

Некоторые замечания об оценке знаний студентов университетов

Данная работа посвящена исследованию и моделированию процесса приобретения знаний студентами университетов. Основной же задачей работы является построение процесса приобретения знаний студентом, а также его анализ, с целью определения индивидуального подхода к обучающемуся. В работе рассматривается простейший случай построения процесса приобретения знаний у студентов, который приводит к грубому (первоначальному) описанию процесса приобретения знаний. Рассматривается описание процесса приобретения знаний и схема контроля его переменных.

Исходными данными для поставленной задачи являлись опросы студентов, проводимые на протяжении семестра в некоторых группах. Первый опрос состоял из вопросов по школьной программе, и далее были вопросы по дисциплине по мере изучения материала. В результате таких опросов для каждого студента была получена обучающая выборка, представляющая собой количество баллов, полученных за ответы на вопросы. Эта выборка в дальнейшем была использована для построения модели получения знаний студентом. С математической точки зрения подобная задача близка к задаче восстановления функции по наблюдениям. Существует два подхода для решения данной задачи: параметрический и непараметрический. Параметрический подход состоит в выборе вида функции с точностью до вектора параметров и последующей оценки этих коэффициентов по обучающей выборке. Таким образом, каждому студенту группы будут соответствовать свое уравнение с отличающимися от других своими коэффициентами. Непараметрический подход не предполагает этапа предварительной параметризации модели, а необходимы лишь некоторые качественные свойства последней. Это следует из

того факта, что непараметрические аппроксимации относятся к классу локальных.

В итоге каждый студент по окончании эксперимента будет иметь свою кривую процесса приобретения знаний, и соответственно свое собственное уравнение образовательного процесса (своеобразная «визитная карточка» в данный момент), со своими коэффициентами. Конечно, процесс накопления знаний для каждого студента будет различным, несмотря на то, что изучение новой дисциплины начинается одновременно. Так, более старательные и заинтересованные в обучении студенты начинают сразу изучение материала, по мере его поступления, в то время как другие, растягивают этот процесс до конца семестра. Также в работе приводится сравнение и анализ процесса приобретения знаний для студентов разного уровня (успешный, средний и неуспешный уровень знаний студентов). Таким образом, в процессе анализа «визитной карточки» студента можно увидеть, как приобретаются знания студентами. В настоящей статье моделирование процесса приобретения знаний у студентов в университете рассматривается с достаточной общей точки зрения. Безусловно, важным является формирование показателей образования, их анализ и оценивание. Имея данные наборы показателей можно увидеть, как учатся студенты в университетах, и, возможно, обнаружить слабые места, провалы в знаниях, которые надо исправлять. Также анализируя подобную «визитную карточку» студента преподаватель может скорректировать свой индивидуальный подход к его обучению.

Ключевые слова: знания, процесс приобретения знаний студентами, математическое моделирование.

Darya I. Yareschenko

Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

Some comments on the assessment of students' knowledge at the University

This article is devoted to the study and modeling of the process of acquiring knowledge by students at the University. The main task of the work is the construction process of acquiring knowledge by a student and its analysis to determine an individual approach to the student. This paper considers the simplest case of the construction of the process of knowledge acquisition by students, which leads to the initial description of the process of knowledge acquisition. The description of the process of acquiring knowledge and the control scheme of its variables are considered.

The initial data for the task will be the results of student surveys, conducted throughout the semester in some groups. The training sample was obtained as a result of such surveys for each student. This sample was used to construct a model for obtaining knowledge by the student. From a mathematical point of view, such a problem is close to the task of reconstructing a function from observations. Two approaches exist for solving this problem: parametric and nonparametric. The parametric approach consists in choosing the form of the function up to a vector of parameters and the subsequent evaluation of these coefficients by a training sample. Thus, a certain equation will correspond to each student of the group and equation will differ from others by its coefficients. A nonparametric approach does not require preliminary parametrization of the model, and needs only some qualitative properties of the latter. This follows from the

fact that nonparametric approximations belong to the class of local. Therefore, each student at the end of the experiment will have his curve of the process of acquiring knowledge, and accordingly his own equation of the educational process (a kind of a "visiting card" at the moment). Of course, the learning process for each student will be different, despite the fact that studying a new discipline starts at the same time. So, more diligent and interested in teaching students start studying the material as it is received, while others stretch the process until the end of the semester. The paper compares and analyzes of the process of acquiring knowledge for students of different levels (successful, intermediate and unsuccessful level of students' knowledge). Thus, in the analysis process of the student "visiting card" we can see as students acquire the knowledge. In this article the modeling of the process of knowledge acquisition among students at the University is considered from a general point of view. Of course, it is important to develop education indicators, their analysis and evaluation. These sets of indicators help us to see how students study at Universities, and possibly find weaknesses, gaps in knowledge that need to be corrected. Also analyzing the similar "visiting card" of a student, the lecturer can correct your individual approach to his learning.

