

УДК 378.

В.А. Кошелюк, К. В. Мельник

Луцький національний технічний університет

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ВНЗ: ДОСВІД ВИКЛАДАННЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ КУРСІВ

У статті запропоновано підхід до побудови алгоритму вибору представлення фрагментів навчального матеріалу для корекції самостійного навчання на базі мережевих симуляторів. Досліджено основні складові побудови динамічної моделі освіти студента: знання та вміння представлення навчального матеріалу. Поряд з тим розглянуто роль імітаційного моделювання у формуванні професійних умінь та навичок майбутніх фахівців

Ключові слова: *навчальний матеріал, імітаційне моделювання, емуляція, професійні вміння, професійні навички, динамічна модель освіти студента.*

Модернізація вищої освіти передбачає удосконалення мети і змісту навчання. Пошук оптимальних методів формування умінь і навичок-одне з найголовніших завдань ВНЗ. Від чого залежить не лише комплексна і якісна підготовка фахівця певної галузі, а й всебічне розвинення особистості. Зрозуміло, що наближення навчання до реальних виробничих ситуацій, імітація майбутньої професійної діяльності та конкретних умов виробництва ефективно сприяють підвищенню зацікавленості до вивчення дисциплін, активізації пізнавальної діяльності студентів ВНЗ тощо.

Крім того, необхідно зауважити, що сьогодні традиційний підхід до проблеми формування умінь та навичок нині неспроможний вирішити завдання розвитку особистості фахівця. На думку М.В. Левківського, при такому підході студент під час навчання знайомиться з готовими висновками (методичними вказівками, інструкціями, рекомендаціями тощо), але не бере активної участі у вирішенні виробничих проблем, не відчуває і не усвідомлює себе в ролі фахівця, не передбачає наслідків. Звідси й розгубленість деяких молодих фахівців при зіткненні з реальними ситуаціями та самостійному вирішенні виробничих проблеми. Саме тому використання в навчально-виховному процесі імітаційних засобів, які моделюють реальні умови комунікацій, є одним з найбільш ефективних засобів формування умінь і навичок майбутніх фахівців.

Процес підготовки фахівців, кваліфікація яких відповідає сучасним запитам професійної освіти в галузі комп'ютерних комунікацій, мереж і мережевих технологій, вимагає великих і регулярних витрат на оновлення застарілого комп'ютерного та комунікаційного обладнання навчальних аудиторій.

Проблема організації навчальних занять полягає в тому, що використовується складне, часто нестандартне налаштування операційної системи (ОС). При цьому треба враховувати те, що практичні заняття не повинні вносити перешкод до загального розпорядку роботи комп'ютерних аудиторій. При виконанні налаштувань ОС, які найчастіше доводиться виконувати викладачу, необхідно мати права адміністратора. Крім того, його дії з налаштування мережевого устаткування найчастіше призводять до порушення первинних налаштувань, наслідком чого є порушення нормальної роботи комп'ютерної мережі освітньої установи.

Виділимо три основні способи вирішення вказаної проблеми в умовах різних форм навчання у вузі:

1. Виділення окремих комп'ютерних аудиторій для проведення занять з урахуванням поділу груп, кількістю понад 15 чоловік на дві підгрупи.

2. Використання змінних носіїв, наприклад, зовнішніх жорстких дисків, Mobile Rack і тому подібне. В цьому випадку, з одного боку, в середньому раз на півроку необхідно повне переустановлення операційних систем, навіть якщо на РС займається завжди лише одна і та ж підгрупа студентів. З іншого боку (як, втім, і в першому випадку) виникають проблеми зі зміною роботи кількох груп студентів на одному і тому ж обладнанні в умовах, коли кожна з них вивчає різні теми. Досвід показує, що такий підхід украй незручний за наявності регулярних занять і може бути рекомендований хіба лише тоді коли протягом усього часу проведення занять вказане обладнання знаходиться у розпорядженні однієї і тієї ж групи студентів.

3. Використання засобів імітаційного моделювання-методу дослідження, заснованого на тому, що прототип, який вивчається, замінюється його імітатором-натуральною або інформаційною моделлю, з якою і проводять експерименти, здобуваючи інформацію про особливості прототипу [1]. Для викладу матеріалу скористаємося термінологією Б.Н. Пятніцина [2], який розрізняє елімінативні та креативні імітаційні моделі. Елімінативна модель є системою, отриманою з об'єкту шляхом ігнорування деяких властивостей, залежностей, відношень і так далі. Креативна модель-система, побудована шляхом відтворення ряду його істотних характеристик. Елімінативна модель відрізняється відділенням несуттєвих, на думку розробників, властивостей, а креативна-синтезом його окремих найважливіших властивостей в єдине ціле. Елімінативні моделі в деякому сенсі є недостатніми, неповними, а креативні-надлишковими, оскільки містять зайві для пізнання властивості.

