

МЕТОДОЛОГІЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ІНДИВІДУАЛІЗОВАНОГО НАВЧАННЯ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ТА КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ EDUPRO

П.І. Федорук

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

В статті описано методологію організації процесу індивідуалізованого навчання із використанням адаптивної системи дистанційного навчання та контролю знань EduPro. Запропонована методологія дозволяє сформувати індивідуальну структуру навчального матеріалу, що дозволяє реалізувати значні можливості адаптації до початкового рівня знань, навичок і здібностей студентів, визначення моменту готовності студентів для переходу на більш складний рівень матеріалу, відображення взаємозв'язків між різноманітними показниками функціонування, якістю виконання завдань і результатом тестування.

Ключові слова: дистанційне навчання, адаптивна система, процес індивідуалізованого навчання, адаптивний тест.

МЕТОДОЛОГИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ИНДИВИДУАЛИЗИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ EDUPRO

П.И. Федорук

Прикарпатский национальный университет имени Василия Стефаника

В статье описана методология организации процесса индивидуализированного обучения с использованием адаптивной системы дистанционного обучения и контроля знаний EduPro. Предложенная методология позволяет сформировать индивидуальную структуру учебного материала, что позволяет реализовать значительные возможности адаптации к начальному уровню знаний, навыков и способностей студентов, определения момента готовности студентов для перехода на более сложный уровень материала, отображение взаимосвязей между разнообразными показателями функционирования, качеством выполненных заданий и результатом тестирования.

Ключевые слова: дистанционное обучение, адаптивная система, процесс индивидуализированного обучения, адаптивное тестирование.

METHODOLOGY OF ORGANIZING PROCESS OF INDIVIDUALIZED LEARNING WITH USING ADAPTIVE SYSTEM OF DISTANCE EDUCATION AND KNOWLEDGE CONTROL EDUPRO

P.I. Fedoruk

Vasyl Stefanyk Precarpathian National University

The article reveals methodology of organizing process of individualized learning with using adaptive system of distance education and knowledge control EduPro. Methodology give the possibility to form individual structure of learning material, that let us realize great possibilities for adaptation to the beginner's knowledge level, to students' skills and abilities, identification of the moment of students' readiness for transition to more complicated material level, to reflection of interrelations between different functioning indices, to quality of fulfilled tasks and a result of testing.

Key words: distance learning, adaptive system, process of individualized learning, adaptive test.

Вступ. У третьому тисячолітті, на думку більшості вчених світу, практично здійснений перехід від індустріального суспільства до інформаційного. Бурхливий розвиток і проникнення інформатики в усі сфери

соціальної активності людей підтверджують справедливість цієї тези. Саме інформатика буде ядром нового комплексу наукових дисциплін, що стане базою інформаційного суспільства [1]. Процес інформати-

зації - один із найбільш значимих глобальних процесів сучасності. Активний інформаційний обмін став сутністю всього процесу інформатизації, визначальною ознакою рівня розвитку держави у світовому співтоваристві. В інформаційному суспільстві інтелектуальні процеси стають масовими й більше половини працівників у розвинутих країнах зайняті у сфері інтелектуальної діяльності. У зв'язку з тим, що знання нині швидко старіють, сучасній людині необхідно безупинно підвищувати свою кваліфікацію. При цьому підвищення кваліфікації і перепідготовка кадрів у більшості випадків повинні проводитися без відриву від виробничої діяльності, що стає можливим із використанням технологій дистанційної освіти (ДО). ДО є загально визнаною як освіта XXI століття, освіта для постіндустріального суспільства. Її особливістю є академічна мобільність, заснована на впровадженні сучасних технологій, і організація навчання протягом усього життя. Крім того, динаміка інформаційного суспільства потребує не тільки того, щоб більшість членів суспільства мали необхідну освіту, але й постійно її оновлювали, що диктується швидкими темпами науково-технічного прогресу.

Наше суспільство переживає значні зміни, пов'язані з переглядом цілого ряду наукових, політичних і соціальних положень. Вони відбуваються у всіх сферах людського життя, торкаються всіх суспільних інституцій, у тому числі й освіти. У зв'язку з цим відбуваються зміни в системі освіти, ініційовані як самою системою, так і змінами в інших сферах. Цей процес сприяв появі й розвитку різних моделей дистанційного навчання.

