

КЛАСИФІКАЦІЯ ОСНОВНИХ ВИДІВ МОДЕЛЮВАННЯ В ПРОЦЕСІ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Здійснено класифікацію основних видів моделювання в процесі навчальної діяльності в контексті історичного розвитку; розкрито сутність основних видів моделювання в навчальному процесі; виявлено особливості формування та використання різних видів комп'ютерних моделей.

Ключові слова: модель, комп'ютерна модель, комп'ютерно-функціональна модель, функція, навчальний процес, властивість, класифікація, комплекс.

В статті раскрыта сутність основних видів моделирования в учебном процессе. Выявлены особенности формирования и использования различных видов компьютерных моделей. Дана классификация основных видов моделирования в процессе учебной деятельности в контексте исторического развития.

Ключевые слова: модель, компьютерная модель, компьютерно-функциональная модель, функция, учебный процесс, свойство, классификация, комплекс.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Досліджуючи об'єкти навколишнього світу, ми змушені якось відображати результати дослідження для того, щоб, з одного боку, представити їх і вигляді, зручному для аналізу, а з іншого – для їх зберігання та передачі в просторі або часі. Формування деякого нового образу відбувається у процесі його проектування (створення). Керування чим-небудь вимагає аналізу тих наслідків, до чого воно призведе. Перелічені завдання вимагають фіксації (подання) інформації про об'єкт у вигляді деякого образу (словесного, графічного та ін.)

У зв'язку з цим у пізнавальній і практичній діяльності людини провідну роль відіграють моделі та моделювання, зокрема комп'ютерно-функціональне. Незамінним виступає моделювання при роботі зі складними об'єктами (зокрема, навчальними процесами), що робить його найважливішим інструментом процесу навчання.

Незважаючи на досить високі функціональні можливості комп'ютерної техніки і засобів телекомунікаційного зв'язку, необхідно створення більш демократичних форм доступу до освіти, реалізації потреб населення в безперервному підвищенні ефективності культурного та освітнього рівня в інформаційному суспільстві, створення нових освітніх технологій навчання з використанням дидактичних можливостей сучасної комп'ютерної техніки та сучасних мережевих технологій спілкування. На сьогодні ще не розроблені теоретичні основи обґрунтування та побудови навчання і самонавчання за допомогою навчальних комплексів з використанням комп'ютерно-функціональних моделей навчального процесу, відсутня їх чітка класифікація.

Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить, що проблемами створення комп'ютерно-функціональних моделей навчального процесу займалися: Л. Бахвалов (комп'ютерне моделювання), В.Красильникова (теорія та технологія комп'ютерного навчання), Н.Личкіна (моделювання економічних процесів). Значний інтерес щодо підвищення ефективності навчання з використанням інформаційних технологій і засобів мультимедіа, педагогічних підходів до комп'ютеризації навчального процесу, дидактичних властивостей комп'ютерних мультимедійних засобів виявляли В. Биков, Р.Гуревич, М. Жалдак, М. Кадемія, Д. Опеншоу, Н. Тверезовська, І. Хорев, та ін. Але разом з тим конкретної класифікації основних видів моделювання процесів навчальної діяльності жоден з авторів не зробив.

Мета статті – здійснити класифікацію основних видів моделювання процесів навчальної діяльності.

Виклад основного матеріалу. Систематичними дослідженнями проблем навчання першими зайнялися психологи через вивчення психофізіологічних особливостей студентів. У психології навчання розуміється так само як у педагогіці – засвоєння студентом певної системи знань, умінь і навичок. При цьому, з точки зору психології, важливу роль у навчанні відіграє пам'ять, тобто такі найважливіші психічні процеси, як запам'ятовування і забування, що характеризують засвоєння знань. У результаті експериментів психологів були отримані різні коефіцієнти і залежності, на основі яких створені перші моделі навчання (так, наприклад, модель Еббінгауза, детермінована формула Терстоуна). Пізніше дані моделі були переведені в ймовірнісну

форму. Дані моделі використовуються розробниками систем на наступних етапах розвитку моделей навчання.

Ідея автоматизації навчального процесу на даному етапі зводилася до використання, головним чином, різних технічних засобів навчання (ТЗН), доповнюючих навчальний процес. Розробки спрямовані на створення навчального технічного середовища. При цьому технологічність процесу навчання визначалася об'ємом застосування ТЗН як додаткового засобу навчання. Поступово дослідники переходили до ідеї застосування ТЗН не як доповнення навчального процесу, а як пристроїв, що беруть на себе деякі функції викладача. ТЗН не володіли властивістю управління навчальним процесом, реалізація з їх допомогою функцій викладача, тобто заміна людини технічним засобом для керування або супроводу хоча б частини навчального процесу було неможливо. У результаті дослідники прийшли до необхідності осмислити сам навчальний процес, формалізувати його і описати як технологічний процес.