Keywords: knowledge, the process of acquiring knowledge by students, mathematical modeling.

Знание — это то, что наиболее существенным образом возвышает одного человека над другим

Д.>Addисон

Введение

За последние годы многочисленные попытки улучшить качество образования в России не привели к желаемым результатам. В итоге на сегодняшний день образовательный уровень обучающихся намного ниже, чем в предшествующие десятилетия [1]. Но, не смотря на все изменения, происходящие в образовании, все еще остаются студенты, имеющие желание учиться и получать новые знания. Такие студенты в итоге достигают высоких результатов [2].

Отметим некоторые суждения об образовательном процессе нынешнего времени: художественный руководитель МХАТ Ю.М. Соломин: «Недавно мы с коллегами обсуждали выпуск последних четырёх лет... Уровень нашей образовательной школы вопиюще низкий!» [3]. Кинорежиссер Н.С. Михалков: «... у нас просто беда с образованием. Беда-а-а! То, что делает Министерство образования — катастрофа!» [4].

Также необходимо отметить негативное влияние ЕГЭ для абитуриентов, поступающих в университеты. Приведем некоторые высказывания по поводу единого экзамена. Одним из противников ЕГЭ является Председатель Политической партии «Справедливая Россия» С.М. Миронов: «... Все-таки с самого начала хотел бы заявить однозначную свою позицию: я категорический противник единого государственного экзамена в любой форме. Я считаю, что это очень большая ошибка, сделанная руководством Министерства образования и науки РФ, и нисколько не сомневаюсь, что мы вынуждены будем вносить коррективы ...» [5].

Исходя из всех высказываний, можно сделать вывод, что образовательный процесс требует к себе повышенного внимания и является одной из актуальнейших проблем в России [6, 7]. Таким образом, в качестве моделирования реального процесса был выбран образовательный процесс в университете, а именно исследование процесса приобретения знаний студентами университета [8].

Существует множество подходов по оценке знаний обучающихся. Так, например, в учебно-методическом издании Гладкой И.В., [9] приводятся возможные способы оценивания учебных успехов школьников.

В работе [10] описываются методологические основы оценки знаний. Введены необходимые условия для повышения качества образования. Также предлагается ввести 100-бальную систему оценивания в вузе и 10-бальную шкалу для средних школ.

В работе [11] автор обращает внимание на американский опыт оценивания знаний, где нужно оценивать не итоговый ответ на экзамене, а всю проделываемую работу по усвоению материала конкретной дисциплины, так называемую накопительную систему оценок.

В приведенных источниках предлагаются разные пути решения тех проблем, которые имеют своей целью совершенствование процесса обучения, оценку качества образования и знаний.

В настоящей статье моделируется и исследуется процесс приобретения знаний студентами (соответствующая «визитная карточка»), который в дальнейшем поможет найти индивидуальный подход к обучающемуся, определить слабые места, помочь студенту обратить внимание на расстановку приоритетов при обучении в университете.

1. Моделирование процесса приобретения знаний

Поступая в университет, студенты начинают приобретать новые знания, навыки, по разным дисциплинам. Для того чтобы определить предрасположенность обучающихся к той или иной специальности, они сдают экзамены по соответствующим дисциплинам в среднем образовательном учреждении. Известно, что знания приобретаются со временем [8, с. 7–10]. Начиная изучать новую дисциплину в университете, студенты должны обладать первоначальными знаниями, которые необходимы для данной дисциплины. Поэтому для моделирования процесса приобретения знаний в университете была предложена следующая схема. Студентам на первом опросе необходимо было ответить на пять вопросов по школьной программе и далее в течение семестра раз в две недели проводились опросы уже по изучаемой дисциплине. В результате проведенного эксперимента для каждого студента была получена обучающая выборка. Эта выборка в дальнейшем была использована для построения модели получения знаний студентом. С математической точки зрения подобная задача близка к задаче восстановления функции по наблюдениям. Традиционный путь решения этой задачи состоит в выборе (определении) вида функции с точностью до вектора параметров и последующей оценки этих коэффициентов по обучающей выборке [12, 13]. Таким образом, каждому студенту группы будут соответствовать свое уравнение с отличающимися от других своими коэффициентами. Другим вариантом является использование непараметрического алгоритма, который не предполагает знание параметров модели объекта с точностью до коэффициентов [14, 15].

Итак, что же такое «знание»? В некоторых источниках существуют следующие определения. «Знание — это проверенный практикой результат познания действительности, верное ее отражение в сознании человека» [16].

«Знание — обладание какими-либо сведениями, осведомленность в какой-либо области» [17].