Отже, поява дистанційного навчання - цілком закономірний етап розвитку й адаптації освіти до сучасних умов. Однією з найголовніших переваг використання інформаційних технологій у навчальному процесі є можливість індивідуалізації навчання. Підвищення якості навчання, інтенсифікація навчального процесу й перехід на нові технології в даний час неможливі без упровадження в процес навчання різного роду автоматизованих навчальних систем. Головну роль у цьому процесі відіграють сьогодні технології дистанційного навчання.

Широке впровадження технологій дистанційного навчання стримується через відсутність якісно нового навчально-методичного забезпечення і його програмної підтримки. Методика викладання з використанням технологій дистанційного навчання істотно відрізняється від традиційних технологій навчання і в основному опирається на самостійне вивчення курсу студентом, причому значна частина ро-

боти викладача перекладається на ЕОМ. Дистанційні технології застосовуються в навчальному процесі з метою розширити й доповнити можливості людини-педагога. Фактично навчальні системи "здобувають" знання в експерта-викладача й "доводять" їх до студента.

З розвитком дистанційного навчання як форми організації навчального процесу, особливістю якого є надання студентам можливості самостійно отримувати необхідні знання, користуючись розвинутими інформаційними ресурсами, що забезпечуються сучасними інформаційними технологіями, постає проблема адаптації дистанційного навчання до студента і створення адаптивного навчання.

Поєднання інформаційних технологій та інноваційних педагогічних методик здатне підвищити ефективність і якість освітніх програм, підсилити адаптивність системи освіти до особливостей сприйняття і рівнів знань тих, хто навчається. На сучасному етапі розвитку освіти для цього в основному використовуються адаптивні системи навчання, що базуються на інформаційних технологіях. Це сприяє створенню найбільш сприятливого середовища для розвитку студентів із виявленою обдарованістю і міцною основою для побудови дидактичної системи розвитку потенціалу, а також дозволяє враховувати вікові й індивідуальні особливості. Використання сучасних інформаційних технологій в навчальному процесі дозволяє підвищити якість навчального процесу й підсилити освітні ефекти від застосування інноваційних педагогічних програм і методик, оскільки дає викладачам додаткові можливості для побудови індивідуальних освітніх траєкторій студентів, а також дозволяє автоматизувати цей процес. Застосування інформаційних технологій дозволяє реалізувати диференційований підхід до студентів із різним рівнем готовності до навчання. Інтерактивні навчальні програми, які базуються на гіпертекстовій структурі та мультимедіа, дають можливість організувати одночасне навчання студентів, які володіють різними здібностями й можливостями.

В останні роки активно розвивається новий дослідницький напрямок у сфері дистанційного навчання на МеБ-платформі - це адаптивні й інтелектуальні технології в навчанні (AITH) [2]. Цей напрямок нині є надзвичайно актуальним завдяки тому, що більшість сучасних навчальних систем на сьогодні є просто бібліотекою статичних гіпертекстових підручників і тестових завдань, що недостатньо для повноцінної й ефективної організації навчального процесу. Як стверджують психологи, саме через істотну різницю в рівні

базової підготовки й індивідуальних здібностей студентів жорстко регламентований графік навчального процесу, прийнятий за основу в традиційних СДО, є оптимальним, у кращому разі, лише для 15-30% студентів: для одних він занадто напружений, для інших, навпаки, недостатньо інтенсивний. У результаті неефективно використовуються інтелектуальні й матеріальні ресурси як індивіда, так і суспільства. Також існують інші проблеми, пов'язані з відсутністю диференціації навчального процесу в середовищах сучасних СДО. Можна стверджувати, що введення елементів адаптивності й інтелектуальності в СДО є одним з основних завдань у даному напрямку наукових досліджень. Останнім часом сформувався і розвивається напрямок у дослідженнях - штучний інтелект у навчанні, під яким розуміється нова методологія психологічних, дидактичних і педагогічних досліджень із моделювання поведінки людини в процесі навчання, що базується на методах інженерії знань.

