

**Н.І. ПОВОРОЗНЮК**, канд. техн. наук, НУХТ (м.Київ)  
**К.Є. БОБРІВНИК**, асп. НУХТ (м.Київ)

## **ПРЕДСТАВЛЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ**

В статті запропоновано підхід до побудови алгоритму вибору представлення фрагментів навчального матеріалу для корекції самостійного навчання на базі нечіткої логіки. Досліджено основні складові побудови динамічної моделі студента: знання, вміння, особисті переваги представлення навчального матеріалу.

In the article offered approach to the construction algorithm of choice presentation component of fragment of educational material for the correction of independent studies on the base of fuzzy logic. The basic components constructions of dynamic model of student are probed: knowledge, ability, personal advantages of representation of educational material.

**Постановка проблеми.** У дидактичному аспекті виділяють наступні питання розробки і використання електронних засобів навчання [1]: організація самостійної пізнавальної діяльності студентів, організація індивідуальної підтримки навчальної діяльності студента викладачами, організація групової навчальної роботи студентів. У традиційних електронних засобах навчання алгоритм керування представляє собою жорстку послідовність фрагментів навчального матеріалу: лінійна, розгалужена. В контролюючих програмних засобах чи модулях навчальних систем пропонуються тести різної складності, в залежності від рівня знань студента визначаються обсяги фрагментів навчального матеріалу, темпи їх подачі студенту [2, 3]. В основу розробки моделі знань студента ставиться бажаний освітній результат – комплекс предметних знань і вмінь студента [4].

Щоб підвищити ефективність освіти протягом всього життя є необхідність адаптувати навчальний матеріал як до вихідних знань, так і до особистих якостей студента. Таким чином, нашою задачею є розробити підхід до керування самостійною навчальною діяльністю студента, що реалізується за допомогою електронних засобів навчання із використанням моделі студента.

**Аналіз літератури.** Розглядаючи процес навчання з точки зору теорії управління, побудова ефективного керування можлива на основі адаптації. Основною формою керуючої дії при автоматизованому навчанні є представлення студенту відповідного фрагменту навчального матеріалу [5], вибір якого залежить від ступеня систематизації знань про студента. Щоб ґрунтовно описати взаємодію студента із електронним навчальним засобом інформацію про студента ділять на дві типові моделі: модель знань студента (model of student knowledges) і модель індивідуальних характеристик (individual model of student) [Ageev, 2001].

В основному дослідження виконуються у напрямі адаптації контролюючих програм до рівня знань студента. В той час як модель індивідуальних характеристик не є достатньо досліджена [Атанов 2004]. Особисто-орієнтований підхід у комп'ютерному навчанні реалізується, якщо враховуються суб'єктивні характеристики окремого студента [Машбиць, Атанов]: цілі, особисті характеристики, психологічні особливості сприйняття пропонованого навчального матеріалу.

**Мета статті.** Проаналізувати основні складові, що впливають на якість самостійного навчання. Розробити алгоритм вибору навчального матеріалу на основі нечіткої логіки.

**Модель індивідуальних характеристик студента.** Індивідуалізація процесу навчання відбувається на основі аналізу знань про студента, як об'єкта навчання. В навчальній діяльності приймають участь практично всі психічні процеси. Поряд із мотивацією – установка до навчання, в діяльності індивіда психологія розрізняє процеси пізнання: сприйняття, запам'ятовування, осмислення [4]. Більшість із індивідуальних характеристик (вік, стать, освіта, спеціальність, досвід, початкові знання) визначаються ще до початку роботи із електронним засобом, а мотиви студента відносно ступеня поглиблення вивчення предмету задаються динамічно.

В розрізі вивчення предмету виділяють такі моделі знань студента [4, 5]: поточна (динамічна) і предметна. Предметна модель студента містить комплекс знань і вмінь і формується на основі мети вивчення окремої дисципліни. Кінцевою метою навчання вважається досягнення такого стану знань і вмінь студента, коли поточна модель студента при завершенні навчання співпадає з його предметною моделлю [5]. Враховуючи модульну структуру навчального матеріалу, для досягнення кінцевого стану існує певна множина проміжних станів. На кожному етапі взаємодії студента із навчальним матеріалом будується динамічна модель студенту, яка характеризується комплексом параметрів: знаннями, уміннями, особистими характеристиками [6]. Серед особистих характеристик розглядаються: мотивація і сприйняття матеріалу, в залежності від його складності.

**Блок нечіткого аналізу знань і вмінь студента.** Щоб побудувати предметну модель вивчення дисципліни «Нарисна геометрія та комп'ютерна графіка» визначили наступні критерії: знання понять нарисної геометрії, процедурні знання методів побудови об'єктів, знання програмного інтерфейсу, і процедурні знання методів роботи із САПР. Щоб описати зв'язок між поняттями серед множини предметних знань застосовується мережевий метод. Таким чином, кожен вузол відповідає знанням, вмінням виконувати дії, а дуги – відношенням між ними [7]. Ступінь і методи корекції визначаються в наслідок порівняльного аналізу заданих і поточних результатів виконання контрольних завдань.

Кожне питання тесту формується таким чином, щоб відповідь містила вказівку яких знань не вистачає у студента. Так наприклад, показує недостатність знань, наявність помилкових знань, невірне застосування, незнання способів застосування. Потім підсумовується яких відповідей більше і відповідно до результату виконуються навчальні дії.

