

МАТЕМАТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ І ЗМІСТОВНОЇ ДЕТАЛІЗАЦІЇ МАТЕРІАЛУ, ВИКЛАДЕНОГО СТУДЕНТАМ НА ПОПЕРЕДНІХ ЛЕКЦІЯХ, НА ПОЧАТКУ ЛЕКЦІЇ, ПРИСВЯЧЕНІЙ ВИКЛАДЕННЮ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

Мокін Борис, Войцеховська Ольга

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Відому тезу, висловлену ще більше ніж півстоліття тому педагогом із Донецька Шаталовим, змістовною суттю якої є необхідність повторювання більше одного разу понять, висловлених на лекції, для їх надійного запам'ятовування студентами, в даній роботі обгрунтовано математично з використанням авторських математичних моделей процесу забування знань, отриманих студентом на лекції, опублікованих в попередніх роботах авторів. Показано, який об'єм інформації від прослуханого курсу лекцій матиме у своїй пам'яті студент напередодні екзамену в залежності від того, як часто, читаючи поточну лекцію, лектор згадував і деталізував матеріал, викладений ним в попередніх лекціях.

Abstract

A well-known thesis, made more than half a century ago by an educator from Donetsk Shatalov, whose substantive essence is the necessity of repeating more than once concepts expressed at lectures, for their reliable memorization by students, is substantiated mathematically in this work using authors' mathematical models for processes of forgetting information received by a student at lectures, which were published in previous works of the authors. It is shown how much information from the listening course a student will have in his memory on the eve of an exam, depending on how often, while reading a current lecture, a lecturer mentioned and detailed the material presented in previous lectures.

В 60-і роки минулого століття в Радянському Союзі широко пропагувався досвід викладання навчальних дисциплін педагогом із Донецька Шаталовим, який на першій своїй лекції в Інституті підвищення кваліфікації вчителів щороку у кожному потоці ставив такий експеримент – він в процесі викладання вводив ряд термінів, незвичних для аудиторії його слухачів, причому один з цих термінів згадував протягом лекції лише один раз, другий в різних комбінаціях слів згадував тричі, а третій знову ж таки в різних словесних комбінаціях згадував п'ять разів. А по закінченню лекції Шаталов пропонував своїй слухачській аудиторії згадати, що характеризував кожний із цих термінів. І виявилось, що характеристику терміну, який прозвучав під час лекції лише один раз, змогли дати в різних потоках лише від 2% до 5% слухачів, характеристику терміну, який прозвучав тричі, змогли дати в різних потоках від 30% до 40% слухачів, а характеристику терміну, який прозвучав п'ять разів, змогли дати від 75% до 90% слухачів. І висновок – чим частіше на лекції викладач щось згадує, тим краще це «щось» у пам'яті студентів закарбовується. І ця методика цілком себе виправдовує, якщо лектор читає 2 чи 3 лекції, але починають виникати сумніви в її ефективності, якщо, наприклад, лекційний курс читається протягом семестру, що складається з 18 тижнів, з викладанням однієї лекції щотижня, адже в кожній наступній лекції неможливо повторно викласти основні положення усіх попередніх лекцій навіть по одному разу. То як же бути з застосуванням методики Шаталова у цьому випадку? – Саме таким запитанням задалась ми, і, розуміючи, що за методикою Шаталова ефективність засвоєння лекційного матеріалу є вищою за традиційну методику припасування нового матеріалу у кожній наступній лекції до уже викладеного в попередніх, ми вирішили спробувати математично обгрунтувати необхідність і змістовно деталізувати яку кількість матеріалу, викладеного студентам на

попередніх лекціях, і в яких дозах необхідно згадати на початку лекції, присвяченій викладенню нового матеріалу.

Викладення алгоритму цього математичного обґрунтування і є суттю нашої доповіді.

В якості вихідних передумов ми використали, по-перше, сходинкову модель відновлення на початку поточної лекції матеріалу $v^{pl}(t)$, прочитаного на i попередніх лекціях, де $i = 1, 2, \dots, m$, у вигляді:

$$v^{pl}(t) = I_c + \sum_{i=1}^m v_i^{pl} \bullet 1\left(t - \sum_{k=1}^i t_k\right), \quad (1)$$

$$v_m^{pl} = \sum_{i=1}^m v_i^{pl}, \quad (2)$$

де v_i^{pl} - доза матеріалу з i - тої попередньої лекції, на згадування якої витрачається частка часу t_i лекції поточної, $1(t - t_i)$ - одинична функція, а I_c - об'єм матеріалу з попередніх лекцій, який закарбувався в пам'яті студента так, що не вимагає згадувань про нього на початку поточної лекції.

По-друге, ми використали лінійну модель завантаження у мозок студента протягом поточної лекції за час Δt , що залишився до її кінця після процедури згадування матеріалу попередніх лекцій, нового матеріалу $v(t)$ у вигляді:

$$v(t) = (v_m^{pl} + I_c) + q \bullet \left\{ \left(t - \sum_{k=1}^m t_k \right) \bullet 1\left(t - \sum_{k=1}^m t_k \right) - \left(t - \sum_{k=1}^m t_k - t_\Delta \right) \bullet 1\left(t - \sum_{k=1}^m t_k - t_\Delta \right) \right\}, \quad (3)$$

$$t_\Delta = t_z - \sum_{k=1}^m t_k, \quad t \in [0, t_z] \quad (4)$$

$$v(t_z) = (v_m^{pl} + I_c) + q \bullet t_\Delta = I_0, \quad (5)$$

де t_z - тривалість лекції, а q - коефіцієнт сприйняття нового матеріалу студентом.