В умовах масового навчання найбільш прийнятним та перспективним можна вважати лише останній із вказаних підходів. На його розгляді ми і зупинимося детальніше, провівши аналіз таких засобів імітаційного моделювання, як комп'ютерні емулятори, симулятори, лабораторні роботи симуляції та віртуальні лабораторії.

Емулятори мережі (Network Emulations).

Емуляція (від англ. emulation)- точне виконання обчислювальною машиною програми або її частини, записаної в системі команд іншої ЕОМ. При цьому на обох комп'ютерах при однакових вхідних даних результати мають бути однаковими [3, 4].

Емулятор-програма або мікросхема, що дозволяє здійснювати емуляцію. Емулятори виконують кожну команду вихідної програми засобами однієї або декількох команд РС, на якому відбувається емуляція [3]. Емулятори комп'ютерних мереж відображають найважливіші аспекти роботи мережевого устаткування. Можна виділити апаратні та програмні емулятори, які використовуються при роботі з комп'ютерними мережами. Апаратний емулятор комп'ютерної мережі-це пристрій, підключений до комп'ютерної мережі, що працює подібно до пристроїв мережі або частини мережі (підмережі). У комплект з апаратними емуляторами мережі зазвичай входить програмне забезпечення, що дозволяє візуалізувати роботу комп'ютерної мережі. Цей вид емуляторів використовуються, зокрема для моделювання взаємодії пристроїв по мережевих протоколах, аналізу ефективності роботи мережевих пристроїв і ін.

Прикладом може бути емулятор AirAccess CDMA Network Emulator [6], що забезпечує тестування додаткових послуг стільникового зв'язку і відтворення всіх функцій і параметрів CDMA-мережі. Апаратні емулятори мережі слугують, в першу чергу, для тестування складного

мережевого устаткування у процесі дослідного виробництва, тому в навчанні їх використовують в основному лише корпорації і навчальні заклади, що мають підтримку з боку виробників типового обладнання. В інших випадках зазвичай використовують програмну реалізацію емуляторів.

Програмні емулятори мережі-програмні продукти, функції, що поєднують у собі параметри реальної комп'ютерної мережі. Вони були розроблені для тестування роботи мережі, якості сервісів, розроблених мережевих застосувань. Прикладом емулятора мережі може бути NIST Network Emulation Tool (NIST Net), який використовується для емулявання роботи IP-мережі. Ця програма є розширенням модуля ядра операційної системи Linux та дозволяє використовувати операційну систему як маршрутизатор, моделювати або підтримувати безліч різних сценаріїв його роботи [7]. Разом із програмними розробками провідних фірм часто зустрічаються авторські програмні продукти розглянутого типу, наприклад, Network Emulator [7], програмний комплекс для поглибленого вивчення та засвоєння принципів обміну даними в мережі.

В умовах відсутності дорогого мережевого устаткування використання програмних емуляторів комп'ютерних мереж може стати якісним рішенням для формування умінь в галузі проектування, моделювання комп'ютерних мереж, їх побудови на основі стандартних мережевих технологій.

Віртуальні машини (Virtual Machines).

Особливим різновидом програмних емуляторів є віртуальні машини (ВМ). Використання технології створення ВМ дозволяє розширити функціональність комп'ютерів і заощадити засоби організації обчислювальних систем. Робота ВМ ґрунтується на застосуванні елімінативного моделювання. Існує два різні підходи до реалізації ВМ [8]. У першому випадку додаткове програмне забезпечення (ПЗ) встановлюється безпосередньо на апаратну платформу і запускається до завантаження будь-якої іншої ОС загального призначення. Під час завантаження і роботи додаткове ПЗ бере на себе управління фізичними ресурсами, створюючи для ОС так званий «віртуальний комп'ютер». Принцип такого моделювання спостерігаємо у VMWare ESX Server [7] та VMware VirtualCenter 1.2 [8].

Інший метод передбачає створення ВМ поверх працюючої ОС, так що апаратні переривання емулюються системними викликами. Цей режим менш продуктивний, але дає значну перевагу з точки зору зручності експлуатації. Так працюють віртуальні машини VMWare Workstation 5 [6], VMWare GSX Server 3.2 [8], Microsoft Virtual Server 2005 [7], який встановлюється поверх існуючої інсталяції Windows 2003/XP як системна служба. В результаті замість роботи на декількох комп'ютерах можна на один персональний комп'ютер встановити спеціальне програмне забезпечення-Virtual PC Machine, VMWare Workstation, Connectix Virtual Server [9], Microsoft Virtual Server 2005 або ін., після чого створити декілька ВМ, на кожній з яких інстальована своя ОС, об'єднати їх у віртуальну мережу або підключитися до реальної. Далі експерименти зі налаштування комп'ютерної мережі можна проводити, не ризикуючи порушити реальну мережеву інфраструктуру організації.

