

УДК 004.94: 004:42
DOI 10.23951/1609-624X-2017-9-123-127

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ СТУДЕНЧЕСКИМ КОНТИНГЕНТОМ

А. Н. Стась, А. В. Кияницын, В. А. Горюнов

Томский государственный педагогический университет, Томск

Представлена разработка модели деятельности вуза. Реализация данной модели может быть положена в основу разработки компьютерной программы-симулятора, которая может использоваться в качестве тренажера для обучения управленцев с целью изучения целесообразности принятия тех или иных управленческих решений. Подробно рассмотрена модель управления контингентом обучающихся, являющаяся существенной частью модели организации обучения в структурном подразделении вуза. Согласно модели, ее поведение определяется совокупностью настраиваемых параметров, моделирующих управленческие вмешательства и параметров внешней среды, моделирующих внешние условия.

Ключевые слова: моделирование, деятельность вуза, управление обучающимися, функционал модели.

Структурная перестройка экономической системы страны, формирование общественных отношений и системы управления требуют от управленческого звена новых знаний и особых подходов к управлению [1], что подтверждает значимость подготовки высококвалифицированных управленческих кадров и необходимость формирования специальной системы их подготовки и переподготовки.

Управленцы должны приобретать опыт решения практических задач развития и совершенствования. В рамках этой задачи является актуальным наличие инструментария, который бы позволил изучать и исследовать процессы, протекающие в управляемом объекте. В частности, в качестве такого объекта управления может выступать высшее учебное заведение. В качестве такого инструмента-

рия могут применяться обучающие программы-тренажеры [2–9].

Соответствующий инструментарий реализуется с помощью алгоритмов, построенных на основе специализированной модели. В работе [10] представлен общий подход к созданию модели деятельности вуза и описана модель ее инфраструктуры.

Общая схема представлена на рис. 1.

В рассматриваемой модели существуют четыре типа параметров: E и F, V, P и T, I. Параметры типа E и F задаются во внешней среде. При этом параметры типа E представляют собой конкретные значения, зависящие от складывающихся внешних условий. А F – это фактически функциональные зависимости, задающие степень влияния тех или иных



Рис. 1. Общая структура модели деятельности вуза

факторов. Параметры типа V моделируют управленческие воздействия. В симуляторе предусмотрены два интерфейса: интерфейс игрока, позволяющий изменять параметры типа V, и интерфейс внешнего эксперта, позволяющий управлять параметрами типа E и F. Параметры типа P рассчитываются внутри модуля, а параметры типа I определяются смежными модулями.

Пересчет вычисляемых параметров происходит через равный промежуток времени, являющийся шагом модели. За основу такого временного интервала может быть взят период, равный одному учебному семестру.

Процесс обучения моделируется отдельно для каждого факультета (структурного подразделения высшего учебного заведения). Соответственно, для каждого подразделения моделируется инфраструктура, профессорско-преподавательский состав и студенты (обучающиеся).

Для упрощения модели контингент студентов моделируется на уровне общих статистических данных, т. е. не моделируется поведение каждого студента в отдельности. То есть фактически рассчитывается численность студентов для различных форм (очная, заочная) и уровней обучения (уровень бакалавриата, уровень магистратуры, уровень аспирантуры и т. д.).

Абитуриенты и выпускники моделируются во внешней среде. При приеме в высшее учебное заведение человек переходит из категории абитуриентов в категорию студентов, что требует корректировки соответствующих таблиц во внешней среде. Сведения о студентах хранятся в базе данных в специальной таблице. Основными показателями студента являются его «талант», «уровень освоения знаний», «уровень удовлетворенности». Также в базе данных хранится и информация, характеризующая выпускников, которыми в будущем станут сегодняшние студенты. Основными показателями выпускников являются средний профессиональный уровень, степень востребованности рынком труда и средняя заработная плата. Оценка качества выпускников существенно влияет на оценку показателей эффективности образовательного учреждения.