У зв'язку з цим перспективними є розробки інтелектуальних навчальних систем (ІОС), що поєднують у собі методи штучного інтелекту (ШІ) й Інтернет-технології. ІОС повинні забезпечувати: інтерактивний діалог зі студентами, здійснювати контроль і підтримку в режимі реального часу, вдосконалювати стратегію навчання і тестування на основі визначеного рівня індивідуальних знань, навичок і здібностей того, кого навчають. Необхідне використання сучасних систем навігації, обробки й каталогізації даних для забезпечення більш ефективного використання величезних інформаційних ресурсів Інтернет, електронних бібліотек, баз даних і знань [3]. При цьому система повинна мати інтуїтивно зрозумілий інструментарій, що дозволяє викладачу створювати, додавати, змінювати навчальний матеріал, курси, методи тестування й оцінки того, кого навчають, аналізувати результати навчання тощо. За допомогою використання адаптивних та інтелектуальних технологій навчальна система отримує можливість урахувати персональні здібності студента, його попередні знання, вміння.

Нині функціонує певна кількість систем дистанційного навчання, але системи, що б могла динамічно адаптуватися під впливом взаємодії зі студентами, враховуючи їх індивідуальні особливості, на сьогодні не існує. Більшість сучасних навчальних систем, включаючи

Web-системи, є просто бібліотекою статичних гіпертекстових підручників і тестових завдань, що недостатньо для повноцінної й ефективної організації індивідуалізованого навчального процесу. Розроблена нами система

EduPRO призначена для вирішення даних проблем та організації процесу індивідуалізованого навчання.

Особливості моделювання процесу індивідуалізованого навчання у системі EduPRO.

При створенні навчальних курсів теоретичний матеріал в системі поділяється на лекції. Лекція є завершеною за змістом та об'ємом логічною частиною (блоком). В системі дистанційного навчання

EduPRO навчальний курс представлений у вигляді послідовності кроків. Обов'язковими складовими кожного кроку є лекційний матеріал та тестування. Однак, кількість лекцій в одному кроці може змінюватися залежно від об'єму і складності теоретичного матеріалу, який необхідно опрацювати. Лекції, в свою чергу, поділяються на найменші завершені логічні частки - кванти [3]. Кожен квант лекційного матеріалу має певними характеристичними властивостями, такими як вага складності, ступінь новизни, тип кванта тощо.

Тип кванта є описовою характеристикою, що визначає, у якому вигляді представлений навчальний матеріал (описовий матеріал, табличні дані, математичні формули, графіки або рисунки тощо), оскільки один і той же теоретичний матеріал (квант) можна представити в різній формі. Важливою особливістю є те, що до кожного кванта теоретичного матеріалу прив'язуються тестові питання, різні за змістом, вагою складності та типом, що в свою чергу дозволяє в повній мірі оцінити рівень та ступінь засвоєння теоретичного матеріалу і визначити індивідуальні особливості студента [4].

Залежно від здібностей суб'єкта навчання (успішності, швидкості засвоєння, типу сприйняття інформації, спеціалізації тощо), навчальний-лекційний матеріал формується і подається в найбільш зручній індивідуально встановленій формі, що в значній мірі підвищує ступінь його засвоєння [3]. Після проходження теоретичного матеріалу і тестового контролю в межах одного кроку, система визначає індивідуальні характеристичні параметри, на основі яких приймається рішення про побудову навчальної траєкторії наступного кроку. При дуже низькому рівні засвоєння теоретичного матеріалу система не допустить студента до наступного кроку і, в свою чергу, запропонує повторне опрацювання попереднього кроку. При задовільному рівні засвоєння теоретичного матеріалу (порогові значення - «бар'єр» переходу між кроками встановлюється викладачем залежно від ступеня складності і важливості теоретичного матеріалу) система допускає студента до наступного кроку навчальної програми.

Наступний крок навчальної програми складається вже з трьох частин: теоретичного матеріалу, не-

обхідного для повторення (матеріал з попереднього кроку, відповідь на тестові питання з даного блоку теоретичного матеріалу (кванту), які були невірними) і двох обов'язкових, описаних вище, теоретичного матеріалу поточного кроку та контрольного тестування. Особливістю є те, що до питань поточного

тестування додаються питання на повторення з попереднього кроку, відповіді на котрі були неправильними або частково неправильними (рис. 1).