«Знание — субъективный образ объективной реальности, т.е. адекватное отражение внешнего и внутреннего мира в сознании человека в форме представлений, понятий, суждений, теорий» [18].

Рассматривая процесс приобретения знаний можно увидеть его аналогию с анализом движения изучаемое в механике, где пройденный путь является произведением постоянной скорости на время. Пройденный путь будет являться путем от начала поступления в университет и до его окончания. Если в процессе движения скорость не постоянна, то должна быть добавлена компонента, учитывающая ускорение (замедление). Так и процесс приобретения знаний может быть также непостоянным, это может зависеть от самых разных факторов. Мы можем постоянно и непрерывно приобретать знания или же наоборот, какое то время мы можем не усваивать новую информацию. Если рассматривать процесс приобретения знаний с разной скоростью, то здесь также будет иметь место ускорение и замедление процесса получения знаний.

Для моделирования процесса приобретения знаний студентами предлагается использовать общеизвестную схему идентификации [19] с той лишь разницей, что роль измерительных устройств будут играть эксперты (рис. 1).

На процесс приобретения знаний студентами (рис. 1) действуют следующие факторы: вектор входных управляемых воздействий: $\bar{u}(t) = (u_1(t), u_2(t), \dots, u_m(t))$, вектор входных неуправляемых воздействий: $\bar{\mu}(t) = (\mu_1(t), \mu_2(t), \dots, \mu_n(t))$, и внешние воздействия $\xi(t)$, которые имеют самый разный характер. Входные переменные процесса $u(t)$ и $\mu(t)$ также могут быть различными. В качестве примера можно привести

управляемые переменные $\bar{u}(t) = (u_1(t), u_2(t), \dots, u_m(t))$, — учебные материалы, доступность связи с преподавателем, а в качестве неуправляемых переменных $\bar{\mu}(t) = (\mu_1(t), \mu_2(t), \dots, \mu_n(t))$ — баллы аттестата, желание учиться, бытовые условия и т.д. В дальнейшем эта модель будет расширяться добавляться новые переменные. Вектор выходных переменных $\bar{x}(t) = (x_1(t), x_2(t), \dots, x_k(t))$ — знания, приобретенные в процессе обучения.

Необходимо отметить, что многие технические, технологические процессы, а также отдельные фрагменты организационных процессов описываются с помощью дифференциальных уравнений. Следуя известным аналогиям физических процессов можно отметить, что обучаемые в начальный момент времени обладают некоторым набором знаний, далее в процессе обучения они могут приобретать знания с постоянной скоростью, а также в последующем приобретение знаний может осуществляться с изменяющейся скоростью. Таким образом, процесс накопления знаний, зависящий от тех или иных переменных, влияющих на образование, может быть описан дифференциальным уравнением следующего типа:

$$u(t) = \alpha x_0 + \beta \frac{dx(t)}{dt} + \gamma \frac{d^2x(t)}{dt^2}; \quad (1)$$

где $u(t)$ — входные переменные процесса, которые влияют на приобретения знаний; x_0 — переменная, определяющая уровень знаний, уже имеющихся у абитуриентов при поступлении в университет; $\frac{dx(t)}{dt}$ — скорость приобретения (усвоения) знаний; $\frac{d^2x(t)}{dt^2}$ — некоторая характеристика, которая показывает, что знания приобретаются с изменяющейся скоростью; α , β и γ — некоторые коэффициенты, подлежащие определению. В настоящей статье, из соображения простоты, входная неуправляемая переменная $\mu(t)$ опускается.

Приведем уравнение (1) к дискретной форме:

$$x_t = au_t + bx_{t-1} - cx_{t-2} - dx_0, \quad (2)$$

где коэффициенты $a = \frac{\Delta t^2}{\beta \Delta t + \gamma}$, $b = \frac{\beta \Delta t + 2\gamma}{\beta \Delta t + \gamma}$, $c = \frac{\gamma}{\beta \Delta t + \gamma}$, $d = \frac{\alpha \Delta t^2}{\beta \Delta t + \gamma}$ могут быть найдены, например, при помощи метода наименьших квадратов (МНК) [20]. Сформируем критерий:

$$F(a, b, c, d) = \sum_{i=1}^s (x_i - (au_i + bx_{i-1} - cx_{i-2} - dx_0))^2 \rightarrow \min_{a, b, c, d} \quad (3)$$

Находим частные производные критерия (3) по переменным a , b , c и d , и, приравни-

