

УДК 621.398

## ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ТРЕНАЖЕРОВ СЛОЖНЫХ КОМПЛЕКСОВ УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ

**А. С. Васильевский,**

канд. техн. наук, начальник лаборатории

**Г. А. Коржавин,**

канд. техн. наук, генеральный директор

**П. Б. Антонов,**

канд. техн. наук, зам. генерального директора

Федеральное государственное унитарное предприятие «ЦНИИ «Гранит»»

*Исследуются основные концепции построения современных тренажеров для моделирования и тренинга сложных комплексов управления объектами.*

*Basic conceptions of construction of contemporary simulators for simulation and training of complicated complexes for objects control are investigated.*

### Назначение тренажеров и решаемые ими задачи

ЦНИИ «Гранит», являясь одновременно разработчиком комплексов освещения надводной обстановки и целеуказания (КОНО и ЦУ) и систем управления ПКР (СУ ПКР), в интересах повышения эффективности решения задач создает тренажерные комплексы.

Тренажер комплекса с ПКР предназначен для автономной подготовки операторов КОНО и ЦУ, автономной подготовки операторов СУ ПКР и комплексной (совместной) подготовки операторов двух систем [1].

Тренажеры должны обеспечивать:

- изучение штатной аппаратуры КОНО и ЦУ, СУ ПКР;
- тренировку при работе как КОНО и ЦУ, так и СУ ПКР автономно и при совместной работе операторов комплексов с фиксацией и отображением результатов их тренировок и выдачей рекомендаций;

- имитацию звуковой и визуальной тактической обстановки от момента получения начальной команды до определения конечного результата, включающего отображение района действий, совмещенного с картографической информацией, сил и средств противоборствующих сторон, старта, полета ПКР и результатов ее применения;

- возможность задания и управления силами и средствами противоборствующих сторон по времени и пространству;

- имитацию реального режима, происходящего при работе операторов для штатной работы КОНО и ЦУ, СУ ПКР, включая визуальное отображение операторам, работу операторов, реакцию тренажера на действия операторов;

- проведение анализа тренировок и разбора деятельности операторов;

- контроль за ходом тренировки операторов со стороны лица, проводящего обучение (руководителя обучения), участие его в установке начальных данных на работу, текущей обстановке и оценке деятельности операторов

### Состав и структура тренажера

Для выполнения поставленных задач предлагается следующий структурный состав тренажера [2]:

- имитаторы пультов операторов КОНО и ЦУ;
- имитаторы пультов операторов СУ ПКР;
- имитаторы внешних систем для КОНО ЦУ, СУ ПКР;
- класс коллективного обучения на базе комплекса моделирования и тренинга с его компьютерным окружением.

Имитаторы пультов операторов КОНО и ЦУ, СУ ПКР предназначены для практической работы и тренинга в реальном масштабе времени личного состава соответствующих комплексов в основных режимах работы.

Класс коллективного обучения на базе комплекса моделирования и тренинга должен обеспечивать:

- теоретическую подготовку и тренинг личного состава КОНО и ЦУ, СУ ПКР;
  - контроль за ходом тренировки личного состава расчетов комплекса и участие руководителя обучения в оценке решения боевой задачи;
  - анализ и разбор тренировок расчетов, входящих в тренажер комплексов.
- Имитаторы внешних систем для КОНО и ЦУ, СУ ПКР обеспечивают работу внешних систем в реальном масштабе времени.

### Комплекс моделирования и тренинга

Комплекс моделирования и тренинга строится на базе проекционных систем и их компьютерного окружения и предназначен для коллективного обучения и тренинга в условиях, максимально имитирующих реальные действия тех или иных участников виртуальных событий. Разрабатываемая интерактивная технология моделирования и тренинга обеспечивает моделирование в реальном масштабе времени поведения нескольких противодействующих управляемых систем (например, групповых систем) с учетом изменяющихся природных факторов в условиях внешней информационной среды.

Комплекс моделирования и тренинга обеспечивает следующие режимы функционирования:

- 1) демонстрационный режим, при котором серия процедурных шагов демонстрируется автоматически по ходу занятия;
- 2) инструкторский режим, при котором обучаемый изучает процедурные подэтапы с помощью инструктора или самостоятельно; каждое его действие идентифицируется как правильное или неправильное;
- 3) режим обучения с контролем, при котором действия оператора наблюдаются для коррекции с возможностью обратной связи с инструктором;
- 4) оценочный режим, при котором действия оператора оцениваются и записываются; обратная связь не вводится.
- 5) свободный режим, при котором обучаемый может по своему желанию выбирать процедуру и оценивать свои действия.

Для реализации поставленных задач комплекс моделирования и тренинга включает:

- 1) демонстрационную компьютерную обучающую систему;
- 2) процедурную обучающую систему (процедурный тренинг).