Модель процесу формування лекційного матеріалу на основі попередніх результатів навчання представлена на рисунку 2.

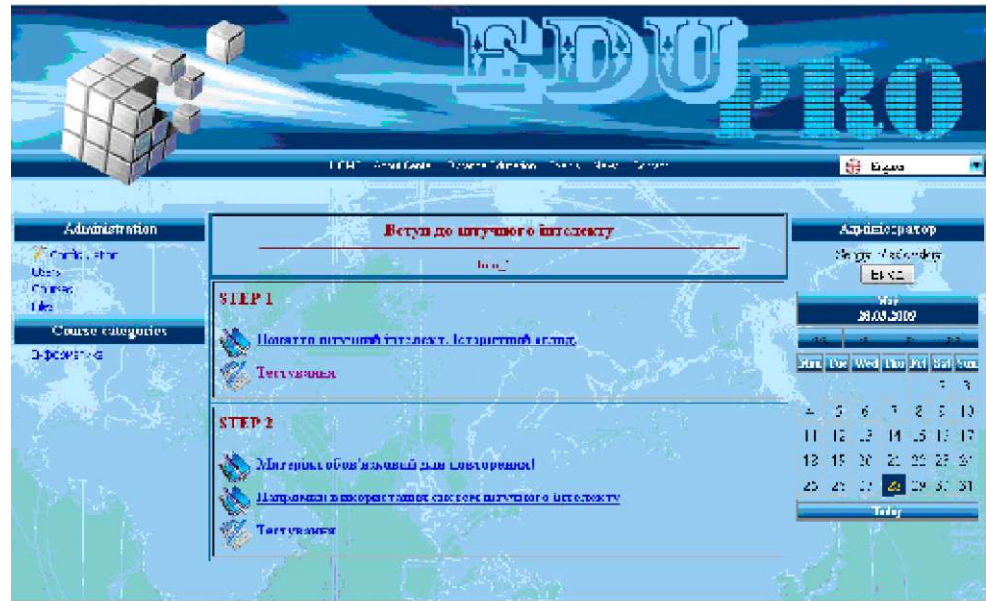


Рис. 1. Інтерфейс студента в системі E^{Pro}.

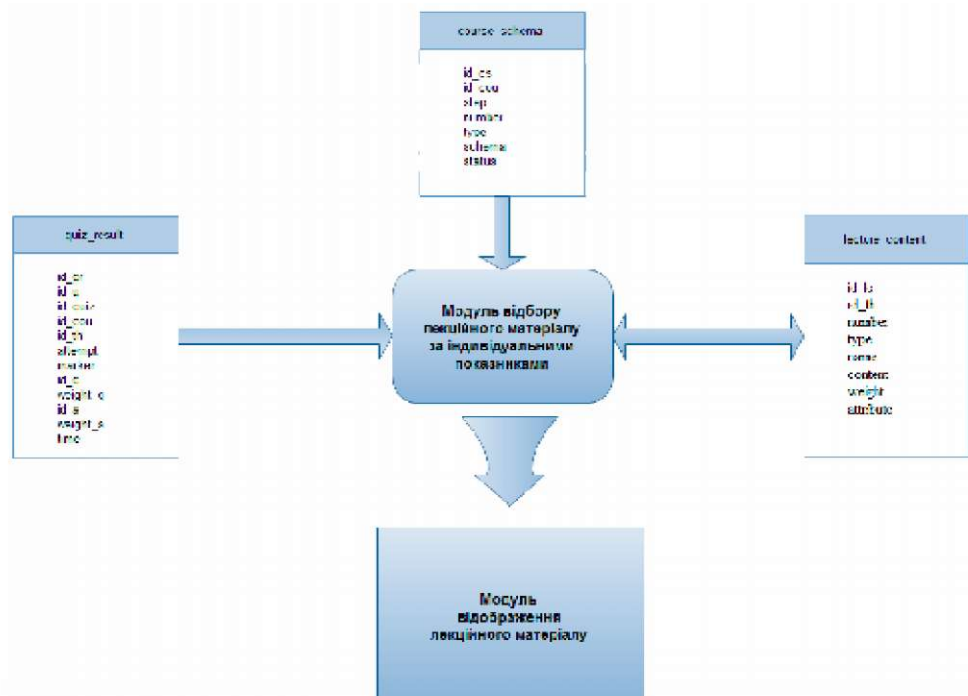


Рис. 2. Модель процесу формування лекційного матеріалу.