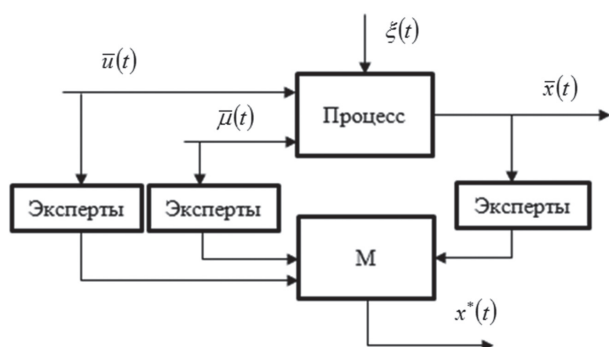


Рис. 1. Схема моделирования процесса приобретения знаний обучающимися

вая их к нулю $\frac{\partial F(a,b,c,d)}{\partial a} = 0$, $\frac{\partial F(a,b,c,d)}{\partial b} = 0$,
 $\frac{\partial F(a,b,c,d)}{\partial c} = 0$ и $\frac{\partial F(a,b,c,d)}{\partial d} = 0$, приходим к
 следующей системе:

$$\begin{cases} a \sum_{i=1}^s u_i^2 + b \sum_{i=1}^s u_i x_{i-1} - c \sum_{i=1}^s u_i x_{i-2} - d x_0 \sum_{i=1}^s u_i = \sum_{i=1}^s x_i u_i, \\ a \sum_{i=1}^s u_i x_{i-1} + b \sum_{i=1}^s x_{i-1}^2 - c \sum_{i=1}^s x_{i-2} x_{i-1} - d x_0 \sum_{i=1}^s x_{i-1} = \sum_{i=1}^s x_i x_{i-1}, \\ a \sum_{i=1}^s u_i x_{i-2} + b \sum_{i=1}^s x_{i-1} x_{i-2} - c \sum_{i=1}^s x_{i-2}^2 - d x_0 \sum_{i=1}^s x_{i-2} = \sum_{i=1}^s x_i x_{i-2}, \\ a x_0 \sum_{i=1}^s u_i + b x_0 \sum_{i=1}^s x_{i-1} - c x_0 \sum_{i=1}^s x_{i-2} - d x_0^2 = x_0 \sum_{i=1}^s x_i. \end{cases} \quad (4)$$

Решаем полученную систему уравнений (4) методом Крамера и получаем формулы для нахождения коэффициентов a , b , c и d . Далее найденные коэффициенты будут использоваться в уравнении (2). Таким образом, каждому обучающемуся будет поставлено в соответствие уравнение с определенными коэффициентами (своеобразная карточка студента).

2. Идентификация в узком и широком смысле

В случае идентификации в узком смысле [12] предполагается выбор уравнения описывающего исследуемый процесс с точностью до вектора параметров. Следующий основной этап состоит в оценке этих параметров по наблюдениям входных и выходных переменных: $x(t)$, $u(t)$, $\mu(t)$. При идентификации в широком смысле этап выбора модели с точностью до параметров отсутствует, т.е. параметрическая модель не известна. Поэтому поведом приведем известное высказывание профессора Н.С. Райбмана из книги П. Эйххоффа [12]: «Априорная информация об объекте при идентификации в широком смысле отсутствует или очень бедная, поэтому приходится предварительно решать большое число дополнительных задач. К этим задачам относятся: выбор структуры системы и задание класса моделей, оценивание степени стационарности и линейности объекта и действующих переменных, оценивание степени и формы влияния входных переменных на выходные, выбор информативных переменных и др. К настоящему времени накоплен большой опыт решения задач идентификации в узком смысле. Методы же решения задач идентификации в широком смысле начали разрабатываться только в последние годы, и здесь результаты значительно скромнее, что в первую очередь можно объяснить чрезвычайной трудностью задачи». При идентификации в широком смысле, естественно воспользоваться непараметрическим алгоритмом, который не предполагает знание параметров модели объекта с точностью до коэффициентов.

Пусть дана двумерная случайная величина (z, y) с неизвестными плотностями распределения $p(z, y)$, $p(z) > 0$ для любых $z \in R^1$, и выборка статистически независимых наблюдений $(z_i, y_i, i = \overline{1, s})$.

Известно [19], что непараметрическая оценка функции регрессии имеет следующий вид:

$$y_s(z) = \frac{\sum_{i=1}^s y_i \Phi\left(\frac{z - z_i}{C_s}\right)}{\sum_{i=1}^s \Phi\left(\frac{z - z_i}{C_s}\right)}, \quad (5)$$

где колоколообразные функции $\Phi\left(\frac{z - z_i}{C_s}\right)$ и параметр размытости C_s удовлетворяют некоторым условиям сходимости. В случае если $z(t)$ вектор размерности n , то формула (5) примет вид:

$$y_s(z) = \frac{\sum_{i=1}^s \prod_{j=1}^n y_i \Phi\left(\frac{z_j - z_i}{C_s}\right)}{\sum_{i=1}^s \prod_{j=1}^n \Phi\left(\frac{z_j - z_i}{C_s}\right)}. \quad (6)$$

