

## ЗАДАЧИ КОМПЬЮТЕРНОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ ОПЕРАТОРАМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

д.т.н., проф. Н.М. Зацеркляный, В.В. Тулупов

В статье определены основные задачи компьютерного обучения для принятия решения операторами технологических процессов (ТП). Предложены теоретическая модель формирования операторских навыков в компьютерном тренинге; механизмы формирования, закрепления и переноса базовых и комплексных навыков компьютерного тренинга операторов ТП; комплекс дидактических приемов компьютерного тренинга операторов технологического процесса.

В управлении технологическими процессами в различных предметных областях в последние годы отчетливо наблюдаются две тенденции. С одной стороны, ощущается все более острая потребность качественного улучшения подготовки персонала, вызванная постоянным усложнением самих процессов и появлением новых систем управления ними на фоне смены поколения специалистов, заметного снижения уровня подготовки вновь набираемых работников и, как следствие, всплеска аварийности из-за некачественного управления процессами. С другой стороны, впечатляющие успехи информационных технологий создают принципиальную возможность создания полноценных систем компьютерного тренинга, превосходящих по эффективности все известные формы обучения, включая не всегда доступные и потенциально опасные тренировки на реальных объектах [1].

Компьютерное обучение (тренинг) вначале появился и укоренился в потенциально опасных сферах (авиация и космонавтика, судовождение, атомная энергетика и другие). Этому способствовали огромный риск для жизни и безопасности людей, а также строгое законодательство, регламентирующее обязательное использование компьютерного тренинга персонала в указанных областях деятельности. Затем область применения компьютерного тренинга значительно расширилась. Сама предметная область существенно влияет на функциональное наполнение систем компьютерного тренинга.

Вместе с тем, вне зависимости от предметной области использования компьютерных систем (тренажеров), можно говорить об общих принципах их устройства, диктуемых как нормативными документами, так и общностью информационных технологий, находящихся в основе обучающих компьютерных систем.

Во-первых, тренажеры должны обеспечивать моделирование стандартных и нестандартных технологических и управленческих ситуаций как в номинальном, так и в регулируемом масштабе времени (термин реальное время здесь характеризует темп функционирования моделируемого процесса, т.е. соотносит динамические характеристики моделируемой системы с характеристиками реального процесса) [3].

Во-вторых, тренажеры должны обеспечивать управление процессом обучения и тренировки – по составу, сложности, темпу, уровню детализации и пр.

В-третьих, психологическая структура деятельности обучаемого в процессе тренинга должна совпадать со структурой реальной деятельности [3].

И, наконец, операторский интерфейс в тренажере должен обеспечивать адекватное задачам обучения и психофизиологическим возможностям человека отображение технологической информации (по объему, времени и скорости предъявления) [2].

В то же время различия в самой природе деятельности диктуют принципиальные особенности компьютерного тренинга в разных предметных областях.

Другое важное деление относится к типу деятельности человека в автоматизированной системе управления, а именно, операторской или диспетчерской. В первом случае человек в процессе труда взаимодействует с предметом труда, машиной или внешней средой посредством информационной модели и органов управления, причем подавляющий объем необходимой для управления информации оператор получает непосредственно из операторского интерфейса. В отличие от этого для диспетчера информационная модель объекта является скорее средством актуализации знаний о структуре технологического процесса, а по некоторым оценкам до четырех пятых текущей информации о состоянии объекта диспетчер может получать от дополнительных средств диспетчерского управления [4]. Очевидно, что разная природа получаемой операторами информации и характер трудовой деятельности в совокупности со специфическими особенностями различных типов технологических процессов определяют различные требования к ключевым элементам тренажерных систем – тренажерной модели, операторскому интерфейсу, модели обучения.

Для *тренажерной модели* составными элементами являются: модель кинетики технологического процесса, модель работы оборудования, модель работы систем управления; для *информационной модели* – эмуляция операторских интерфейсов (схемы, элементы панелей управления, исторические тренды, функциональные клавиатуры); для *модели обучения* – тренинг навыков ориентации, обнаружения, поиска причин и компенсации последствий нарушений хода технологического процесса, а также тренинг выполнения стандартных процедур управления [2].

Специфика конкретной предметной области тренинга отражается прежде всего на двух первых элементах структуры тренажера – тренажерной и информационной моделях, в то время как модель обучения в большей степени определяется особенностями операторского труда и уровнем компьютеризации системы обучения. Вместе с тем, в той мере, в какой задачи обучаемого в тренажерах предметных областей совпадают по содержательной и информационной структуре, прослеживается определенная общность тренажерных и информационных моделей (воссоздание динамики моделируемого объекта; эмуляция инструментов управления объектом; эмуляция приборной части человеко-машинного интерфейса). Напротив – различия в целях обучения операторов в конкретных предметных областях определяют ярко выраженную специфику моделей обучения (тренинг на увязку приборной и не приборной информации; тренинг взаимодействия с персоналом другим установок и т.п.) [2].

Исходя из специфики предметной области развитых направлений компьютерного тренинга (обучения) определяются основные задачи тренинга.

Являясь по существу программно - техническим продуктом, обучающие системы предназначены для обучения людей, механизмы которого имеют содержательную психологическую природу. Не менее важно, однако, уяснение назначения компьютерного тренинга, поскольку критерии их качества определяются именно соответствием получаемых характеристик целям обучения.