В модуле «студенты» необходимо реализовать внутренний функционал, охватывающий следующие процессы:

- финансирование организации управления студентами;
- выплата управленческих расходов;
- выплата стипендии;
- выплата вложений в студенческую жизнь;
- перерасчет уровня освоения знаний;
- перерасчет степени удовлетворенности студентов;
- выпуск;

– перевод на следующий семестр и приемная комиссия;

– заселение в общежитие.

Общая структура модуля представлена на рис. 2.

В качестве примера представлен перерасчет уровня освоения знаний. В данном процессе учитываются следующие параметры:

F9 – изменения уровня освоения знаний традиционным студентом в зависимости от отклонений уровня преподавания;

F10 – изменения уровня освоения знаний студентом-заочником в зависимости от уровня преподавания;

F11 – изменения уровня освоения знаний студентом-заочником в зависимости от уровня информатизации ДО;

F12 – изменения уровня освоения знаний традиционным студентом в зависимости от уровня тех. обеспечения учебного процесса (библиотека, компьютеры);

I4 – средний уровень преподавания;

I5 – средний уровень информатизации дистанционного образования;

I6 – средний уровень технического обеспечения учебного процесса (компьютеры, библиотека и т. д.);

P2 – количество студентов-заочников (дистанционных);

P3 – количество традиционных студентов;

P35 – средний талант студента-заочника;

P36 – средний талант традиционного студента;

P37 – уровень освоения знаний студентом;

P38 – уровень освоения знаний студентом заочного (дистанционного) обучения;

P39 – уровень освоения знаний студентом традиционного обучения;

P40 – средняя степень удовлетворенности студента;

P43 – средний уровень выпускников прошлого года;

P44 – средний уровень традиционных выпускников прошлого года;

P45 – средний уровень выпускников-заочников прошлого года.

На первом шаге необходимо установить параметры уровня выпускников.

$P45 = P38$;

$P44 = P39$;

$P43 = P37$.

Учитываем влияние случайных факторов и общей степени удовлетворенности студентов:

$T1 = \text{random}(0,1 \dots 0,5)$;

$P38 = P35 + (P40 - 1) \cdot T1 + 0,5$;

$P39 = P36 + (P40 - 1) \cdot T1 + 0,5$;

Для того чтобы уровни усвоения знаний не вышли за диапазон допустимых значений $[0 \dots 2]$ производят нормирование:

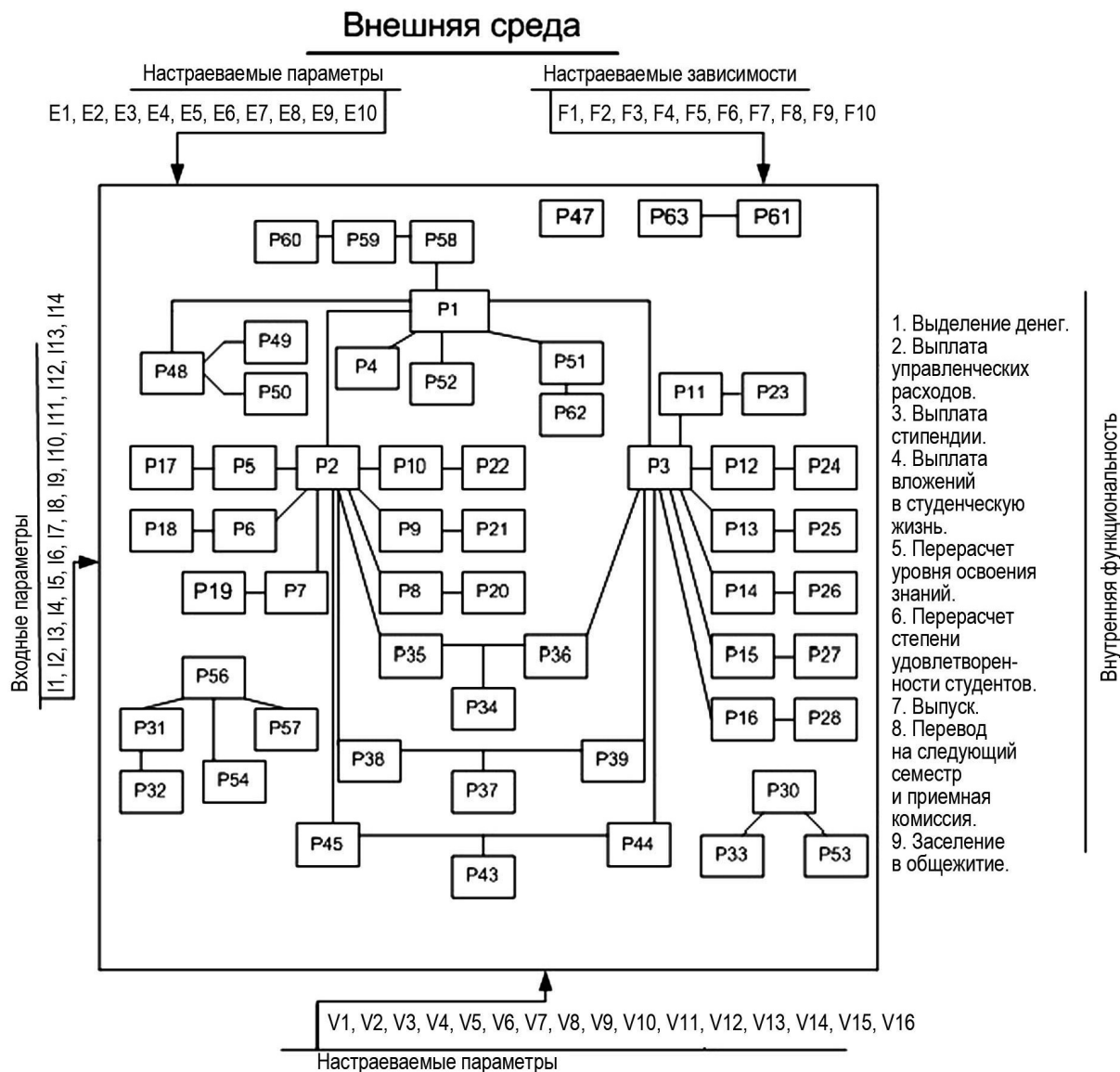


Рис. 2. Общая структура модуля «Управление студентами»

$T1 := \text{random}(-0,25 \dots 0,1);$
 If $P38 > 1$ then $P38 := P38 + (2 - P38) \cdot T1$ else
 $P38 := P38 + P38 \cdot T1;$
 $T1 := \text{random}(-0,2 \dots 0,1);$
 If $P39 > 1$ then $P39 := P39 + (2 - P39) \cdot T1$ else
 $P39 := P39 + P39 \cdot T1.$

Из равенств видно, что чем выше талант и степень удовлетворенности студента, тем выше его уровень усвоения знаний.

На уровень усвоения знаний влияет уровень преподавания изучаемых дисциплин. Чем выше качество преподавания, тем выше уровень усвоения знаний. Данные зависимости реализованы в функциях F9 и F10, аргументом которых выступает уровень преподавания. Функции F9 и F10 отражают изменения уровня усвоения знаний в зависимости от отклонений уровня преподавания для студентов очной и заочной формы обучения соответственно.

$T1 := F10(I4 - 1);$
 If $P38 > 1$ then $P38 := P38 + (2 - P38) \cdot T1$ else
 $P38 := P38 + P38 \cdot T1;$
 $T1 := F9(I4 - 1);$
 If $P39 > 1$ then $P39 := P39 + (2 - P39) \cdot T1$ else
 $P39 := P39 + P39 \cdot T1.$

Уровень усвоения знаний студентом заочного (дистанционного) обучения зависит от уровня информатизации дистанционного образования. Чем выше уровень информатизации дистанционного образования, тем выше уровень усвоения знаний. Изменения среднего уровня усвоения знаний студентов заочной формы обучения в зависимости от уровня информатизации дистанционного образования отражает функция F11.