Отже, отримуємо динамічну систему, що налаштовується за індивідуальними показниками студента і вимагає мінімального втручання з боку викладача у навчальний процес.

Особливості моделювання процесу адаптивного тестування.

В запропонованій нами моделі тестового контролю знань використовується схема адаптивного контролю знань (регулювання рівня складності тестових завдань залежно від здібностей людини, що навчається). При відсутності попередніх оцінок всім студентам дається завдання середнього рівня

складності (такий тип тестів називається **пірамідальним**) і вже потім, залежно від отриманих результатів, кожен наступний тест розпочинається з обрахованого індивідуально оптимального рівня складності завдань.

Автоматичне формування пакетів завдань відбувається на основі введених нами схем, що дозволяють, на відміну від традиційних тестів, де використовується генерація завдань випадковим чином, охопити все поле знань (поле знань містить обов'язковий теоретичний матеріал). Схеми надають можливість викладачам як виключити з пакета тестових завдань небажані питання, так і встановити обов'язкові (клю-

чові) питання; встановити обмеження щодо кількості питань з певної виділеної теми. Диференціація за рівнями складності питань відбувається на основі попередньо отриманих відповідей. Існує два підходи переведення питань по рівнях складності: переведення при відповіді на одне питання та переведення при відповіді на два останні питання [5]. В першому варіанті система аналізує тільки останню відповідь, якщо правильно - на рівень вище, якщо неправильно - на рівень нижче. Отже, отримуємо стрімку, динамічну систему переведення, що дозволяє швидко досягти максимуму або мінімуму при достатньо малій кількості запитань (рис. 3).

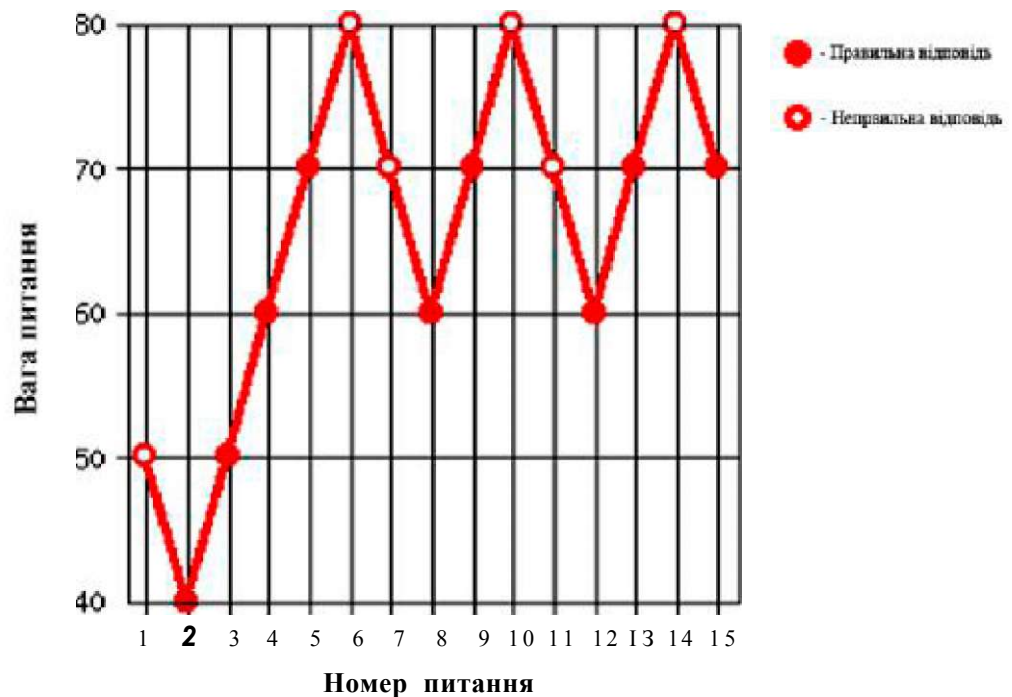


Рис. 3. Переведення питань по рівнях складності за одним питанням.

