УДК 621.3

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ І КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ В АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

І.О. Романенко, І.В. Рубан, В.В. Калачова
(Харківський університет Повітряних Сил)

У статті наведена модель в системах дистанційного навчання, що дозволяє підвищити ефективність отримання знань навчаємими шляхом постійного стимулювання цих знань.

система військової освіти, системи дистанційного навчання, моделювання

Вступ. Система військової освіти МО України інтегрується у державну систему освіти на засадах єдиної законодавчої та нормативно-правової бази. Питання впровадження нових форм навчання та новітніх технологій навчання є актуальним процесом. Інформатизація військової освіти відкрила принципово нову можливість для впровадження в процес підготовки військових фахівців такої форми навчання, як дистанційне навчання.

Під системою дистанційного навчання в Збройних Силах України розуміють інтегральну форму отримання освіти, рівноцінну з очною, вечірньою, заочною та екстернатом, при якій процес навчання є некритичним до розташування слухача і викладача в просторі і в часі.

Дистанційна форма навчання базується на використанні традиційних та інноваційних методів і засобів, які основані на інформаційно-телекомунікаційних технологіях для забезпечення інтерактивної взаємодії учасників навчального процесу, а також отримання, вивчення і контролю засвоєння змісту навчання [1 – 4].

Тому природно, що дослідженню і застосуванню моделей і методів, що дозволяють підвищити ефективність дистанційного навчання і контролю знань, приділяється велика увага. Зокрема, розглядання однієї з таких моделей і є **метою даної статті**.

Опис моделі. Використовуючи методи статистичної теорії навчання і контролю знань можна встановити зв'язок між потоком навчального матеріалу, його засвоєнням та забуванням.

Нехай у момент часу $t = 0$ інформація сприйнята тим, що навчається, а при $t > 0$ йому задається питання по цьому матеріалу. Якщо в момент $t = \tau$ той що навчається, дає неправильну відповідь на це питання,

© І.О. Романенко, І.В. Рубан, В.В. Калачова

то τ відповідає часу забування. Передбачається, що час τ – неперервна випадкова величина із функцією розподілу [2]:

$$P(t) = P\{\tau < t\}, \tag{1}$$

а у випадку експоненціального розподілу

$$P(t) = 1 - e^{-\lambda t}, \tag{2}$$

де λ – інтенсивність забування.

Середній час забування дорівнює $1/\lambda$. Імовірність правильної відповіді на питання в інтервалі часу (0, t) $Q(t) = 1 - P(t)$.

Інтенсивність забування $\lambda(t)$ має такий зміст. Величина $\lambda(t)\Delta t$ є імовірністю того, що навчаємий, який знає навчальний матеріал по якомусь питанню в інтервалі часу (0, t) забуде цей матеріал в інтервалі часу $(t, t + \Delta t)$.

У випадку малих значень Δt одержуємо:

$$P(t, t + \Delta t) \cong \lambda(t)\Delta t; \tag{3}$$

$$Q(t, t + \Delta t) \cong 1 - \lambda(t)\Delta t.$$

Для опису процесу забування, крім експоненціального розподілу використовуються також [3]:

– розподіл Вейбулла

$$P(t) = 1 - \exp\left(-\frac{\lambda t^{\alpha+1}}{\alpha+1}\right);$$

– експоненціальний розподіл є окремим випадком закону Вейбулла (при $\alpha = 0$);

– розподіл Ерланга

$$P(t) = 1 - \sum_{r=0}^{\alpha-1} \frac{(\lambda t)^{r1}}{r!} e^{-\lambda t},$$

де α – додатне ціле число (експоненціальний розподіл є окремим випадком розподілу Ерланга при $\alpha = 1$).

Знаючи зміни в часі імовірності правильної відповіді Q(t), можна зазначити математичне сподівання часу забування питань визначеного типу тим або іншим навчаємим:

$$T = M\{\tau\} = \int_0^\infty tp(t)dt = \int_0^\infty Q(t)dt; \tag{4}$$

$$p(t) = P'(t).$$

Аналогічно визначається дисперсія часу забування:

$$D\{\tau\} = M\{\tau - T\}^2 = \int_0^\infty tQ(t)dt - T^2. \tag{5}$$

У випадку експоненціального розподілу одержимо такі вирази для математичного сподівання, дисперсії часу забування та інтенсивності забування:

$$M\{\tau\} = T = \frac{1}{\lambda}; \quad D\{\tau\} = \frac{1}{\lambda^2}; \quad \lambda(t) = \lambda . \qquad (6)$$

Розглянемо моделі відновлення знань[4].