Це сприяло дослідженню як самого навчального процесу, так і різним способам його організації. При цьому основний принцип побудови навчального процесу полягав у системі послідовних, чітко описаних дій, виконання яких веде до заздалегідь запланованої мети. Першим результатом цих досліджень і одночасно основою подальших моделей навчання на початку 60-х років ХХ ст. стала модель програмованого навчання, представлена в безлічі видань, сутність якої полягала в адаптації навчального процесу під чітко задані цілі, представлені деяким еталонним результатом. Наприклад, задані правильні відповіді. Після порівняння результату з еталоном ставиться оцінка, яка є єдиною характеристикою навчальних досягнень студента. Залежно від оцінки вибирається наступний етап навчального процесу, при незадовільній оцінці можуть бути вибрані і альтернативні способи викладу матеріалу. Такі моделі можуть бути реалізовані як лінійними так і розгалуженими схемами навчання. При використанні тільки однієї характеристики студента ідея про побудову моделі навчання не розглядається, об'єктом управління залишається сам навчальний процес.

Реалізація моделей навчання на основі методу пакета прикладних програм. Даний етап охарактеризований реалізацією ідей програмованого навчання в електронних

навчально-методичних матеріалах наприклад, автоматичні навчальні системи (АНС) на основі методу пакета прикладних програм. Основним його принципом є поділ бібліотеки стандартних програм і програм-керівників ресурсами машини і бібліотекою. Для взаємодії користувача з системою використовується діалоговий компонент із спеціальною вхідною мовою, що дозволяє давати чіткі команди виклику навчальній системі. Схема процесу навчання в АНС така: студентам пред'являється порція навчальної інформації (НІ), дається перевірочне завдання, здійснюється перевірка правильності відповідей і визначається наступна порція НІ. При лінійній схемі навчання план навчання задається розробниками заздалегідь з розрахунком на середнього студента і не коригується в процесі навчання. Деяко пізніше, реалізували розгалужені (більш складні) схеми навчання, в яких студенти, були розділені на групи і план навчання задавався для кожної групи окремо з розрахунком на середнього студента цієї групи. Характеристикою студента є номер його групи або оцінка. Віднесення студента до групи або оцінка визначається тільки з його відповідей.

Метод дозволяє реалізувати дані схеми: вхідна мова діалогового компонента достатня для прийняття відповідей студента, а програма, що керує бібліотекою, здатна викликати програми розрахунку оцінок студента і вибрати наступний етап навчального процесу.

АНС з розгалуженими схемами навчання дозволяли задавати індивідуально план навчання для кожної групи студентів, однак такі плани навчання все одно розраховані на середнього студента, але вже для групи. Дослідники прийшли до розуміння що для ефективного управління таким складним об'єктом, як студент, для якого неможливо заздалегідь створити точної і повної траєкторії навчання, необхідно індивідуалізувати процес навчання для кожного, а для цього системі необхідні знання про студента, що вивчається їм і можливостях управління навчальним процесом.

Реалізація моделей навчання методом експертних систем. Для отримання більшої ефективності управління студентом дослідники звернулися до більш глибокого вивчення поняття «адаптації». Адаптація, як процес пристосування до об'єкта управління має кілька ієрархічних рівнів, які

відповідають різним етапам управління студентом:

– параметрична адаптація реалізується шляхом підстроювання значень параметрів моделі під поточний стан студента;

– структурна адаптація реалізується шляхом переходу від однієї структури до іншої, структури повинні бути спорідненими між собою, але відрізнятися набором параметрів і зв'язків між ними.

Наприклад, при розгалуженій схемі навчання для кожного типу навчання визначена відповідна модель, що відрізняється структурою з моделями інших типів студентів. Така структурна адаптація називається адаптацією по статичній структурі. Іншим способом реалізації структурної адаптації є адаптація за функціональною структурою, що передбачає зміну функцій управління програмою навчання, тобто зміна схеми взаємодії системи і студентів.

Моделювання є обов'язковою частиною досліджень і розробок, невід'ємною частиною нашого життя, оскільки складність будь-якого матеріального об'єкта і навколишнього його світу нескінченна внаслідок невичерпності матерії і форм її взаємодії всередині себе і з зовнішнім середовищем. Побудова та дослідження моделей, тобто моделювання, полегшує вивчення наявних в реальному пристрої (процесі, ...) властивостей і закономірностей. Моделювання застосовують для потреб пізнання (споглядання, аналізу та синтезу) [1].

Кількість параметрів, що характеризують поведінку не тільки реальної системи, але і її моделі, дуже велике. Для спрощення процесу вивчення реальних систем навчання виділяють п'ять рівнів моделей (функціональна, принципова, структурна, параметрична, імітаційна), що розрізняються кількістю і ступенем важливості у процесі врахування властивостей і параметрів.