Для моделирования образовательного процесса уравнение (6) несколько изменится:

$$x_t = \frac{\sum_{i=1}^s \prod_{j=1}^n y_i \Phi\left(\frac{x_{t-1}^j - x_{i-1}^j}{C_s}\right) \prod_{j=1}^n \Phi\left(\frac{u_t^j - u_i^j}{C_s}\right) \prod_{j=1}^n \Phi\left(\frac{\mu_t^j - \mu_i^j}{C_s}\right)}{\sum_{i=1}^s \prod_{j=1}^n \Phi\left(\frac{x_{t-1}^j - x_{i-1}^j}{C_s}\right) \prod_{j=1}^n \Phi\left(\frac{u_t^j - u_i^j}{C_s}\right) \prod_{j=1}^n \Phi\left(\frac{\mu_t^j - \mu_i^j}{C_s}\right)}, \quad (7)$$

где x_t , как и ранее в формулах (1) и (2), являются знаниями, накопленными за время t .

3. Построение процесса приобретения знаний студентами

Эксперимент по оцениванию уровня знаний студентов происходил на протяжении семестра. За первоначальный уровень брался процент знаний, полученный за ответы на вопросы по школьной программе. Далее проводились опросы один раз в две недели по дисциплине по мере изучения материала. В результате была получена обучающая выборка $\{x_i, u_i, i = \overline{1, s}\}$ где s — число опросов. Для анализа и сравнения уровня знаний были получены графики процесса приобретения знаний самого успешного студента (отличник), среднего студента (ударник) и неуспешного студента (троечник).

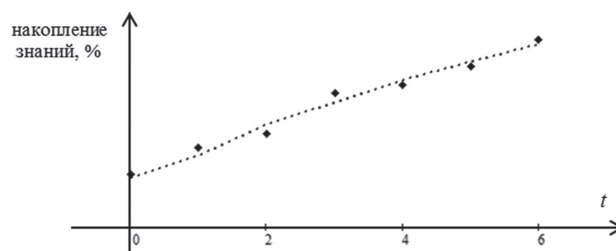


Рис. 2. Процесс приобретения знаний успешного студента с использованием МНК

Рассмотрим процесс приобретения знаний для успешного студента. Уравнение (2) для успешного студента примет следующий вид:

$$x_t = 1,839u_t + 0,464x_{t-1} + 0,386x_{t-2}. \quad (8)$$

В случае непараметрической оценки в качестве $\Phi\left(\frac{x - x_i}{C_s}\right)$ используем треугольное ядро

$$\Phi\left(\frac{x - x_i}{C_s}\right) = \begin{cases} 1 - \frac{|x - x_i|}{C_s}, & \left|\frac{x - x_i}{C_s}\right| < 1, \\ 0, & \left|\frac{x - x_i}{C_s}\right| \geq 1. \end{cases}, \text{ таким обра-}$$

зом, получаем следующую аппроксимацию:

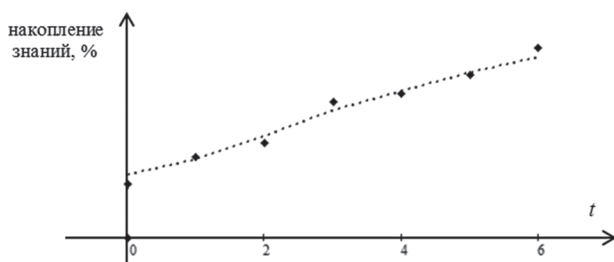


Рис. 3. Процесс приобретения знаний успешного студента с использованием непараметрической оценки регрессии

Приведенные рисунки соответствуют процессу приобретения знаний успешным студентом. На графике показан уровень знаний студента, приобретаемый по мере изучения дисциплины. Из рисунков видно, что было проведено 7 опросов, из которых первый опрос проходил по школьной программе. Успешный студент регулярно учится и только увеличивает свой объем знаний, поэтому кривая процесса возрастает. Также из рисунков видно, что непараметрическая оценка регрессии предпочтительнее описывает процесс приобретения знаний студентом.

Можно утверждать, что такие кривые на определенном этапе приобретения знаний являются своеобразной «визитной карточкой» студента. Иными словами подобные эксперименты, проводимые со студентами, могут быть для нас в достаточной степени объективны в оценке приобретения знаний с течением времени.