По-третє, ми використали розроблену нами ж і опубліковану в роботі [1] математичну модель процесу забування студентом інформації $I(t)$, отриманої на лекції, у міжлекційний період, у вигляді

$$x_{1(\%)}(\tau) = \bar{\phi}_{(\%)} + (100 - \bar{\phi}_{(\%)}) e^{-(1-\alpha_{12}x_2)\tau}, \quad (6)$$

яку ми синтезували, об'єднавши в одній конструкції структуру моделі, запропонованої в роботі [2], зі структурою моделі, запропонованої в роботі [3]. У моделі (6):

$$x_{1(\%)} = 100 \frac{I}{I_0}, \quad \bar{\phi}_{(\%)} = \frac{I_c}{I_0}, \quad \tau = \frac{t}{T}, \quad (7)$$

а $\alpha_{12}x_2$ - синергетична складова, в якій x_2 - інформація, що генерується мозком студента за темою лекції у той час, коли інформація від викладача уже не надходить і йде процес забування, який синергетичною складовою уповільнюється.

А по-четверте, ми використали здійснене вперше в роботі [4] з використанням роботи [5] ймовірнісне розширення відомої "кривої забування" Г Еббінгауза [6] до розчленованої на смуги «полоси забування», яка нами уточнена в роботі [1] і має вигляд, приведений на рисунку 1.

Суть запропонованого нами алгоритму полягає в послідовному припасуванні результатів моделювання на різних часових відрізках з використанням приведених вище математичних моделей при різних значеннях їх параметрів, прив'язаних до зображених на рисунку «смуг» забування. При цьому для реалізації обчислювальних процедур ми

застосовували оптимізаційні методи, викладені в роботі [7], яку можна віднести до кращих у цьому напрямку.

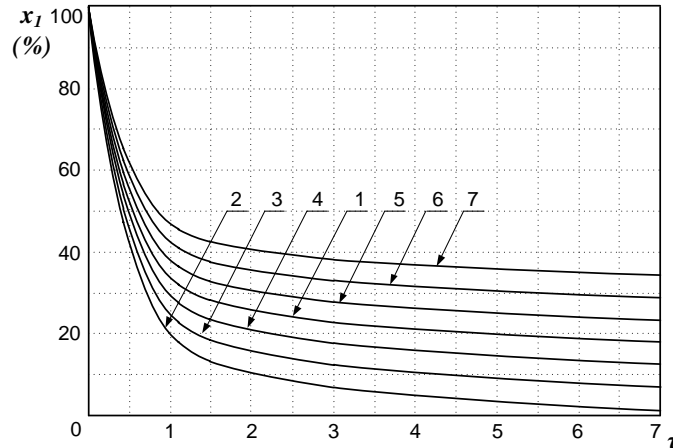


Рисунок 1 – Тижневі графіки «кривої забування» Г Еббінгауза (лінія 1) та «смуг забування», обмежених лініями 2 і 7, 3 і 6 та 4 і 5

А в результаті моделювання за схемою запропонованого алгоритму ми отримали чисельні характеристики ступенів забування студентом інформації, отриманої на лекції від викладача, та чисельні характеристики обсягів інформації, які зберігаються в пам'яті студента у міжлекційний проміжок часу.

Ці чисельні характеристики суттєво відрізняються в залежності від того, до якої «смуги забування» відноситься пам'ять студента та яке значення має його коефіцієнт сприйняття нової інформації.

А це у свою чергу свідчить про переваги індивідуального навчання, під час якого викладач має можливість вести навчальний процес, орієнтуючись на параметри пам'яті кожного конкретного студента, у порівнянні з потоковим навчанням, реалізуючи яке викладач змушений орієнтуватись на параметри пам'яті «усередненого» студента.

В нашій доповіді на конференції ми приведемо і числові характеристики результатів моделювання за розробленим нами алгоритмом і графічну інтерпретацію цих результатів, прив'язану до різних «смуг забування».

Список використаних джерел

1. Мокін Б. І. Удосконалення ймовірнісної математичної моделі процесу забування інформації, отриманої студентом на лекції / Б. І. Мокін, О. О. Войцеховська // Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2019. – № 4. – С. 49-57.
2. Мокін Б. І. Дослідження впливу синергетичної складової у математичній моделі процесу засвоєння студентом навчальної дисципліни / Б. І. Мокін, А. В. Писклярова, О. Б. Мокін // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. 2013. – №2. – С. 9-14.
3. Приснякова Л. М. Системный анализ поведения личности / Л. М. Приснякова. – Днепропетровск: Издатель Овсянников Ю.С., 2007. – 218 с.
4. Мокін Б. І. Підвищення ступеня адекватності моделі процесу забування знань / Б.І. Мокін, О. Б. Мокін // Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2013. – №4. – С.116-121.
5. Тугубалин В. Н. Теория вероятностей / В. Н. Тугубалин. – Москва: изд-во Московского университета, 1972. – 230 с.
6. Гиппенрейтер Ю. Б. Хрестоматия по общей психологии. Психология памяти / Под ред. Ю. Б. Гиппенрейтер, В.Я. Романова. – Москва: изд-во Московского университета, 1979. – 272 с.
7. Цыпкин Я. З. Адаптация и обучение в автоматических системах / Я. З. Цыпкин. – Москва: изд-во «Наука», 1968. – 400 с.