У другому варіанті аналізується дві останні відповіді: якщо «правильно» і «правильно» - переходимо на рівень вище, якщо «неправильно» і «неправильно» - на рівень нижче, якщо «правильно» і «неправильно» або «неправильно» і «правильно» - залишаємо на тому ж самому рівні (рис. 4). В цьому варіанті є кілька негативних факторів: штучне заниження оцінки студента (за рахунок утримання студента на одному рівні складності), необхідність великої кількості запитань як в базі завдань, так і в самому тесті. На основі експериментально визначених даних, до переваг цього методу потрібно віднести більшу точність оцінки рівня знань, зменшення ймовірності вгадування відповіді на питання.

Другим критерієм переведення між рівнями складності є відношення кількості правильних і неправильних відповідей до загальної кількості питань, на які

студент вже надав відповідь, з певної вагової категорії - що фактично визначає імовірність відповіді на питання цієї вагової категорії.

Третім критерієм переведення між рівнями складності є часова складова. Системою фіксується затрачений час на відповіді, як правильні так і неправильні, з певної вагової категорії. Умовно середній загальний затрачений час на відповіді на питання певної вагової категорії, помножений на кількість питань, що залишилися для проходження (при умові, що більшість відповідей є правильними), характеризує здібність студента і показує, чи встигне студент з такою швидкістю відповідей на питання пройти (завершити) весь тест за відведений йому час, і якщо ні, то рівень складності потрібно зменшувати. Аналіз часових характеристик відіграє ключову роль в побудові систем адаптивного контролю знань, по-

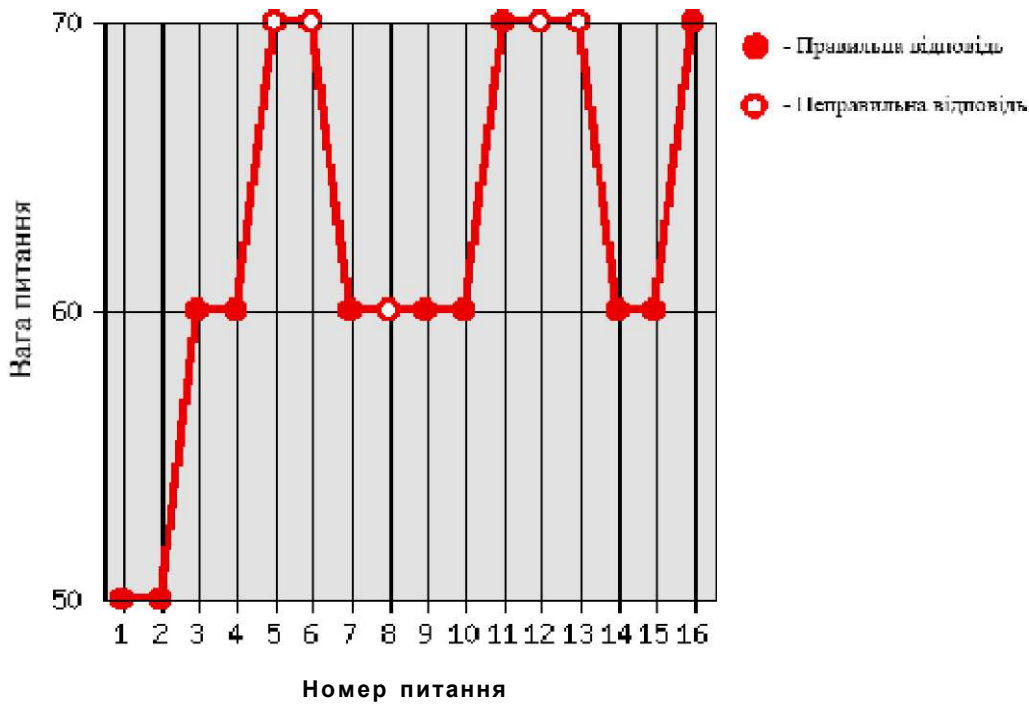


Рис. 4. Переведення питань по рівнях складності за двома останніми питаннями.

будові характеристичної моделі студента, та визначенні валідності тестових завдань і тесту в цілому [6].

Схематичне відображення процесу тестування в системі дистанційного навчання EduPRO зображено на рисунку 5.