Треба відзначити, що вживання технології ВМ має деяке обмеження у використанні, що необхідно враховувати у навчанні в галузі комп'ютерних мереж. Причина цьому-високі вимоги до апаратного забезпечення комп'ютера. У сучасних моделях комп'ютерів найслабшим місцем є оперативна пам'ять (ОП). Для кожної із ОС, інстальовані на ВМ, буде потрібно додатковий об'єм ОП відповідно до вимог фірм-виробників. Особливо цього потребують ОС MS Windows. Досвід

показує, що мінімальне значення ОП повинно бути не менше 512 Мб-1 Гб, а при значеннях нижче 512 Мб робота з ВМ є практично неможливою (дуже повільно).

Використання технології ВМ дозволяє індивідуалізувати процес навчання, надавши кожному з користувачів можливість працювати особисто з комп'ютерною мережею, фізично займаючи лише один комп'ютер. Технології ВМ успішно застосовуються у навчальному процесі ВНЗ (в основному орієнтованих на професійну підготовку), про що свідчать публікації [6].

Мережеві симулятори (Network Simulations).

Мережеві симулятори-програми, які дозволяють моделювати налаштування і роботу комп'ютерних мереж (від англ. simulation-моделювання; імітаційне моделювання; імітація [1]). Мережеві симулятори використовують повністю штучне середовище. Дослідження ринку програмного забезпечення дозволяє виділити два підходи у розробці мережевих симуляторів-на основі обох видів імітаційних моделей. Так, ідеться про три види мережевих симуляторів, що базуються на використанні елімінативного моделювання:

1. Симулятори, що моделюють налаштування і роботу комп'ютерної мережі під управлінням однією певною ОС (Windows, Linux, Unix). Прикладом може бути програмний продукт Windows 2003 Server Network Simulator [9], що моделює середовище мережі Windows 2003 Server і дає можливість сформуванню умінь і навик налаштування комп'ютерної мережі засобами ОС Windows 2003 Server.

2. Симулятори, що моделюють підключення, налаштування і роботу мережевих пристроїв певного виробника. Boson NetSim, Network Visualizer 4.1 дозволяють проектувати, будувати і формувати користувачеві власну комп'ютерну мережу на основі устаткування Cisco, оцінити ефективність її роботи. Зазвичай ці програми підтримують велику кількість команд, що дозволяє моделювати взаємодію між багатьма пристроями. Подібні програмні продукти використовуються у навчанні інженерів, мережевих адміністраторів і техніків за відсутності безпосередньої роботи в мережі.

3. Програмні комплекси, що є наборами інструментів моделювання, наприклад, AdventNet Simulation Toolkit 5 [1]. Як правило, вони включають два набори програмних засобів:

а) моделювання підключення, налаштування і роботи мережевих пристроїв;

б) програмні засоби управління комп'ютерною мережею, що дозволяють оцінити ефективність її використання.

Переваги впровадження таких мережевих симуляторів у навчальний процес ВНЗ не викликають сумнівів, оскільки їх використання дозволяє значно індивідуалізувати процес навчання, підвищити його ефективність (кожен студент отримує можливість вчитися у зручному для себе темпі і в зручний час, повторювати виконання будь-якого необхідного набору дій необмежену кількість разів). Оскільки елективні моделі максимально повно відтворюють поведінку прототипу, викладач може використовувати їх у викладанні різних курсів, різних програм, використовуючи в кожному з випадків ті або інші можливості системи.

В умовах, коли для передачі навчального матеріалу використовуються низькошвидкісні канали мережі Internet, а також коли у студента немає можливості виконувати лабораторні роботи у стінах навчального закладу, деякі центри дистанційного навчання пропонують симуляційні лабораторні роботи (СЛР). У основі їх роботи лежить використання креативного моделювання. СЛР є інтерактивними сценаріями, що повторюють деякий обмежений набір (зазвичай невеликий) можливостей програмного продукту, що вивчається.

СЛР забезпечують формування умінь виконання деякого набору дій у певній ОС відповідно до покрокових інструкцій. Будь-яка дія користувача, що не відповідає алгоритму, сприймається програмою як помилка, про що негайно повідомляється студенту. Візуалізації підлягають виключно правильні кроки.

