

УДК 371.3  
**АВТОМАТИЗУВАННЯ РОБОТИ ВИКЛАДАЧА В ДИСТАНЦІЙНІЙ  
ФОРМІ НАВЧАННЯ**

*О.І. Гороховський<sup>1</sup>, Т.І. Трояновська<sup>2</sup>, Д. В. Кисюк<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Вінницький національний технічний університет  
Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, 21021, Україна, тел.: (0432) 59-84-05, e-mail: [grochovskiy@ukr.net](mailto:grochovskiy@ukr.net)

<sup>2</sup>Вінницький національний технічний університет  
Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, 21021, Україна, E-Mail: e-mail: [trtet@mail.ru](mailto:trtet@mail.ru)

### **Анотація**

Метою даної статті є розгляд основних особливостей навчального процесу при дистанційній формі навчання; вивчення середовища, яке при цьому виникає, та взаємозв'язок його особливостей з роботою учителя. В роботі запропоновані методики для автоматизації деяких аспектів учительської діяльності, зокрема, оцінювання та перевірки якості знань; в статті запропоновано автоматизацію проектування навчальних курсів.

### **Аннотация**

Целью данной статьи является рассмотрение основных особенностей учебного процесса в дистанционной форме обучения; изучение среды, которая при этом возникает, и взаимосвязь ее особенностей с работой учителя. В работе предложены методики для автоматизации некоторых аспектов учительской деятельности, в частности, оценивания и проверки качества знаний; в статье предложена автоматизация проектирования учебных курсов.

### **Annotation**

The purpose of given article is the consideration of the basic features of educational process in the remote form of education; the study of environment, which thus arises, and interrelation of its features with work of the teacher. In this work the offered techniques for automation of some aspects of teacher's activity, in particular, marking and quality check of knowledge; in article the automation of designing of educational rates is offered.

### **Вступ**

Одною з найважчих та водночас найважливіших навчальних технологій, тісно пов'язаних з освітнім середовищем, є дистанційна освіта. З одного боку вона найбільш віддалена від власне навчального середовища, яке включає викладача та студентів, з іншого – технологія дистанційного навчання (ДН), для того, щоб забезпечити необхідну якість освіти, повинна враховувати практично всі аспекти цього середовища.

### **Проблеми традиційного та дистанційного навчання**

Головною проблемою традиційного навчання є його масовість. Кожен викладач веде групу студентів, з яких принаймні 15% оволодіють темою у повному обсязі, як це. В свою чергу з цих 15% тільки 1-2% оволодіють нею настільки, що зможуть рухатись в цьому напрямку далі. Решта отримає або “шаблонні” знання на рівні штампів та типових розв'язків, або взагалі матиме дуже приблизне представлення про суть предмету. Викликано це не тим, що навчальні плани складаються в розрахунку на “середньостатистичного” студента, хоч це теж грає свою роль, а в тому, що викладач має змогу реагувати на особливості сприйняття не більш як 10-12 студентів із загальної множини. Ці студенти можуть різними способами потрапити до сфери його уваги (високою, або низькою успішністю, неординарним підходом тощо), але саме вони найчастіше користуються його допомогою, він активно відслідковує їх успішність та ін. Решта, так би мовити, “випадає” з його поля зору, і вчать або самі, або орієнтуючись на шаблонне мислення [1].

Аналогічна проблема, але більш гостра, стоїть і перед дистанційним навчанням. Оскільки викладач та студенти можуть бути розділені географічно дуже сильно, то питання якості навчання стає одним з найбільш важливих. Викладач, не маючи персонального контакту зі своєю групою, не може ефективно відслідкувати процес їх навчання, а відтак не може спрямувати “слабких” студентів, або дати пораду, або допомогти з певним питанням. Існуючі засоби комунікації, які широко використовуються в автоматичних системах навчання, працюють тільки “в один бік”, коли сам студент запросить допомоги. Але практика показує, що іноді він сам може не знати, що потребує її, а виявить це у найостанніший момент. Тому викладач повинен “випередити” його, і надати йому допомогу не у останню секунду, а саме тоді, коли вона необхідна. Так, наприклад, труднощі з якимсь простим, але нетривіальним, поняттям на початку курсу, може призвести до невірного розуміння наступних розділів, а у найгіршій ситуації – провалу курсу. Подібні ситуації повинні чітко визначатись викладачем, а заходи повинні вживатись чим швидше, тим краще.