Схематичне відображення процесу прийняття рішень по переходах між рівнями складності в адаптивній системі тестування з врахуванням трьох основних показників (за останньою відповіддю, за часовим критерієм та за співвідношенням правильних відповідей до неправильних) зображено на рисунку 6.

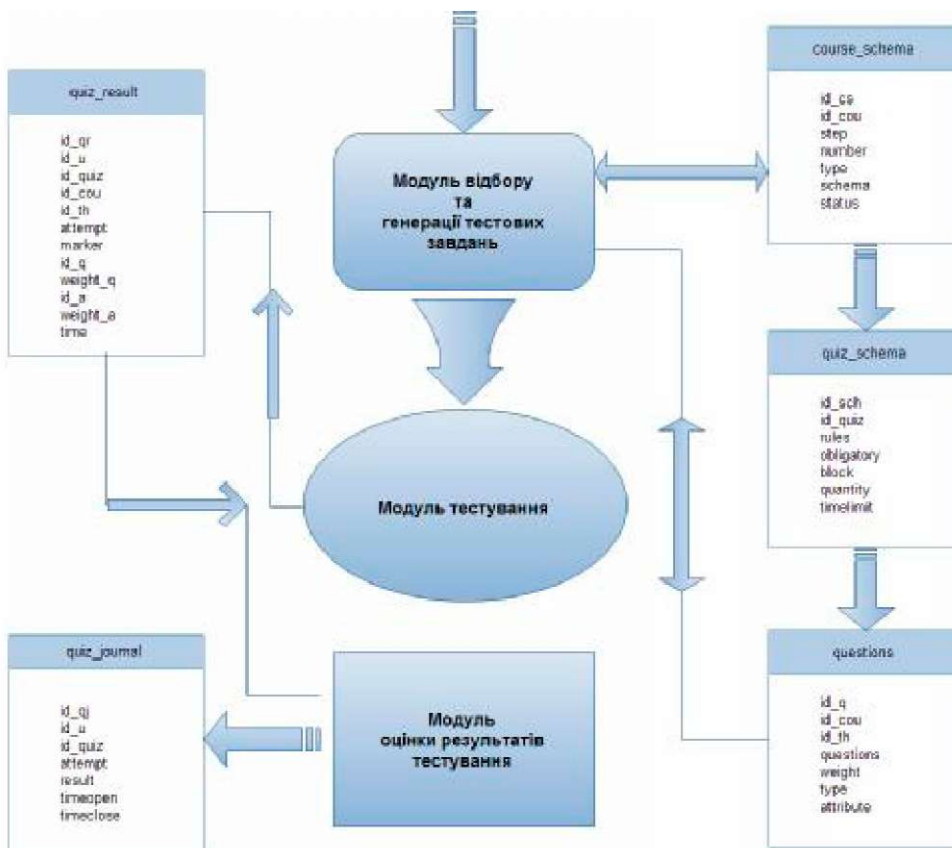


Рис. 5. Модель процесу адаптивного тестування.