Как и любой другой вид обучения, компьютерное обучение является инструментом формирования навыка (автоматизированного действия) и должен использоваться не так часто, чтобы утомлять оператора, но и не так редко, чтобы упомянутый автоматизм разрушался. Ключевая задача обучения состоит в переводе определенной (как можно большей) части действий оператора на периферию сознания с высвобождением его психических и интеллектуальных ресурсов для решения сложных, не воспроизводимых в условиях тренировки задач [2].

Будучи средством операционного, но не предметного обучения, обучающие системы (тренажеры) формируют навыки посредством упражнений, по психологической структуре совпадающих с реальными действиями и обладающих специфическими целями, особым составом восприятия, внимания и мышления.

К этому перечню можно добавить особый класс стратегий решения и специфические процедуры его реализации, т.е. важно как использовать имитационную модель, а не насколько она похожа на реальный процесс; возможность практиковаться на модели является решающей в оперативной ситуации [6]. Можно сказать, что модель, совмещающая обучение и тренировку, должна обладать “специфическим интерфейсом обучаемого” и базироваться на логико-лингвистических моделях объек-

та. При этом, конечно, не следует забывать о психологическом подобии моделей реальной практике над фактическим подобием [8]. Даже в традиционно “аппаратурно - ориентированных” тренажерах когнитивный аспект обучения начинает превалировать над сенсорно - перцептивным, а подобие понимается, прежде всего, как подобие процессу труда, развернутому во времени и в пространстве, и как подобие между операционным составом действий в обучении и в реальной деятельности [4].

В принятой терминологии [4] тренажеры являются средствами компьютерного научения при компьютерной инструкторской поддержке, но не средствами компьютерного обучения обучаемого инструктором. Упомянутая разница помимо разделения научения (самообучения) и обучения (инструктором) определяется также степенью автоматизации соответствующих функций, т.е. выделяет собственно автоматизированные компьютерные системы и системы компьютерной поддержки.

Последнее обстоятельство несколько не снижает остроту методологических недоработок компьютерного тренинга; напротив, невозможность формализовать обучение определяет необходимость разработки эффективных процедур интерактивного тренинга с участием инструктора. Отметим, что попытки создания таких процедур предпринимались еще в “докомпьютерное” время в так называемых “письменных” методиках [7]. Необходимо отметить в этой связи, что проблемы разработки обоснованных процедур тренажерного компьютерного обучения гораздо глубже и не могут быть разрешены без теоретического анализа процесса обучения, включая феномен научения, классификацию и перенос приобретаемых навыков и пр.

В этом плане задача синтеза компьютерного тренинга понимается как построение оптимальных (в смысле полноты достижения целей обучения) функционально - информационной структуры и состава отдельных компонент тренажерной системы. Исходя из принципа подобия деятельности обучаемого реальной деятельности оператора, указанный синтез может быть осуществлен только на основе анализа модели деятельности оператора в компьютеризированной системе управления технологическим процессом. В то же время, в силу существенной сложности предмета тренинга, компьютерный тренинг не является средством автоматизированного обучения, а представляет собой среду обучения, снабженную всеми необходимыми инструментами, позволяющими инструктору выстроить эффективную процедуру компьютерного тренинга. Это обстоятельство позволяет привлечь на этапе построения оптимальной структуры тренажеров только общие эргономические требования к инструкторскому инструментарию, а детальный теоретический анализ процесса обучения совместить с этапом разработки методики и дидактики тренинга и разработки оптимальной функционально - информационной структуры компьютерного тренинга, которая открывает возможность построения конкретных методов реализации их составных элементов - тре-

нажерной модели технической системы, пользовательских интерфейсов и модели обучения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Зацеркляный Н.М., Тулупов В.В. Принципы построения информационных систем для обучения операторов технологических процессов // Вестник НТУ «ХПИ». – 2001. – №4. – С. 99 - 101.
2. Дозорцев В.М. Структура человека - машинного взаимодействия в компьютерных тренажерах операторов технологических процессов // Приборы и системы управления. – 1998. – № 5. – С. 57 - 65.
3. Дозорцев В.М. Динамическое моделирование в оптимальном управлении и автоматизированном обучении операторов технологических процессов. Часть 1. Задачи оптимального управления // Приборы и системы управления. – 1996. – № 7. – С. 46 - 51.
4. Дозорцев В.М. Динамическое моделирование в оптимальном управлении и автоматизированном обучении операторов технологических процессов. Часть 2. Компьютерные тренажеры реального времени // Приборы и системы управления. – 1996. – № 8. – С. 41 - 50.
5. Галактионов А.И., Грушев И.В. Особенности формирования психического образа аварийных ситуаций при обучении операторов АСУ // Психологический журнал. – 1996. – Том 17, № 2. – С. 46 - 55.
6. Береговой Г.Т., Пономаренко В.А. Психологические основы обучения человека-оператора готовности к действиям в экстремальных условиях // Вопросы психологии. – 1983. – № 1. – С. 23 - 32.
7. Элстон Х., Поттер Д. Применение тренажеров для обучения операторов технологических установок НПЗ // Нефть, газ и нефтехимия за рубежом. – 1989. – №12. – С. 112 - 115.
8. Crawford A.W. and K.S. Crawford: Simulation of Operational Equipment with a Computer - Based Instructional System: A Low Cost Training Technology // Human Factors. – 1978. – Vol. 20, No. 2. – Pp. 215 - 224.
9. E-mail: [madey@adm.univd.kharkov.ua](mailto:madey@adm.univd.kharkov.ua) .

*Поступила в редколлегию 15.10.2001*

---