**Метою статті** є розробка методики автоматизації роботи викладача, спираючись на методи непрямого оцінювання студента засобами новітніх інформаційних технологій.

## Архітектура курсу

Розглянемо більш детально побудову будь-якого навчального курсу та простежимо, які технології можуть бути застосовані при його викладанні.

До складу курсу з формальної точки зору входить значний масив теоретичного контенту, розбитий на так звані “фрейми”, тобто окремі фрагменти інформації по даному курсу, складені за певною методикою. А також деякий інтерактивний масив, у вигляді тестів та практичних завдань, які пропонуються наприкінці розділів курсу. Аналогічно прийнято будувати і дистанційні курси. Вважається, що такий підхід може допомогти дистанційному навчанню зрівнятись у якості з традиційним. Але це не так. Навіть при психологічній та педагогічній детальній проробці кожного з фреймів, не існує повної гарантії, що людина пройде його і *успішно застосовуватиме отримані знання на практиці*. Більше того, умова мінімізації участі викладача робить практично неможливим нормальне засвоєння студентом матеріалу, оскільки примушує його самостійно опановувати матеріал, продираючись через прості помилки, які б легко були виправлені простим запитанням викладачу. Людина, яка пройшла автоматичні курси, отримує сухий екстракт знань, які можуть увійти до її робочого інструментарію лише через рік-два, в результаті інтенсивної практики. Для того, щоб запропонувати альтернативу, необхідно детальніше розібрати сприйняття навчального контенту.

Дослідження Алана Картера та Колстона Сенгера [2] 1996 р. показали, що людина, навчаючись якійсь дисципліні, найчастіше укладає отримані знання у формі **пакетів знань**, інакше **ідеопласт** (від англ. **Idea** – ідея, поняття; та **[plast]ic** – гнучкий, пластичний). Ідеопласт являє собою стійке індивідуальне поняття людини про той чи інший фрагмент знань, який розцінюється людиною як істина. Кожен ідеопласт людина використовує як певну аксіому, “чорний ящик”, рідко вникаючи в його суть. Так, наприклад, класичним прикладом ідеопластів є тригонометричні співвідношення, або інші математичні формули, які сприймаються людиною як однозначно істинні, і які практично одразу можуть використовуватись на практиці. Людське мислення може бути умовно зведене до комбінування ідеопластів та утворення нових, а тому головна задача будь-якого навчання – дати студенту базовий їх набір, і навчити його самостійно утворювати нові.

Найважливішим є створення загального формату дистанційного курсу, який би враховував усі особливості дистанційного навчання та індивідуальний підхід до кожного студента. Отримати таку модель архітектури курсу можна створивши сценарії (стилі), які б перетворювали навчальні модулі до певного загального вигляду.

Модель архітектури курсу може мати такий вигляд:

1. Схема типу (форми) документа.
2. Набір документів даного типу.
3. Листи DSSSL-стилів, які задавали перетворення.

Аналогічну архітектуру пропонує сучасна, більш досконала щодо можливостей та гнучкості, мова XML. Саме вона і використовується як основа при конструюванні курсів [3].

При створенні дистанційних курсів кожен фрейм (фреймом будемо вважати найменшу частину дистанційного курсу, не маючи на увазі аналогічне поняття в мові розмітки документів HTML, і яка містить логічно завершений та легко зрозумілий інформаційний пакет), по суті, є документом, який потрібно відображати відповідно вимогам користувача (або апаратним вимогам його комп'ютера), перетворювати відповідно режиму перегляду (як довідник, або ж лекцію, або ж контрольну роботу), відокремлювати з фреймів контрольні питання та формувати підсумкові контрольні роботи [4].

Однак при наскрізній розробці курсу за допомогою даної мови виникає інша проблема – це все ж таки мова, зі своєю граматикою, синтаксисом та правилами. Таким чином, її використання при створенні дистанційного курсу підвищує вимоги до автора – він принаймні має бути програмістом. А це призводить до необхідності використання зайвого посередника – кваліфікованого програміста.