Аналіз і апробація доступних демонстраційних СЛР дозволяє виділити цілий ряд недоліків їх використання в умовах реального навчального процесу ВНЗ. Основними з них є такі:

- протягом усього часу роботи доступні інтерактивні підказки. Коли немає доступу до реальної ОС, контроль з боку викладача в цьому випадку забезпечити неможливо;
- набір відпрацьовуваних дій чітко регламентований і не може бути змінений (наприклад, ускладнений). У реальних же умовах потрібно забезпечити індивідуалізацію і диференціацію навчання, особисто орієнтований підхід із урахуванням відмінностей у рівнях підготовки кожного зі студентів, мету і завдання навчання;
- відсутній облік того факту, що в ОС одного і того ж результату можна досягти різними способами (запуску програми, вибору кількох прапорців зі списку і тому подібне). Жорстко задана послідовність дій у поєднанні з негативною реакцією програми на щонайменшу неточність при виконанні послідовності кроків приводить до того, що більшість студентів висловлюють негативне ставлення до роботи зі СЛР, різко знижується їх мотивація. Як показує практика, подібна ситуація спричинює також те, що студенти завчають послідовність дій, не перевантажують себе роздумами. В результаті виникають значні проблеми при подальшому вирішенні практичних завдань.

Не зважаючи на наявність істотних недоліків, СЛР активно використовуються у дистанційному навчанні, що проводиться на основі мережевої або кейс технології. Розроблені спеціальні програмні засоби, що дозволяють автоматизувати процес їх розробки, наприклад, IBM Simulation Producer Version 2.1 [4].

Віртуальні лабораторії.

Важливим компонентом систем дистанційного навчання цілого ряду центрів підготовки і сертифікації фахівців у галузі інформаційних технологій, наприклад, REDCENTER [9], «Мікротест» [2], Cisco Training Center [3], є модуль «Віртуальні лабораторії». Робота схожих модулів підтримується спеціальним програмним забезпеченням, наприклад, розробленим Computer Training Company Inc. - RealLabs® [1]. Мережевий лабораторний практикум організовується в одному з двох варіантів: на реальній технологічній базі у віддаленому режимі або в режимі емуляції. На практиці це означає, що будь-який слухач може за наявності доступу в Internet і звичайному Web браузері зі свого персонального комп'ютера виконувати практичні роботи на такому складному обладнанні, як станції Sun Microsystems або маршрутизатори Cisco.

Формування професійних умінь і навичок засобами імітаційного моделювання, крім досягнення навчальної мета, має і значний психологічний вплив на студентів, що насамперед проявляється у інтелектуальному розвитку. Моделювання виробничих ситуацій у процесі навчання активізує розумову діяльність, розвиває самостійність, стимулює творчі задатки і здібності студентів у вирішенні поставлених навчальних завдань, звільняє думку від рамок, шаблонів, стереотипів, спонукає до пошуку ефективних шляхів вирішення проблеми. Все це сприяє розвитку особистості, вчить керувати своїми емоціями і раціонально планувати та організовувати свою діяльність [5].

Підсумовуючи викладене, можна сказати про те, що, не зважаючи на переваги, засоби імітаційного моделювання в умовах масового навчання можуть мати обмежене використання.

Основним стримуючим чинником є їх висока вартість. Як наслідок-використання у навчанні традиційних технологій, що неминуче стає причиною низької ефективності практичної підготовки студентів у галузі. Відповідно, на наш погляд, актуальною є розробка додаткових засобів навчання, які би дозволили вирішити вказану проблему і забезпечити підготовку студентів (передусім практичну) на рівні, що відповідає сучасним вимогам, що пред'явлені до фахівців з галузі інформаційних і комунікаційних технологій.

Отже, основне призначення засобів імітаційного моделювання полягає у систематизації знань, формуванні професійних умінь і відпрацюванні навичок під час виконання завдань, їх закріплення, в результаті чого здійснюється оволодіння студентами навчальною інформацією, яка є необхідною у майбутній професійній діяльності. Актуальними напрямками подальшої розробки окресленої проблеми є розробка динамічної моделі освіти студента та її експериментальна перевірка.

Список

1. Стариченко Б.Е. Теоретические основы информатики. - Екатеринбург: УрГПУ, 2003. - 336 с.
2. Пятницын Б.Н. Об активности модельного познания. //Творческая природа научного познания / Отв. ред. Д.П. Горский. - М.: Наука, 1984.
3. Дорот В.Л., Новиков Ф.А. Толковый словарь современной компьютерной лексики. -СПб.: БХВ-Петербург, 2001. - 512 с.
4. Пройдаков Э. М., Теплицкий Л. А. Англо-русский толковый словарь по вычислительной технике, Интернету и программированию. - М.: Издательско-торговый дом «Русская редакция», 2000. - 448 с.
5. Ильин Е. П. Умения и навыки : нерешенные вопросы / Е. П. Ильин // Вопросы психологии. - 1986.- № 2. - С.138-148.
6. www.empowerednet-works.com/Partners/Products/SpirentTA.htm.
7. www.snad.ncsl.nist.gov/itg/ni_stnet/.
8. www.citforum.netis.ru/operating_systems/virt-server/.
9. www.gridtoday.com/02/1007/100512.html.