$T1 := F11(I5 - 1);$
 If $P38 > 1$ then $P38 := P38 + (2 - P38) \cdot T1$ else
 $P38 := P38 + P38 \cdot T1.$

На уровень усвоение знаний студентами очной формы обучения оказывает влияние уровень технического обеспечения учебного процесса. Чем лучше техническое обеспечение учебного процесса, тем выше уровень усвоения знаний. Изменения среднего уровня усвоения знаний студентов очной формы обучения в зависимости от уровня технического обеспечения учебного процесса отражает функция F12.

$$T1 := F12(I6 - 1);$$

If $P39 > 1$ then $P39 := P39 + (2 - P39) \cdot T1$ else $P39 := P39 + P39 \cdot T1$;

$$P37 = (P38 \cdot P2 + P39 \cdot P3) / (P2 + P3).$$

Аналогичным образом реализуется и прочий функционал системы.

Важным преимуществом представленного подхода является его гибкость. Благодаря возможности изменяемых настроек во внешней среде существует возможность улучшения качества моделирования без пересмотра содержания модели.

Список литературы

1. Дмитриева О.В. Организационно-экономический механизм системы управления социально-экономической деятельностью вуза в условиях смешанного финансирования: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Новокузнецк, 2016.
2. Якименко О. В., Стась А. Н. Применение обучающих программ-тренажеров в обучении программированию // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). 2009. Вып. 1 (79). С. 54–56.
3. Стась А. Н., Долганова Н. Ф. Развитие алгоритмического мышления в процессе обучения будущих учителей информатики // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). 2012. Вып. 7 (122). С. 241–244.
4. Стась А. Н., Прусских О. Н. Формирование алгоритмического мышления в процессе обучения теории графов // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). 2012. Вып. 2 (117). С. 166–169.
5. Долганова Н. Ф., Стась А. Н. Основные дидактические принципы построения дисциплины «Элементы вычислительной геометрии» в условиях педагогического вуза // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). 2009. Вып. 1 (79). С. 56–58.
6. Стась А. Н., Долганова Н. Ф. О проблемах преподавания вычислительной геометрии в условиях педагогического вуза // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). 2007. Вып. 6 (69). С. 112–115.
7. Карташов Д. В., Стась А. Н. Методика обучения алгоритмам и структурам данных // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). 2015. Вып. 8 (161). С. 131–134.
8. Стась А. Н. Методика обучения разработки трансляторов // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). 2015. Вып. 8 (161). С. 76–81.
9. Стась А. Н., Горобец Л. С. Современные методы обучения вычислительной геометрии // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). 2012. Вып. 2 (117). С. 170–174.
10. Стась А. Н., Горюнов В. А. Разработка и реализация модели деятельности вуза // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). 2007. Вып. 6 (69). С. 109–112.

Андрей Николаевич Стась, заведующий кафедрой информатики ФМФ, ведущий инженер-программист лаборатории автоматизации управления и компьютеризации ИПИ, Томский государственный педагогический университет (ул. Киевская, 60, Томск, 634061). E-mail: stasandr@tspu.edu.ru

Алексей Викторович Кияницын, заведующий лабораторией автоматизации управления и компьютеризации ИПИ, Томский государственный педагогический университет (ул. Киевская, 60, Томск, 634061). E-mail: kva@tspu.edu.ru

Валерий Анатольевич Горюнов, заведующий лабораторией сетевых проектов ИПИ, Томский государственный педагогический университет (ул. Киевская, 60, Томск, 634061). E-mail: goryunov@tspu.edu.ru

Материал поступил в редакцию 29.05.2017.

DOI 10.23951/1609-624X-2017-9-123-127

COMPUTER MODELING OF STUDENT CONTINGENT MANAGEMENT

A. N. Stas, A. V. Kiyanyitsyn, V. A. Goryunov

Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russian Federation

Structural reorganization of the country's economic system, the formation of public relations and management systems require new knowledge and special approaches from the management, which confirms the importance of training highly skilled management personnel and the need for the formation of a special system for their training and retraining.

Managers should acquire experience in solving practical problems of development and improvement. In the context of this task, it is important to have a toolkit that would allow studying and researching the processes taking place in the managed object. In particular, a higher educational institution can act as the managed object.