Вихід можна знайти в використанні іншої мови – Universal Modeling Language (UML) [5]. Це перша в світі мова діаграм та зв'язків, яка дозволяє моделювати будь-які комплекси (чи то програмні, чи то технологічні, або навіть апаратні) за допомогою порівняно простих дій над візуальними символами. За допомогою UML можна створити найбільш важку частину курсу – тип навчального модуля та стилі перетворення.

При створенні дистанційних курсів кожен фрейм (фреймом будемо вважати найменшу частину дистанційного курсу, не маючи на увазі аналогічне поняття в мові розмітки документів HTML, і яка містить логічно завершений та легко зрозумілий інформаційний пакет), по суті, є документом, який потрібно відображати відповідно вимогам користувача (або апаратним вимогам його комп'ютера), перетворювати відповідно режиму перегляду (як довідник, або ж лекцію, або ж контрольну роботу), відокремлювати з фреймів контрольні питання та формувати підсумкові контрольні роботи.

Для цього можна застосовувати аналогічний підхід, створивши загальну схему документа-“фрейма”, а потім за нею створити набір сценаріїв-стилів перетворення, за якими формуватиметься представлення документа тощо. Згадані вище “рівні складності курсу” таким чином формуватимуться не самим викладачем, а програмно. Таке технологічне рішення дозволить викладачу сконцентруватись саме на розробці курсу, а не на чисто технічних подробицях.

## Використання технології UML

При використанні технології UML можна отримати комплекс створення комплексного технологічного рішення, яке дозволить створити систему, побудовану на тісному взаємозв'язку викладача з навчальним середовищем, а також легкоадаптовану до особливостей кожного студента.

Розглянемо проектування курсу з позицій абстрагування даних. Представимо галузі знань у вигляді окремих просторів імен (namespace), які пов'язані між собою зв'язком типу “посилання”. Таким чином закладаються в проект глобальні зв'язки між галузями знань. Це буде найвищий рівень абстракції. Наступним рівнем абстракції, очевидно, є внутрішньогалузеві зв'язки. Однак, якщо на попередньому рівні зв'язки були одновимірні (між об'єктами одного рівня), то тепер вони перетворюються на двовимірні (у випадку, якщо якийсь розділ в галузі пов'язаний з іншою галуззю знань).

Якщо продумати структуру курсу і записати її у вигляді діаграм UML, то за допомогою спеціальних програмних засобів (наприклад, Rational Rose) автоматично створюється структура сайту дистанційного навчання, а при використанні C++ чи Java – готова модель для програмного продукту.

Порівняти курс дистанційного навчання, спроектований вищенаведеним способом з традиційним проектуванням найкраще за структурою. Розбиття навчального матеріалу на фрейми – невеличкі порції знань і встановлення між ними гіпертекстових посилань створює одновимірні зв'язки, і їх кількість зростає за експоненційним законом із зростанням кількості фреймів. Тому, при проектуванні складного та комплексного курсу можливо стикнутись з невідомою складністю зв'язків, яка призведе до спрощень, обмеження гіперзв'язків, а відтак втрачається гнучкість.

Більш практичним аспектом використання UML є не стільки використання його при проектуванні моделі курсу, а швидше проектування вже означених вище “шляхів” та тестів як діаграми процесів. Загальновідомо, що в даний час вони моделюються за допомогою блок-схем алгоритмів. В принципі, це є правильним, однак можливості блок-схеми дуже обмежені.

## Відношення викладач-студент в автоматизованій системі

Викладач, читаючи курс, завжди занурюється в навчальне середовище. Інтуїтивні оцінки, які він робить упродовж роботи, допомагають йому корегувати процес навчання в реальному часі. Дистанційні ж курси такого не дозволяють, тому навчальне середовище для нього необхідно створити штучно, за допомогою технологічних засобів. Пропонується введення **додаткових непрямих оцінок** з метою автоматизування його реакції на проблеми, що можуть виникнути в студентів. Давайте подивимось, які складові навчального процесу піддаються автоматизації (і як саме) на прикладі детального розгляду студентської роботи.