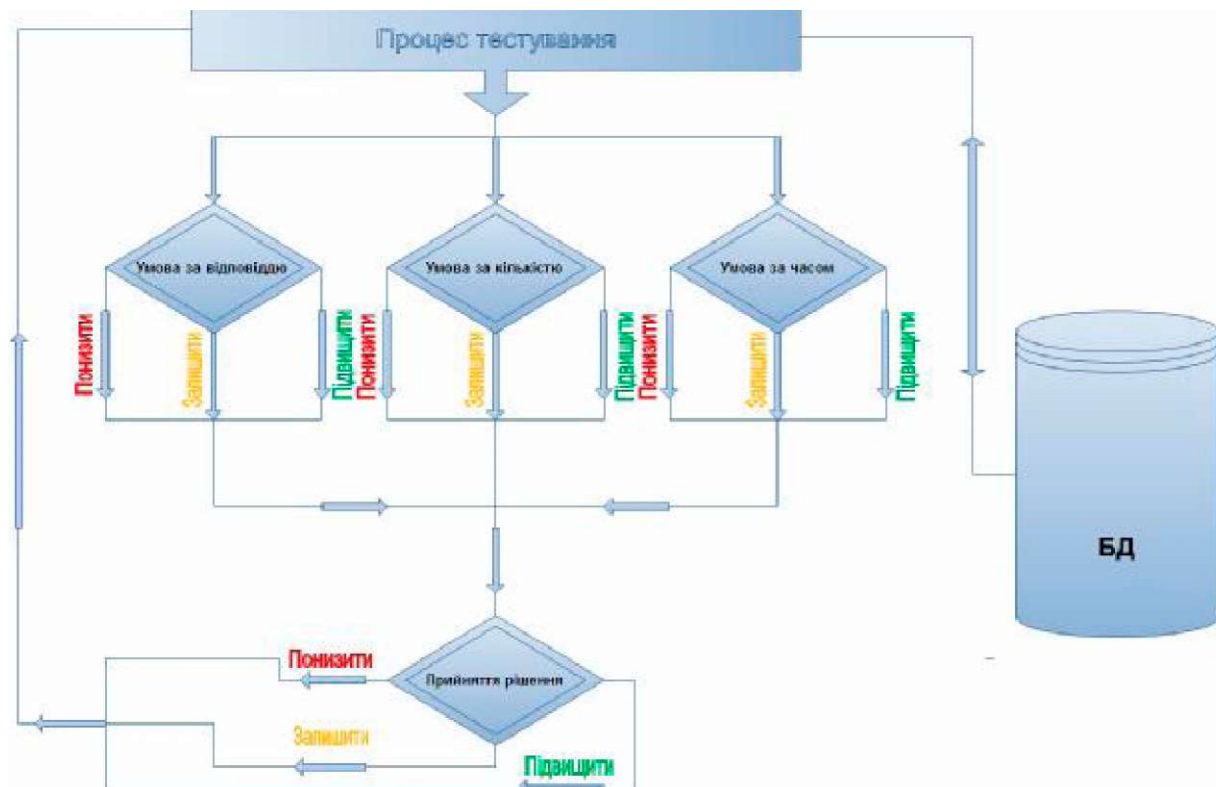


Рис. 6. Модель процесу прийняття рішень по переходах між рівнями складності в адаптивній системі тестування.

Висновки. Розроблена методологія дає можливість організувати процес індивідуалізованого навчання. Запропоновані технологічні рішення надають можливість сформувати індивідуальну структуру навчального матеріалу, що дозволяє реалізувати значні можливості адаптації до початкового рівня знань і інших характеристик тих, хто навчається. Така можливість використана в адаптивній навчальній системі для визначення індивідуальної навчальної траєк-

торії конкретного студента, дозволяє забезпечити формування блоків навчального матеріалу в системі дистанційного навчання із врахуванням індивідуальних особливостей, навичок і здібностей студентів, визначення моменту готовності студентів для переходу на більш складний рівень матеріалу, відображення взаємозв'язків між різноманітними показниками функціонування, якістю виконання завдань і результатом тестування.

Література

1. Теслер Г.С. Новая кибернетика / Г. С. Теслер. - К: Логос, 2004. - 404 с.
2. Peter Brusilovsky (2002). Student model centered architecture for intelligent learning environments // In Proc. of Fourth International Conference on User Modeling, 15-19 August, Nyannis, MA, USA. User Modeling Inc, 1994. - P. 31-36.
3. Федорук П. І. Адаптивна система дистанційного навчання та контролю знань на базі інтелектуальних Internet-технологій / П.І. Федорук. - Івано-Франківськ: Вид-во "Плаї" ЦІТу Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2008. - 326 с.
4. Федорук П.І. Адаптація інтелектуальних систем дистанційного навчання та контролю знань до індивідуальних особливостей студентів на основі аналізу якості засвоєних знань / П.І. Федорук // Штучний інтелект. Науково-теоретичний журнал. - Донецьк, 2006. - №2 3. - С. 480-486.
5. Мінцер О.П., Федорук П.І. Автоматизація адаптивних процесів в системі дистанційного навчання та контролю знань / О.П. Мінцер, П.І. Федорук // Електроніка і зв'язь. - 2006. - №3. - С. 87-91.
6. Федорук П. І. Адаптивні тести: статистичні методи аналізу результатів тестового контролю знань / П.І. Федорук // Математичні машини і системи. -2007. - №2 3, 4. - С. 122-138.