Для среднего студента уравнение имеет следующий вид:

$$x_t = 2,875u_t + 0,35x_{t-1} + 0,125x_{t-2}. \quad (9)$$

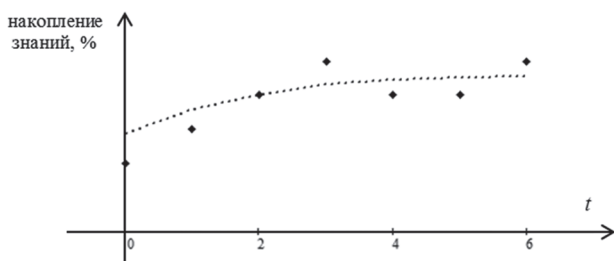


Рис. 4. Процесс приобретения знаний среднего студента с использованием МНК

В случае непараметрической оценки:

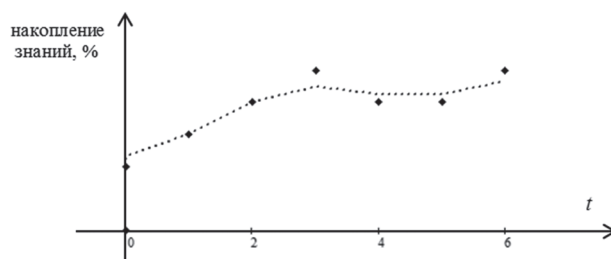


Рис. 5. Процесс приобретения знаний среднего студента с использованием непараметрической оценки регрессии

Приведенные рисунки соответствуют процессу приобретения знаний средним студентом. Из рисунков видно, что средний студент не регулярно повышает свой уровень знаний в отличие от успешного студента, поэтому здесь можно говорить о различной скорости приобретения знаний.

Для неуспешного студента уравнение имеет следующий вид:

$$x_t = 2,178u_t + 0,278x_{t-1} + 0,055x_{t-2}. \quad (10)$$

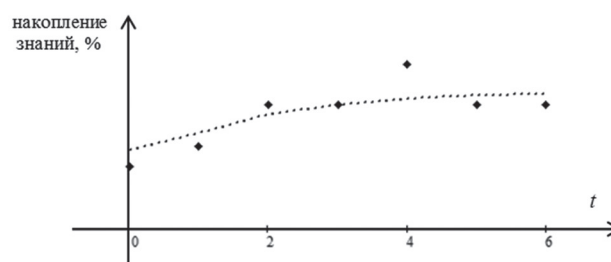


Рис. 6. Процесс приобретения знаний неуспешного студента с использованием МНК

В случае непараметрической оценки:

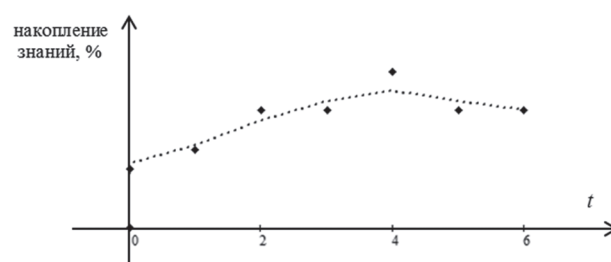


Рис. 7. Процесс приобретения знаний неуспешного студента с использованием непараметрической оценки регрессии

Приведенные рисунки соответствуют процессу приобретения знаний неуспешным студентом. Здесь также можно наблюдать замедление процесса приобретения знаний, их утрата с течением времени.

Таким образом, построенные кривые показывают изменения процесса приобретения знаний студентами. Как видно из вышеприведенных рисунков непараметрическая оценка функции регрессии дает наиболее правдоподоб-

ные результаты, чем аппроксимация процесса приобретения знаний дифференциальным уравнением с использованием МНК.

Вывод

Приведенная выше методика моделирования процесса приобретения знаний студентами, а также вычислительные эксперименты с использованием реальных данных опросов студентов привели к следующим выводам. В частности каждый студент по окончании семестра будет иметь свою кривую процесса приобретения знаний, и соответственно свое собственное уравнение образовательного процесса (своеобразный аналог «визитной карточки» в данный момент). Это позволяет скорректировать подход преподавателя к обучению с каждым студентом, что

сродни индивидуальному обучению, которое может привести к изменению учебного плана.

В дальнейшем при моделировании образовательного процесса необходимо будет учитывать по возможности все факторы, влияющие на приобретение знаний студентами. В некоторых случаях они будут носить эмоциональный характер, психологический, а также иметь и переменные, характеризующие социальную сторону. По-видимому, будет необходимо вводить новые переменные $u(t)$ и $\mu(t)$. В этом случае уравнение описывающее процесс приобретения знаний может иметь вид $x_t = F(x_{t-1}, x_{t-2}, \mu_t, \mu_{t-1}, \mu_{t-2}, u_t, u_{t-1}, u_{t-2}, v_t, v_{t-1}, v_{t-2})$, где $v(t)$ — некоторые новые дополнительные факторы, влияющие на образовательный процесс [21]. Разработка и исследование этого уравнения предполагают дальнейшие исследования.