Спочатку студент читає матеріал і намагається його зрозуміти. Існує проста оцінка – що більше студент працює над текстом, то важче він йому дається. Однак як відрізнити важкість сприйняття від повільного читання. Для цього використовується додаткова непряма оцінка – **поправка на швидкість читання**. Полягає вона в тому, що студенту перед проходженням курсу дається простий, бажано навіть дуже простий, текст (або кілька, для обчислення найбільш вірогідного значення), в кінці якого дається кілька простих, але нетривіальних запитань, складених таким чином, щоб вони відбивали суть тексту. До запитань студент може перейти тільки по натисканню кнопки “завершити”. Час, який пройшов від моменту відкриття тексту до натискання кнопки – і є приблизним часом читання, який може слугувати як основа для поправки на швидкість читання. Якщо студент правильно відповідає на всі запитання, отже, час записується. Декілька ітерацій цього тесту дають залежність швидкості читання від обсягу тексту, і таким чином, при оцінюванні швидкості сприймання студентом тієї чи іншої теми, можна зробити

поправку, і таким чином точно визначити – йому важко сприймати текст, чи він просто повільно читає. Важкість сприйняття тексту – це, до речі, оцінка, яку викладач зазвичай робить інтуїтивно.

Після прочитання тексту та його більш-меншого опанування, студент переходить до практичного прикладу. Цей приклад можна оформити як модуль з довільними параметрами. Якщо студент не просто пролистав приклад, виконавши певний набір типових завдань, а перевірів, як зміна параметрів впливають на результат, це є першим непрямим сигналом про те, що він цікавиться темою, і розуміє її. Знову ж таки, цю оцінку викладач зазвичай робить інтуїтивно, на основі власних спостережень.

Після практичного завдання студент переходить до тесту (умовно). В цьому тесті може бути два або більше запитань. Тут також можна застосувати деякі непрямі оцінки для визначення, що викликає найбільші труднощі. Найпростіша така оцінка – **оцінка часу фокусування**. Студент, читаючи та розв'язуючи завдання, витрачає певний час. Що більший цей час, то більшу важкість відповідна тема викликає у студента. Зробивши поправку на швидкість читання (див. вище), можна визначити, скільки саме часу він фокусувався на розв'язку конкретного завдання. Таким чином, викладач отримує не лише інформацію про правильність чи неправильність відповіді, а й наскільки важким для студента було те, чи інше запитання. І ця оцінка в академічному навчанні є інтуїтивною.

Нарешті, останньою з більш-менш простих непрямих оцінок є **оцінка системності роботи студента**. Вона може бути визначена з аналізу шляху проходження курсу. Для цього необхідно трохи модифікувати класичну схему розбиття матеріалу по Еккелю [6], і увести кілька рівнів складності. Кожен фрейм повинен не просто відбивати певний ідеопласт, а й бути викладеним у розрахунку на певний рівень сприйняття. Ці рівні можуть бути визначені експериментально, критерієм виступає форма подачі матеріалу. Допустимо, що існує три таких рівні:

1. формальний (максимально стисле подання, розраховане на людину, яка добре володіє темою);
2. неформальний (розрахований на людину, яка не зовсім володіє нею, і потребує більш наочного пояснення);
3. “для чайника” (розрахований на людину, яка взагалі не розбирається).

Аналізуючи шлях студента, система може оцінити, в якій темі студент потребував лише стислого пояснення (вона для нього була ясна), а де в нього виникли труднощі. Нормальний курс має бути розрахований на переважне звертання студента до середнього рівня складності, а часті звертання до вищого чи нижчого рівнів можуть стати підставою для оцінки рівня знань студента.

Маючи такі технічні засоби (які між іншим, цілком застосовні і в академічній формі) викладач фактично за допомогою комп'ютера розширює спектр своїх почуттів, тобто глибше занурюється в навчальне середовище.

## Висновки

Таким чином, в даній статті розглянуто основні особливості навчального процесу, та середовища, яке при цьому виникає, взаємозв'язок його особливостей з роботою викладача. Була розроблена методика автоматизування роботи викладача, спираючись на методи непрямого оцінювання студента засобами технологій XML, UML.

## Література

- [1] Tom de-Marco “Peopleware” , 1996
- [2] Alan Carter, Colston Sanger Programmer’s Stone – NY, Addison-Wesley, 1996
- [3] UML Specification – object management group, march 2003.
- [4] Застосування UML при проектуванні засобів дистанційного навчання О.І. Гороховський, Т.І.Трояновська
- [5] UML – Хассан Гома, Москва 2002.
- [6] Б. Эккель – Философия java – М., Бином-БХВ, 2003