

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРЕНАЖЕРНЫХ СИСТЕМ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ ВОЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ**

к.т.н. Ю.А. Гусак, к.т.н. Ю.В. Паржин, М.Ф. Пичугин  
(представил д.т.н., проф. А.А. Метешкин)

*Рассмотрены вопросы эффективности использования различных тренажерных систем в учебном процессе, приведена классификация основных видов данных систем.*

Качество подготовки военных специалистов в решающей степени зависит от приобретенных ими практических навыков и умений. Данные навыки и умения формируются в процессе проведения учебно - боевого дежурства, боевых стрельб, учений, отработки практических нормативов на технике и вооружении, других видах практических занятий.

В современных условиях все большее значение приобретает использование в учебном процессе тренажерных систем (ТС). Связано это с тем, что тренажерные системы дешевле реальной техники и вооружения, позволяют моделировать реальные боевые ситуации и реализовать адаптивные сценарии ведения боевых действий. Современные компьютерные тренажерные системы могут обладать определенной универсальностью, легко перепрограммироваться на подготовку различных групп военных специалистов.

Качество приобретенных практических навыков при использовании ТС в полной мере будет зависеть от степени соответствия данных ТС реальным техническим средствам, вооружению, реальным сценариям ведения боевых действий и способам управления частями и подразделениями. Данная степень соответствия определяется одинаковыми входными и выходными воздействиями ТС и реальных систем, адекватностью моделирования ТС органов и систем управления.

Тренажерными системами являются специальные технические (компьютерные) системы, эмулирующие либо имитирующие реальные технические системы, вооружение, средства и органы управления технических и организационных систем.

Эмулирующими ТС являются технические системы, выполняющие функции реальных систем и использующие входные и выходные данные, аналогичные данным, используемым в реальных системах [1]. На выходе эмулирующих ТС и реальных систем получаются аналогичные результаты. Эмулирующие ТС имеют органы и средства управления, идентичные реальным, и могут использоваться как прямая замена всей моделируемой системы в процессе подготовки военных специалистов.

Эмулирующие ТС в основном применяются для отработки навыков и

умений эксплуатации и управления боевой и другой техникой, проведения стрельб и пусков ракет, ведения боевых действий номерами боевых расчетов, операторами, пилотами и другими специалистами. В эмулирующих ТС реализуются следующие сценарии взаимодействия обучаемого с эмулирующей средой: сценарий непосредственного воздействия, при котором обучаемый наблюдает конкретный конечный результат своих воздействий. Данный сценарий применяется при эмуляции проведения стрельб, пусков ракет и т.д.; сценарий противодействия виртуальному противнику и (или) моделируемым ситуациям. Данный сценарий является игровым и применяется для обучения операторов, пилотов, механиков-водителей и других военных специалистов.

Структурная схема эмулирующей ТС, реализующей первый сценарий, представлена на рис. 1. В данной структурной схеме к реальным органам управления относятся органы управления реальной боевой техникой и вооружения. В качестве средств отображения и индикации могут быть использованы как реальные средства (экраны операторов РЛС, дисплеи, табло), так и средства, имитирующие реальные системы отображения.

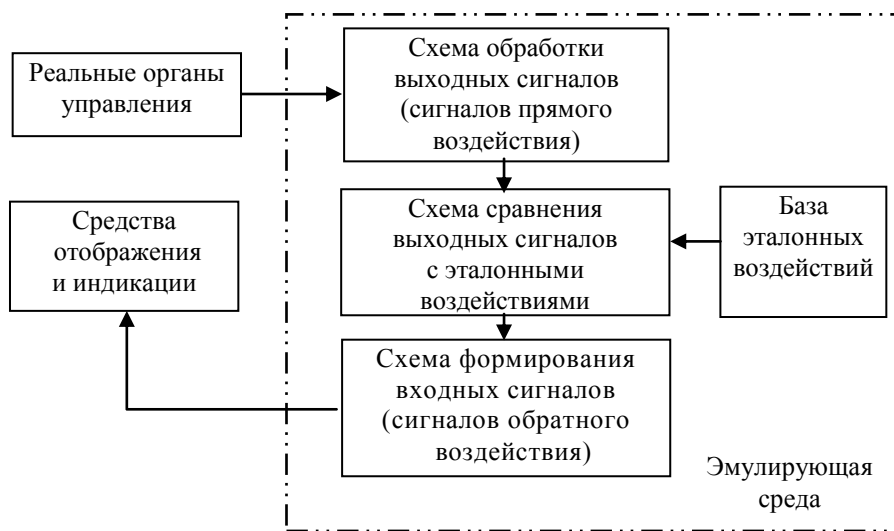


Рис. 1. Структурная схема эмулирующей ТС, реализующей первый сценарий взаимодействия

Реализация второго сценария взаимодействия обучаемого с эмулирующей средой требует более весомых аппаратных и программных затрат. Для реализации подобного сценария необходимы специальные программные средства, моделирующие виртуальную игровую среду взаимодействия, современные компьютерные системы обработки трехмерной графики, средства программно - аппаратной поддержки взаимодействия реальных органов управления и эмулирующей среды.

Структурная схема эмулирующей ТС, реализующей второй сценарий, представлена на рис. 2.

