

УДК 004.056.5

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИ НАСТРАИВАЕМОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ОСНОВАМ СТРУКТУРНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

К. т. н. Н. О. Комлевая

Одесский национальный политехнический университет  
Украина, г. Одесса  
nokoml@yandex.ua

*Выполнен краткий анализ структурных признаков автоматизированных обучающих систем. Предложена концепция замкнутой обучающей системы «Handy Soft Maker», позволяющей эффективно изучать основы языков структурного программирования. Эффективность использования системы достигается за счет динамического управления процессом обучения в зависимости от индивидуальных особенностей обучающегося и скорости усвоения им материала.*

*Ключевые слова: система обучения, конечный автомат, тег.*

Процесс современного обучения невозможно представить без программно-аппаратных технологий, применяемых для передачи целевому слушателю учебного материала и контроля степени его усвоения. На рынке программного обеспечения появилось достаточно большое количество различных, в том числе и автоматизированных, обучающих систем (АОС), которые охватывают различные предметные области и призваны решать задачи обучения разной степени сложности [1, 2].

Исходя из структурных признаков взаимодействия обучающей системы с пользователем, выделяют два основных направления развития АОС – разомкнутые (без обратной связи) и замкнутые (с обратной связью) системы, которые используют принципиально разный подход к процессу обучения.

Целью работы является проектирование замкнутой АОС, позволяющей выполнять эффективное обучение основам структурного программирования с использованием динамического управления процессом обучения. При этом на каждом этапе обучения необходимо получать комбинированную оценку результатов прохождения этапа, позволяющую выполнять управление следующим этапом.

В рамках данной работы рассматривается проектирование программной системы «Handy Soft Maker», предоставляющей обучаемому готовые программные блоки для использования их при реализации предложенных заданий. Предусматривается эксплуатация системы в двух режимах: настроечном и рабочем. Настроечный режим предназначен для добавления, редактирования и удаления программных блоков в соответствии с выбранным языком программирования (C, Pascal). Рабочий режим является основным в процессе обучения; каждый этап использования системы в данном режиме должен завершаться реализацией обучающимся предложенного ему задания.

Процесс взаимодействия обучающегося с программной системой «Handy Soft Maker» может быть представлен в виде системы с внешней обратной связью, где система обучения направлена на повышение уровня знаний пользователя и, следовательно, на уменьшение количества совершаемых им ошибок [3]. Звеном прямого канала регулирования здесь выступает сама система, объектом регулирования – обучающийся. Генерация воздействий на обучающегося со стороны системы строится в соответствии со значениями функции управления процессом обучения.

Все задания, предлагаемые обучающемуся, снабжены тегами, которые служат для группировки заданий, помеченных одним и тем же тегом. Тег является структурой, включающей в себя следующую информацию: 1) основная тема задания; 2) перечень тем, которые предварительно должны быть пройдены обучающимся; 3) перечень встроенных в систему программных блоков (средств), необходимых для решения задания; 4) уровень сложности; 5) максимальное время для выполнения задания. Задание может иметь несколько наборов необходимых для решения программных средств, например, в разных наборах могут быть указаны различные операторы цикла – for, while, do-while, могут быть заданы необходимые для использования структуры данных – одномерный массив, динамический од-

несвязный список, стек и др. Также могут быть оговорены временные структуры данных, например, можно или нельзя использовать промежуточные переменные, получать результат в исходном массиве или создавать новый и т. д. При наличии нескольких наборов необходимых программных средств с каждым из них связывается свой уровень сложности, максимальное время выполнения, а также дополнительный список тем, которые должен предварительно освоить обучающийся.

Решение проблемы сложности проверки системой правильности выполнения задания, выполненного обучающимся, может быть достигнуто следующими средствами. Во-первых, обучающемуся предлагаются готовые программные блоки, из которых он может конструировать программу. Это исключает возможность появления большинства синтаксических ошибок. Во-вторых, на структуру программы накладываются жесткие требования (правила размещения операторов, именования переменных и т. д.). Это позволит максимально приблизить структуру полученного решения к требуемому и сравнивать их с использованием теории формальных грамматик и языков, а также статистического подхода [4, 5]. Результаты этого сравнения являются входными данными для функции управления процессом обучения. Кроме того, аргументом данной функции является время, за которое было получено правильное решение.

В общем виде работу обучающей системы «Handy Soft Maker» можно представить конечным автоматом  $M = (V, Q, q_0, F, \delta)$ , где  $V$  – входной алфавит (результаты усвоения обучающимся поданного материала в соответствии с принятыми в системе критериями достоверности оценки знаний),  $Q$  – множество внутренних состояний (заданий для написания программ и их типовых реализаций),  $q_0$  – начальное состояние (задание, с которого стартует обучаемый),  $F$  – множество заключительных состояний (завершение темы, раздела),  $\delta$  – функция переходов, осуществляющая выбор следующего задания в зависимости от результатов прохождения текущего и в соответствии с заданной последовательностью прохождения тем для изучения языка программирования. Именно функция переходов, анализируя теги заданий, позволяет выполнить переход к заданию из следующей темы либо остаться на текущей теме, выбирая задание определенного уровня сложности. Это позволяет динамически управлять процессом обучения в зависимости от индивидуальных особенностей обучающегося и скорости усвоения им материала. Заметим, что при наличии нескольких равнозначных вариантов перехода автомат становится недетерминированным, и переход можно выбирать случайным образом.

Таким образом, предложенная программная система «Handy Soft Maker» позволит повысить эффективность обучения основам структурного программирования. Ценным качеством является возможность масштабирования такой системы.

#### ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Мельников А. В., Цытович П. Л. Принципы построения обучающих систем и их классификация. Вестник Южно-уральский государственного университета. – 2010. – 15 с.
2. Бухаров М. Н. Практическая теория компьютерного обучения, деловые игры и экспертные системы. – Киев: Вестник знаний. – 2010. – 211 с.
3. Комлевая Н.О. Анализ методов разработки автоматизированной системы обучения алгоритмам на графах // Електротехнічні та комп'ютерні системи. – Київ: Техніка, 2010. – Вип. 01(77). – С. 115 – 121.
4. Комлевая Н.О., Комлевой А.Н., Чернега К.С. Проектирование специализированной компьютерной системы для проведения пульмонологического диагностирования // Науковий журнал "Проблеми програмування". – 2014. – № 2-3. – С. 253 – 262.
5. Комлевая Н.О., Комлевой А.Н. Разработка информационной модели диагностирования состояния дыхательной системы // Холодильна техніка і технологія. – 2011. – Вып. 2(130). – С. 75 – 79.

N.O. Komlevaya

#### **Design of dynamically adjustable system for learning the basics of structured programming**

The paper presents a brief analysis of the structural features of the automated training systems. The authors propose a concept of a closed training system «Handy Soft Maker», allowing one to efficiently learn the basics of structured programming languages. Efficiency of the system is achieved through dynamic management of the learning process, depending on the individual characteristics of the student and the speed of material mastering.

Keywords: *training system, state machine, tag.*