воды=10 Установить Оставшееся_время=Оставшееся_время-1
Если	Условный оператор. Позволяет выполнить некоторый набор команд только при выполнении некоторого условия, выраженного через состояние маркеров. Например: Если Дождь=1 >На улице идет дождь
Идти	Безусловный переход к другой ситуации. Например: Идти (20)
Стоп	Прекратить анализ текущей ситуации. Как правило, используется совместно с проверкой условий. Например: Если Дождь=1 >На улице идет дождь Стоп. >На улице светит солнце
Отправить	Безусловный переход к другой ситуации для другого персонажа. Может использоваться, например, для завершения сценария. Например: Если Всё_кончено=1 Отправить Персонаж1 (59) Отправить Персонаж2 (77)
Конец	Завершение сценария
#	Комментарий Весь текст от символа # до конца строки считается комментарием и не влияет на работу сценария

при помощи символа табуляции (Tab). Сдвиг может быть многоуровневым, но ровно на один символ при каждом вложенном условии.

```
# Условные операторы
1:
Если А=1
  >А равно 1.
Если В>5
  >В больше 5.
Если А=10
  >А равно 10. # Будет выведено только
при А=10 и В>5
```

Аналогичный сдвиг используется также при записи вариантов выбора в случае, если необходимо выполнить некоторые команды до перехода к указанной выбором ситуации.

```
# Выполнение команд при выборе ва-
рианта действий
5:
# Например, при выборе первого вари-
анта действий сначала будет
# выведен текст «Выполняем пере-
ход...», а затем будет произведен
# сам переход к первой ситуации
Выбор: Перейти к первой ситуации
(1)
  >Выполняем переход к первой ситу-
ации.
# При выборе второго варианта дей-
ствий будет выведен текст
# «Выполняем переход...», проверено
условие, при его истинности
# будет выведен текст «В больше 3», и
только потом произойдет
# переход ко второй ситуации
Выбор: Перейти ко второй ситуации
(2)
  >Выполняем переход ко второй си-
туации.
  Установить А=5 # Можно записать
несколько команд и условий
  Если В>3
    >В больше 3
```

В команде «Если» может использоваться любое логическое выражение с использованием логических выражений «и», «или» или «не».

В команде «Установить» может использоваться любое математическое выражение.

```
# Сложные условия и присвоения
маркеров
3:
Если (А+3>5 и В=10) или В=20
  Установить А=(А*2+В)*sin(Альфа)
```

В названиях маркеров могут использоваться следующие символы: русские и латинские буквы (регистр имеет значение), цифры и знак подчеркивания. Например, правильными являются следующие названия маркеров: Объем, объем, ДОМ_5, _23asdF. При этом «Объем» и «объем» — это разные маркеры. Неправильными являются: А\$В, 1 2 3 (с пробелами), дом.

При написании сценария следует учитывать, что код каждой ситуации может быть выполнен несколько раз, например при повторном запросе описания текущей ситуации программой-клиентом. При использовании вычисляемых присвоений новых значений маркеров могут происходить лишние вычисления.

```
1:
# Так делать не следует, увеличение А
на 1 может произойти
# несколько раз
Установить А=А+1
# Вычисляемые присвоения безопасно
делать внутри команды Выбор,
# т.к. этот код гарантированно выпол-
няется только один раз
Выбор: Увеличить В на 1
  Установить В=В+1
```

В настоящее время тренажер позволяет проходить тренировки, в том числе многопользовательские, в базовом (текстовом) режиме. Следующим этапом развития АТОС будет реализация мультимедийного содержимого в виде анимации, интерактивных изображений и видеофрагментов.

Разработанная концепция АТОС позволяет создавать универсальные системы практически для любой предметной области, что дает возможность качественно усовершенствовать учебно-методическое обеспечение дистанци-

онных образовательных программ для всех уровней образования.

Литература

1. *Клыков В.В.* Система автоматизированной разработки интерактивных компьютерных тренажеров на базе xml

// Дистанционные образовательные технологии. — Вып. 1. Пути реализации: Сб. науч. тр. — Томск, 2004.

2. *Мицель А.А., Романенко В.В.* Разработка мультимедийных электронных обучающих комплексов // Дистанционные образовательные технологии. — Вып. 1. Пути реализации: Сб. науч. тр. — Томск, 2004.