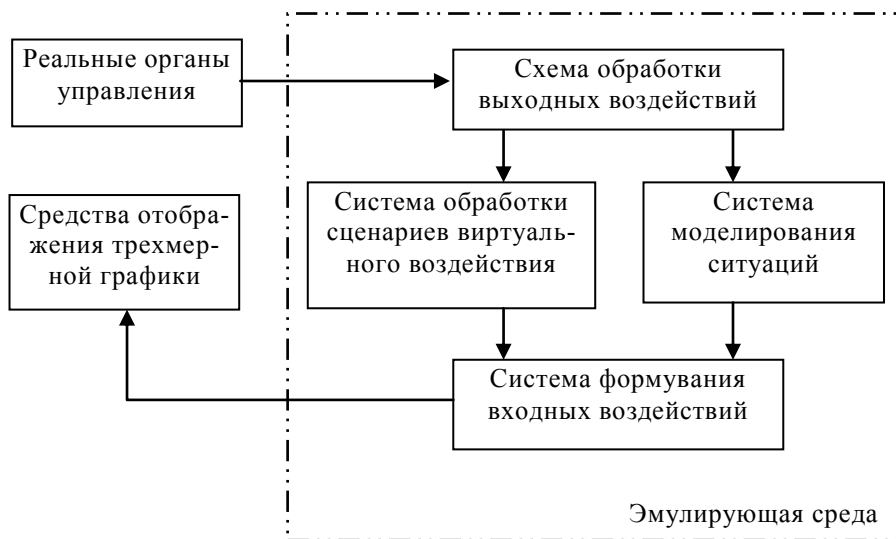


Рис. 2. Структурная схема эмулирующей ТС, реализующей второй сценарий взаимодействия

Реализация данного сценария является наиболее дорогостоящей с точки зрения материальных затрат, но и наиболее эффективной с точки зрения процесса обучения военных специалистов.

Имитирующими ТС являются технические системы, моделирующие поведение реальных систем в целом, либо некоторые аспекты этого поведения. В имитирующих ТС часто используются специально созданные аппаратные средства, или компоненты аппаратных средств, взятые из систем, поведение которых моделируется.

Имитирующие ТС явно проигрывают эмулирующим ТС в степени подобия реальным системам, что не может не сказаться на качестве подготовки военных специалистов. Однако универсальность аппаратной части имитирующих ТС и ее доступность делают данные ТС менее дорогостоящими и, следовательно, более распространенными в учебном процессе [2].

Целесообразно использовать имитирующие ТС для отработки задач управления частями и подразделениями при проведении командно-штабных игр, учений (сетевые игры).

Наиболее эффективными, с точки зрения уровня процесса обучения военных специалистов, являются тренажерные системы с использованием в качестве модели среды обучения виртуальных компьютерных пространств. Данные проекты требуют больших материальных затрат, одна-

ко стоимость любой ТС существенно ниже стоимости реальных технических систем и затрат на их обслуживание, содержание, эксплуатацию, боевое применение.

Эффективность процесса обучения военных специалистов с использованием тренажерных систем ( $E$ ) зависит от степени аналогичности данных ТС реальным техническим системам ( $A$ ) и от степени их использования в учебном процессе ( $I$ ):

$$E = \langle A; I \rangle; \quad A = \frac{A_{\Sigma}}{3}; \quad K_{\text{ч}} = \frac{I_1}{I_0}; \quad A_{\Sigma} = \sum_{i=1}^3 a_i,$$

где  $a_1$  - степень соответствия органов управления и отображения информации (индикации) ТС реальным техническим системам;  $a_2$  - степень соответствия входных и выходных сигналов ТС реальным техническим системам  $0 \leq (a_1, a_2) \leq 1$ ;  $a_3$  - наличие адаптивного сценария ТС с различными степенями сложности  $a_3 \leq 1$ ;  $K_{\text{ч}}$  - коэффициент использования ТС в учебном процессе  $I_1$  по отношению к использованию реальных технических систем  $I_0$  ( $I_1, I_0$  - количество циклов использования соответственно ТС и реальных технических систем в учебном процессе).

Тогда  $K_3 = K_{\text{ч}} \frac{A_{\Sigma}}{3}$ , где  $K_3$  - показатель эффективности процесса

обучения военных специалистов с использованием тренажерных систем.

При максимальной степени соответствия  $a_1$  и  $a_2$  ( $(a_1, a_2) = 1$ ) и наиболее сложном адаптивном сценарии ( $a_3 = 1$ ), величина показателя эффективности  $K_3$  будет зависеть от количества циклов использования ТС и реальных технических систем в учебном процессе. Разница в стоимости обучения на ТС и реальной технике подразумевает существенное превышение  $I_1$  над  $I_0$  ( $I_1 \gg I_0$ ) и, следовательно, увеличение  $K_3 \gg 1$ .

Таким образом, создание эффективных ТС и их использование в учебном процессе позволит существенно повысить качество подготовки военных специалистов без увеличения материальных затрат.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Толковый словарь по вычислительным системам. / Под ред. В. Иллингуорта и др. - М.: Машиностроение, 1989. - 567 с.
2. Коутс Р., Влейминк И. Интерфейс «человек-компьютер». - М.: Мир, 1990. - 501 с.

Поступила 01.04.2002

*Гусак Юрий Аркадьевич*, канд. техн. наук, ст. научн. сотр., нач. НИЛ ХВУ. В 1984 году окончил КВИРТУ. Область научных интересов - системы управления и связи.

*Паржсин Юрий Владимирович*, канд. техн. наук, ст. научн. сотр., снс НИЛ ХВУ. В 1982 году окончил ХВВКИУ. Область научных интересов - системы управления и связи.

*Пичугин Михаил Федорович*, первый зам. нач. ХВУ. Область научных интересов - системы управления и связи.