Управління навчанням є динамічний процес [8, 9], який направлений на досягнення мети навчання. Кожна відповідь характеризує наявність/відсутність/неповноту знань чи умінь студента. До функцій нечіткого алгоритму ставляться вимоги: корекція помилок і неточностей студента, функція поповнення знань студента, які в заданий момент часу можуть бути правильними, але неповними, функції діагностики, чи точного визначення стану знань студента.

Щоб сформувати нечіткий алгоритм керування визначимо наступні вхідні лінгвістичні змінні [9]: фактографічні знання і процедурні знання. Використовуючи досвід традиційного навчання у кожній змінній виділимо терм-множину: вірно, невірно, часткова помилка. При складанні тесту кожний завершений фрагмент містить: відповідь, які характеризують ступінь помилки у знаннях чи ступінь помилки у діяльності студента. В результаті проходження контролю виконується аналіз відповідей. Якого типу помилок більше: у фактографічних  $f$  {невірні знання, помилкові знання, вірні} чи процедурних  $p$  {невірні дії, помилкові дії, вірні} знання і за результатами аналізу тесту пропонується студенту повторити певні фрагменти модуля знов. Вихідними змінними є управляючі дії для подальшого вивчення студентом навчального матеріалу. В таблиці наведено базу правил вибору певного навчального фрагменту.

Таблиця.

База правил нечіткого вибору

Правило	Дія
Якщо $f$ – вірно і $p$ – вірно, тоді модуль зараховується.	Перейти до нового модулю.
Якщо $f$ – вірно і $p$ – помилкове, тоді в процедурних знаннях помилки.	Невірне застосування знань, повернутися до практичних завдань.
Якщо $f$ – вірно і $p$ – невірне, тоді незнання способу застосування.	Невірне застосування дій, повторити теоретичну частину.
Якщо $f$ – помилкове і $p$ – вірно, тоді знання помилкові.	Повернутися до теоретичної частини.
Якщо $f$ – помилкове і $p$ – помилкове, тоді вивчити детальніше.	Детальніше вивчити теми модуля.
Якщо $f$ – помилкове і $p$ – невірне, тоді невірне застосування.	Детальніше вивчити теми модуля, виконати практичні завдання.
Якщо $f$ – невірне і $p$ – вірно, тоді знання недостатні.	Вивчити детальніше теоретичну частину.

Якщо $f$ – невірно і $p$ – помилкове, тоді знання недостатні.	Вивчити детальніше теоретичну і практичну частину фрагменту
Якщо $f$ – невірно і $p$ – невірно, тоді модуль не зраховується.	Модуль вивчити і виконати повторно.

В результаті контролю отримуємо наступні критерії: рівень знань, рівень сформованості вмій, які передаються в динамічну модель студента, що містить інформацію про переваги у представленні навчального матеріалу. Таким чином, відбувається формування динамічної моделі студента. На основі моделі створюються запити до бази навчально-методичних ресурсів, де вони обробляються, формуються необхідні фрагменти навчального курсу і тип їх представлення в залежності від індивідуальних переваг. Після вивчення відбувається повторний контроль знань студента.

**Висновки.** В роботі показано, що основною перевагою використання електронних засобів навчання є їх універсальність: допомога як під час аудиторних занять, так і самостійних робіт. В результаті виконаної роботи був запропонований підхід до організації самостійного процесу навчання. Метод вибору порцій навчального матеріалу враховує індивідуальні характеристики студента, що є дуже важливим в освіті протягом всього життя. Можливість адаптивного управління навчальним процесом забезпечить високий рівень самостійної пізнавальної здатності студентів і високу мотивацію під час вивчення технічних дисциплін.

**Список літератури:** 1. Соловов. А.В. Дидактический анализ проблематики электронного обучения. Труды Международной конференции "IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies". Казань: КГТУ, 2002. С. 212 – 216. 2. *Основи нових інформаційних технологій навчання*: Пос. для вчит. / За ред. Ю.І. Машбиця. — К.: ІЗМН, 1997. – 264 с. 3. Соловов А.В. Проектирование компьютерных систем учебного назначения: Учебн. пос. Самара: СГАУ, 1995. 4. Атанов Г. О. Як навчити користуватися знаннями, або Вступ до практики діяльнісного навчання. — Донецьк: ДОУ, 2004. — 108 с. 5. Атанов Г.А., Савин А.И. Операционная предметная модель студента технического университета по теории множеств. // Штучний інтелект. – 2007. – №3. С. 455 – 461. 6. Виленский М.Я., Образцов П.И., Уман А.И. Технологии профессионально-ориентированного обучения в высшей школе. Педагогическое общество России, 2004. М. – 175 с. 7. В.Н. Агеев. Электронные учебники и автоматизированные обучающие системы. Лекция-доклад // Серия материалов Третьей Всероссийской школы-семинара «Информационные технологии в управлении качеством образования и развитии образовательного пространства» / Под ред. Н.А. Селезневой, И.И. Дзегеленка.- М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2001. – 80 с. 8. Мазурок Т.Н. Интеллектуальная генерация интегрированных обучающих курсов. // Штучний інтелект. – 2007. – №4. С. 546 – 552. 9. Соловов А.В., Меньшикова А.А. Дискретные математические модели в исследовании процессов автоматизированного обучения. // Информационные технологии. – 2001. – № 12. – С. 32 – 36. Educational Technology & Society 4(2) 2001, ISSN 1436-4522, pp. 205 – 210. 10. *Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта* / Под ред. Д.А. Поспелова, – М.: Радио и связь, 1982. – 490 с.

Поступила в редакцію 15.10.2008