1. ***Миттєве відновлення знань***, коли часом вивчення або повторення навчального матеріалу можна знехтувати в порівнянні з часом забування.

Нехай після вивчення i-го питання в момент часу (t = 0 той, що вивчається, дає на нього правильну відповідь. Але через час τ_1 він його забуває. У цей момент миттєво відбувається відновлення знань того, що вивчається. Однак через деякий час τ_2 той, що навчається, знову забуває питання. Момент часу n-го забування питання дорівнює

$$t_n = \sum_{j=1}^{n} \tau_j .$$

Якщо відновлення знань по забутому питанню відбувається миттєво, моменти забувань або відновлень знань $t_1, t_2, \dots , t_n$ утворюють потік навчального матеріалу по i-му питанню.

У загальному випадку інтервали часу τ_j, j = 1, 2, ... є випадковими величинами, тому відповідний потік також є випадковим. Випадкові величини в загальному випадку можна охарактеризувати τ_j, j = 1, 2, ... в загальному випадку можна охарактеризувати функцією розподілу у вигляді

$$F(z_1, z_2, \dots, z_j) = P\{\tau_1 < z_1, \tau_2 < z_2, \dots, \tau_j < z_j\}.$$

Потік навчального матеріалу з функцією розподілу

$$F(t) = 1 - e^{-\lambda t} \qquad (7)$$

називається найпростішим або стаціонарним пуасоновським потоком.

2. ***Відновлення знань із кінцевим часом відновлення***, коли відновлення знань порівняне з часом забування.

Процес забування і відновлення з кінцевим часом відновлення знань за i-м питанням можна представити у виді інтервалів забування, або збереження (стан E_0) і відновлення знань (стан E_1). У момент часу $t = t_0^{1i}$, відповідно до навчальної програми, починається вивчення навчального матеріалу по якомусь питанню. Для цього потрібен час φ_1. Потім починається забування даного питання. Тривалість цього проміжку часу дорівнює τ_1. Для повторного відновлення знань по даному питанню тому, що навчається, потрібен час φ_2. Моменти часу дорівнюють:

$$t_n^{1i} = \varphi_1 + \tau_1 + \varphi_2 + \tau_2 + \ldots + \tau_{n+1} + \varphi_n + \tau_n;$$

$$t_n^{2i} = \varphi_1 + \tau_1 + \varphi_2 + \tau_2 + \ldots + \tau_{n-1} + \varphi_n, \quad n = 1, 2, \ldots,$$

де t_n^{1i}, t_n^{2i} називаються відповідно моментами забування і відновлення знань. Час відновлення забутого навчального матеріалу менше часу початкового вивчення, але ця різниця невелика.

Якщо функція розподілу часу відновлення знань дорівнює

$$G(t) = 1 - e^{-\mu t}, \ \mu > 0, \ t \geq 0, \tag{8}$$

то відновлення знань називають експоненціальним. При цьому математичне сподівання і дисперсія часу відновлення знань визначаються формулами:

$$M\{\varphi\} = T_{\text{вос}} = \frac{1}{\mu}; \quad D\{\varphi\} = \frac{1}{\mu^2}. \tag{9}$$

Особливість експоненціального відновлення знань полягає в тому, якщо в момент часу t той, що навчається, зайнятий відновленням знань, а розподіл часу відновлення, що залишився, є експоненціальним із тим же параметром μ.

Висновок. Таким чином, використання наведеної моделі в системах дистанційного навчання дозволить підвищити ефективність отримання знань навчаємими шляхом постійного стимулювання цих знань. Використання моделі дозволить скоротити час контролю знань за рахунок стандартизованості проведення перевірки та аналізу результатів проведення контролю і здійснити представлення цих результатів в числовій формі з подальшою їх математичною обробкою.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні. – К., 2001. – 2 с.*
2. *Метешкин К.А. Теоретические основы построения интеллектуальных систем управления учебным процессом в вузе: Монография. – Х.: Экограф, 2000. – 278 с.*
3. *Принципы построения адаптивных аналоговых систем обучения и контроля знаний: Учеб. пособие / А.И. Бобков, С.Б. Далматов, Г.В. Преснякова, Г.В. Шашин. – Л.: Лен. инст. авиац. приборостроения, 1987. – 80 с.*
4. *Бойкова В.А. Модели и методы создания информационных технологий обучения: Дис. канд. техн. наук: 05.13.06. – Херсон, 2001. – 260 с.*

Надійшла 31.05.2005

Рецензент: доктор фізико-математичних наук, професор С.В. Смеляков, Харківський університет Повітряних Сил.