Литература

1. Дискуссия об образовании // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М.Ф. Решетнева. 2010. Вып. 5. С. 197–206.
2. Осенняя. Жаркая. Наша. Пять высших наград завоевала Российская сборная на олимпиаде по робототехнике // Поиск: еженедельная газета научного сообщества. 2014. № 49. URL: www.poisknews.ru (дата обращения: 12.05.2015).
3. Соломин Ю.М. «Раньше на экране показывали душу, а сегодня — злато» // Еженедельник «Аргументы и факты». 2013. № 40. URL: www.aif.ru (дата обращения: 14.03.2016).
4. Михалков Н.С. «У меня нет врагов. И Ксюша мне не враг!» // Еженедельник «Аргументы и факты». 2014. №41. URL: www.aif.ru (дата обращения: 05.02.2016).
5. Миронов С.М. «Я категорический противник ЕГЭ в любой форме» // Палата депутатов партии Справедливая Россия. URL: www.srduma.ru (дата обращения: 29.11.2015).
6. Медведев А.В. Некоторые замечания об образовательном процессе // Т. 8: Проблемы управления в социальных системах / Гл. ред. Ф.П. Тарасенко. Томск: изд. Томского университета, 2015. Вып. 12. С. 151–171.
7. Медведев А.В., Ярлыкова Л.К. О компьютерном «портрете» образовательного процесса // Труды IX Всероссийской научно-практической конференции «Системы автоматизации в образовании, науке и производстве (AS'2013)». Новокузнецк, 2013. С. 12–19.
8. Медведев А.В., Ярещенко Д.И. О моделировании процесса приобретения знаний студентами в университете // Журнал «Высшее образование сегодня». 2017. Вып. 1. С. 7–10.
9. Гладкая И.В. Оценка образовательных результатов школьников. СПб.: КАРО, 2008. 142 с.

References

1. Diskussiya ob obrazovanii. Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo aerokosmicheskogo universiteta imeni akademika M.F. Reshetneva. 2010. Iss. 5. P. 197–206. (In Russ.)
2. Osenniyaya. Zharkaya. Nasha. Pyat' vysshikh nagrad zavoevala Rossiyskaya sbornaya na olimpiade po robototekhnike. Poisk: ezhenedel'naya gazeta nauchnogo soobshchestva. 2014. No. 49. URL: www.poisknews.ru (accessed: 12.05.2015). (In Russ.)
3. Solomin Yu.M. «Ran'she na ekrane pokazivali dushu, a segodnya — zlato». Ezhenedel'nik «Argumenty i fakty». 2013. No. 40. URL: www.aif.ru (accessed: 14.03.2016).
4. Mikhalkov N.S. «U menya net vragov. I Ksyusha mne ne vrag!». Ezhenedel'nik «Argumenty i fakty». 2014. No. 41. URL: www.aif.ru (accessed: 05.02.2016). (In Russ.)
5. Mironov S.M. «Ya kategoricheskiy protivnik EGE v lyuboy forme». Palata deputatov partii Spravedlivaya Rossiya. URL: www.srduma.ru (accessed: 29.11.2015). (In Russ.)
6. Medvedev A.V. Nekotorye zamechaniya ob obrazovatel'nom protsesse. T. 8: Problemy upravleniya v sotsial'nykh sistemakh / Ed. F.P. Tarasenko. Tomsk: izd. Tomskogo universiteta, 2015. Iss. 12. P. 151–171. (In Russ.)
7. Medvedev A.V., Yarlykova L.K. O komp'yuternom «portrete» obrazovatel'nogo protsessa. Trudy IX Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Sistemy avtomatizatsii v obrazovanii, nauke i proizvodstve (AS'2013)». Novokuznetsk, 2013. P. 12–19. (In Russ.)
8. Medvedev A.V., Yareshchenko D.I. O modelirovani protsessa priobreteniya znaniy studentami v universitete. Zhurnal «Vysshee obrazovanie segodnya». 2017. Iss. 1. P. 7–10. (In Russ.)
9. Gladkaya I.V. Otsenka obrazovatel'nykh rezul'tatov shkol'nikov. Saint Petersburg: KARO, 2008. 142 p. (In Russ.)

10. Аскеров Ш.Г. Методологические основы оценки знаний // Вестник РУДН. 2005. № 1 (17). 154 с.

11. Дианова В.М. О внедрении новых методик оценивания знаний студентов // Развитие научно-образовательного сотрудничества вузов России и США в области гуманитарных наук: сборник материалов Международного научно-практического семинара / сост. канд. пед. наук Тепоян Т.А. Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2008. С. 78–93.

12. Эйкхофф П. Основы идентификации систем управления // перевод с англ. В.А. Лотоцкого, А.С. Манделя. М.: Изд-во «Мир», 1975. 7 с.

13. Цыпкин Я.З. Основы информационной теории идентификации. М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1984. 320 с.