This article focuses on the development of the model of the university activities. The implementation of this model can be used as a basis for the development of a computer simulation program that can be used as a simulator for management training in order to study the appropriateness of managerial decision-making. The article considers in detail the model of management of students body, which are an essential part of the model of the organization of training in the structural subdivision of the university. According to the model, its behavior is determined by a set of configurable parameters that simulate management interventions and environmental parameters that model external conditions.

Key words: *modeling, activity of the university, management of student contingent, functional models.*

References

1. Dmitrieva O. V. *Organizatsionno-ekonomicheskiy mekhanizm sistemy upravleniya sotsial'no-ekonomicheskoy deyatel'nost'yu vuza v usloviyakh smeshannogo finansirovaniya*. Avtoref. dis. kand. tekhnich. nauk [Organizational and economic mechanism of the system of management of social and economic activity of the university in conditions of mixed financing. Abstract of thesis of cand. of tech. sci.]. Novokuznetsk, 2016 (in Russian).
2. Yakimenko O. V., Stas A. N. *Primeneniye obuchayushchikh programm-trenazherov v obuchenii programmirovaniyu* [Use of Computer Tutors in Teaching Programming]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – TSPU Bulletin*, 2009, vol. 1 (79), pp. 54–56 (in Russian).
3. Stas A. N., Dolganova N. F. *Razvitiye algoritmicheskogo myshleniya v protsesse obucheniya budushchikh uchiteley informatiki* [Algorithmic thinking development when training computer science teachers]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – TSPU Bulletin*, 2012, vol. 7 (122), pp. 241–244 (in Russian).
4. Stas A. N., Pruskikh O. N. *Formirovaniye algoritmicheskogo myshleniya v protsesse obucheniya teorii grafov* [Shaping the algorithmic thinking in the process of the education graph theory]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – TSPU Bulletin*, 2012, vol. 2 (117), pp. 166–169 (in Russian).
5. Dolganova N. F., Stas A. N. *Osnovnye didakticheskiye printsipy postroeniya distsipliny “Elementy vychislitel'noy geometrii” v usloviyakh pedagogicheskogo vuza* [Basic Didactic Principles of Designing the Elements of Computational Geometry Course in Pedagogical Institute of Higher Education]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – TSPU Bulletin*, 2009, vol. 1 (79), pp. 56–58 (in Russian).
6. Stas A. N., Dolganova N. F. *O problemakh prepodavaniya vychislitel'noy geometrii v usloviyakh pedagogicheskogo vuza* [The problems of computational geometry in the conditions of a pedagogical university]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – TSPU Bulletin*, 2007, vol. 6 (69), pp. 112–115 (in Russian).
7. Kartashov D. V., Stas A. N. *Metodika obucheniya algoritmam i strukturam dannykh* [Methods of teaching algorithms and data structures]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – TSPU Bulletin*, 2015, vol. 8 (161), pp. 131–134 (in Russian).
8. Stas A. N. *Metodika obucheniya razrabotke translyatorov* [Methods of teaching the designing of translators]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – TSPU Bulletin*, 2015, vol. 8 (161), pp. 76–81 (in Russian).
9. Stas A. N., Gorobets L. S. *Sovremennyye metody obucheniya vychislitel'noy geometrii* [Contemporary methods of teaching computer geometry]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – TSPU Bulletin*, 2012, vol. 2 (117), pp. 170–174 (in Russian).
10. Stas A. N., Goryunov V. A. *razrabotka i realizatsiya modeli deyatel'nosti vuza* [Development and implementation of the model of the university activity]. *Vestnik Tomskogo Gosudarstvennogo Pedagogicheskogo universiteta – TSPU Bulletin*, 2007, vol. 6 (69), pp. 109–112 (in Russian).

Stas A. N., Tomsk State Pedagogical University (ul. Kievskaya, 60, Tomsk, Russian Federation, 634061).
E-mail: Stasandr@tspu.edu.ru

Kiyantsyn A. V., Tomsk State Pedagogical University (ul. Kievskaya, 60, Tomsk, Russian Federation, 634061).
E-mail: Kva@tspu.edu.ru

Goryunov V. A., Tomsk State Pedagogical University (ul. Kievskaya, 60, Tomsk, Russian Federation, 634061).
E-mail: Gorunov@tspu.edu.ru