*Демонстрационная компьютерная обучающая система* предназначена для реализации 1-го и частично 2-го режимов обучения и должна включать в себя локальную вычислительную сеть, объединяющую рабочие места учеников и центральный компьютер инструктора, подключенный к проекционной системе, передающей изображение на экран, установленный перед обучаемыми.

Компьютерная обучающая система обеспечивает:

- получение знаний в конкретной предметной области;
- ускоренное обучение на последующих этапах обучения, использующих процедурные комплексные тренажеры;
- реализацию возможности ассоциативного обучения с самого его начала;
- прохождение инструктажа перед началом занятий на процедурной обучающей системе (комплексных тренажерах) и анализ результатов работы на ней;
- адаптацию курсов к существующим стандартам;
- обучение с целью понимания взаимодействия различных систем управления;
- поддержку дальнейшего обучения и устранение эффектов недоверности процесса обучения на стендах.

*Процедурная обучающая система* реализует 2-, 3-, 4- и 5-й режимы обучения и включает в себя ЛВС, объединяющую управляющие компьютеры, имитирующие работу различных систем, графическую рабочую станцию, моделирующую динамические процессы в реальном масштабе времени, и панорамную проекционную систему, отображающую на экранах в реальном масштабе времени условное изображение приборов и внешней обстановки, а также органов управления с характеристиками, схожими с реальными.

Процедурная обучающая система обеспечивает обучение операторов РУК навыкам взаимодействия с приборами в штатных и аварийных ситуациях.

Процедурная обучающая система в максимальной степени приближает условия работы операторов к реальным. Для этой цели в состав системы входит система панорамного изображения, состоящая из проекционной аппаратуры, графическая рабочая станция, средства мультимедиа, с помощью которых имитируется реальная обстановка (зрительная, звуковая и пр.).

Для реализации этих требований ПМО структурировано таким образом, чтобы в максимальной степени использовать имеющееся программное обеспечение полунатурного моделирования, и включает специальные ауторинг-программы (обучающие – «Гипер метод», «Эверест») и алгоритмы, позволяющие осуществлять выбор задания и условий его выполнения, контроль и анализ процесса выполнения задания и управление процессом обучения и моделирования.

Управляющая часть программного комплекса строится на базе экспертной системы реального времени.

Основные функции системы.

- обеспечение имитации работы различных систем;
- обмен информацией между системами в реальном масштабе времени;
- моделирование ситуаций в реальном масштабе времени;

- моделирование поведения противодействующих управляемых систем;
- выбор заданий и условий их выполнения;
- текущий контроль и анализ процесса выполнения задания и управление процессом обучения;
- формирование подсказок или рекомендаций, выбор альтернативных действий;
- демонстрация неправильных действий оператора и последствия таких действий

В основу технического решения предлагаемой системы заложены подходы и концепция технологии интеллектуальных систем.

### Литература

1. Коржавин Г. А., Антонов П. Б. Корабельные и тренажерные комплексы обеспечения целеуказанием и управления оружием // Военный парад. - № 6 (24). - 1997. - С. 60-62.
2. Антонов П. Б., Коржавин Г. А. и др. Многопроцессорная система управления судовыми техническими средствами // Труды II Междунар. конф. «Моринтех-97». - СПб., 1997. - С. 19-22.

## У МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ "ИДЕНТИФИКАЦИЯ СИСТЕМ И ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ"

SICPRO '06

30 января – 02 февраля 2006 года

Место проведения конференции: Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН  
Адрес: Россия, 117997, Москва, ул. Профсоюзная, дом 65.

Председатель конференции: И. В. Прангишвили  
Председатель Международного Программного комитета: В. А. Лотоцкий  
Председатель Национального Организационного комитета: И. В. Прангишвили

### Тематика конференции

Общие **проблемы** системных **методологий**  
Математические задачи теории управления  
Системы управления с идентификатором  
Параметрическая идентификация  
Непараметрическая идентификация  
Структурная идентификация и разведочный анализ данных  
Идентификация и исследование моделей процессов выбора и принятия решений  
Идентификация организационных систем  
Методы и процедуры получения и анализа экспертных **оценок**  
Нейронные сети и проблемы идентификации  
Теория нечетких множеств и проблемы идентификации

Идентификация систем для целей диагностики  
Моделирование систем  
Имитационное моделирование  
Методическое и программное обеспечение идентификации и моделирования  
Верификация и проблемы качества программно-го обеспечения сложных систем  
Глобальные сетевые ресурсы поддержки процессов идентификации, управления и моделирования  
Методики обучения методологии и технологии идентификации  
Научно-биографические исследования  
Психологические аспекты идентификации

### Дополнительная информация и справки:

Жарко Елена Филипповна  
Тел/факс: +7 (095) 334-89-90

e-mail: sicpro@ipu.ru

<http://www.sicpro.org>