14. Надарая Э.А. Непараметрическое оценивание плотности вероятностей и кривой регрессии. Тбилиси: Изд-во Тбилисского ун-та, 1983. 194 с.

15. Васильев В.А., Добровидов А.В., Кошкин Г.М. Непараметрическое оценивание функционалов от распределений стационарных последовательностей / отв. ред. Н.А. Кузнецов. М.: Наука, 2004. 508 с.

16. Большая советская энциклопедия // гл. ред. А.М. Прохоров. М.: Изд-во «Советская энциклопедия», 1972.

17. Популярный толково-энциклопедический словарь русского языка. URL: <https://slovar.cc/rus/tolk.html> (дата обращения: 28.09.2016).

18. Академик URL: dic.academic.ru (дата обращения: 28.08.2016).

19. Медведев А.В. Основы теории адаптивных систем: монография. Красноярск: Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т., 2015. 526 с.

20. Линник Ю.В. Метод наименьших квадратов и основы теории обработки наблюдений. М.: ФИЗМАТЛИТ, 1958. 336 с.

21. Медведев А.В. N-модели для организационных процессов // Т. 8: Проблемы управления в социальных системах / Гл. ред. Ф.П. Тарасенко. Томск: изд. Томского университета, 2015. Вып. 12. С. 11–25.

10. Askerov Sh.G. Metodologicheskie osnovy otsenki znaniy. Vestnik RUDN. 2005. No. 1 (17). 154 p. (In Russ.)

11. Dianova V.M. O vnedrenii novykh metodik otsenivaniya znaniy studentov. Razvitie nauchno-obrazovatel'nogo sotrudnichestva vuzov Rossii i SShA v oblasti gumanitarnykh nauk: sbornik materialov Mezhdunarodnogo nauchno-prakticheskogo seminar / ed. kand. ped. nauk Tepoyan T.A. Rostov-on-Don: Izd-vo YuFU, 2008. P. 78–93. (In Russ.)

12. Eykhhoff P. Osnovy identifikatsii sistem upravleniya. tran. from Eng. V.A. Lototskogo, A.S. Mandelya. Moscow: Izd-vo «Mir», 1975. 7 p. (In Russ.)

13. Tsyppkin Ya.Z. Osnovy informatsionnoy teorii identifikatsii. Moscow: Nauka. Glavnaya redaktsiya fiziko-matematicheskoy literatury, 1984. 320 p. (In Russ.)

14. Nadaraya E.A. Neparametricheskoe otsenivanie plotnosti veroyatnostey i krivoy regressii. Tbilisi: Izd-vo Tbilisskogo un-ta, 1983. 194 p. (In Russ.)

15. Vasil'ev V.A., Dobrovidov A.V., Koshkin G.M. Neparametricheskoe otsenivanie funktsionalov ot raspredeleniy statsionarnykh posledovatel'nostey / Ed. N.A. Kuznetsov. M.: Nauka, 2004. 508 p. (In Russ.)

16. Bol'shaya sovetskaya entsiklopediya. Ed. A.M. Prokhorov. Moscow: Izd-vo «Sovetskaya entsiklopediya», 1972. (In Russ.)

17. Populyarnyy tolkovo-entsiklopedicheskiy slovar' russkogo yazyka. URL: <https://slovar.cc/rus/tolk.html> (accessed: 28.09.2016). (In Russ.)

18. Akademik URL: dic.academic.ru (accessed: 28.08.2016). (In Russ.)

19. Medvedev A.V. Osnovy teorii adaptivnykh sistem: monografiya. Krasnoyarsk: Sib. gos. aerokosmich. un-t., 2015. 526 p. (In Russ.)

20. Linnik Yu.V. Metod naimen'shikh kvadratov i osnovy teorii obrabotki nablyudeniy. Moscow: FIZMATLIT, 1958. 336 p. (In Russ.)

21. Medvedev A.V. N-modeli dlya organizatsionnykh protsessov. Vol. 8: Problemy upravleniya v sotsial'nykh sistemakh / Ed. F.P. Tarasenko. Tomsk: izd. Tomskogo universiteta, 2015. Iss. 12. P. 11–25. (In Russ.)

Сведения об авторе

Дарья Игоревна Ярещенко

Аспирант, ассистент НУЛ «Системный анализ и управление» кафедры информатики Института космических и информационных технологий Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия
Эл. почта: YareshchenkoDI@yandex.ru
Тел.: 8-950-402-05-26

Information about the author

Darya I. Yareshchenko

Postgraduate student, assistant of scientific and educational laboratory «System Analysis and Management» of Computer Sciences Department of the Institute of Space and Information Technologies Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia
E-mail: YareshchenkoDI@yandex.ru
Tel.: 8-950-402-05-26