Функція – найістотніша характеристика будь-якої системи, що відображає її призначення, тобто те, заради чого вона була створена. Отже, функціональна модель призначена для вивчення особливостей роботи (функціонування) системи та її призначення у взаємозв'язку з внутрішніми та зовнішніми елементами. Подібні моделі оперують, насамперед, з функціональними параметрами. Графічним представленням цих моделей служать блок-схеми. Вони відображають порядок дій, спрямованих на

досягнення заданих цілей (т. зв. «Функціональна схема»). Функціональною моделлю є абстрактна модель [1].

Модель принципу дії (принципова модель, концептуальна модель) характеризує найсуттєвіші (принципові) зв'язки та властивості реальної системи. Це – основоположні фізичні, біологічні, хімічні, соціальні та ін. явища, що забезпечують функціонування системи, або будь-які інші принципові положення, на яких базується планована діяльність або досліджуваний процес. Прагнуть до того, щоб кількість врахованих властивостей і характеризуючих їх параметрів було невеликим (залишають найбільш важливі), а осяжність моделі – максимальної, так щоб трудомісткість роботи з моделлю не відволікала увагу від сутності досліджуваних явищ.

Чіткого визначення структурної моделі не існує. Так, під структурною моделлю пристрою можуть мати на увазі: структурну схему, що являє собою спрощене графічне зображення пристрою, котре дає загальне уявлення про форму, розташування і число найбільш важливих її частин та їх взаємних зв'язків; топологічну модель, яка відображає взаємні зв'язки між об'єктами, які не залежать від їх геометричних властивостей.

Під структурною моделлю процесу зазвичай мають на увазі характерну його послідовність і склад стадій і етапів роботи, сукупність процедур і залучених технічних засобів, взаємодія учасників процесу.

Можливо зображення структурної схеми в масштабі. Таку модель відносять до структурно-параметричної. Її прикладом служить кінематична схема механізму, на якій розміри спрощено зображених ланок (довжини ліній-стрижнів, радіуси коліс-кіл і т. ін.) нанесені в масштабі, що дозволяє дати чисельну оцінку деяким досліджуваним характеристикам.

Під параметричною розуміється модель, що дозволяє встановити кількісний зв'язок між функціональними і допоміжними параметрами системи. Графічною інтерпретацією такої моделі в техніці служить креслення пристрою або його частин із зазначенням чисельних значень параметрів.

Імітаційне моделювання є найбільш ефективним і універсальним варіантом комп'ютерного моделювання в галузі дослідження і управління складними системами навчального процесу ВНЗ.

Моделювання як один з основних методів пізнання, є формою відображення

дійсності і полягає у з'ясуванні або відтворенні тих чи інших властивостей реальних об'єктів, предметів і явищ за допомогою інших об'єктів, процесів, явищ, або за допомогою абстрактного опису у вигляді зображення, плану, карти, сукупності рівнянь, алгоритмів і програм.

У процесі моделювання завжди існує оригінал (об'єкт) і модель, яка відтворює (моделює, описує, імітує) деякі риси об'єкта.

Розробка та дослідження сучасних систем навчання припускає різні класи моделей. Розвиток інформаційних технологій можна інтерпретувати як можливість реалізації моделей різного виду в рамках інформаційних систем різного призначення, наприклад, інформаційні системи, системи розпізнавання образів, системи штучного інтелекту, системи підтримки прийняття рішень. В основі цих систем лежать моделі різних типів: семантичні, логічні, математичні і т. ін.

Наведемо загальну класифікацію основних видів моделювання [2]:

– концептуальне моделювання – представлення системи за допомогою спеціальних знаків, символів, операцій над ними або за допомогою природних або штучних мов;

– фізичне моделювання – модельований об'єкт або процес відтворюється виходячи зі співвідношення подібності, що впливає з подібності фізичних процесів і явищ;

– структурно - функціональне моделювання – моделями є схеми (графи, блок-схеми), графіки, діаграми, таблиці, малюнки зі спеціальними правилами їх об'єднання і перетворення;

– математичне (логіко-математичне) моделювання – побудова моделі здійснюється засобами математики і логіки;

– імітаційне (програмне) моделювання – в цьому випадку логіко-математична модель досліджуваної системи являє собою алгоритм функціонування системи, програмно-реалізований на комп'ютері.

Зазначені види моделювання можуть застосовуватися самостійно або одночасно, в деякій комбінації (наприклад, в імітаційному моделюванні використовуються практично всі перераховані види моделювання або окремі прийоми). Так, наприклад, імітаційне моделювання включає в себе концептуальне (на ранніх етапах формування імітаційної моделі) і логіко-математичне (включаючи методи штучного інтелекту) моделювання для опису окремих підсистем моделі, а також

у процедурах обробки й аналізу результатів обчислювального експерименту і прийняття рішень.

Нарешті, структурно-функціональне моделювання використовується як при створенні стратифікованого опису багатомодельних комплексів, так і для формування різних діаграмних уявлень при створенні імітаційних моделей при розробці навчальних процесів.

Поняття комп'ютерного моделювання трактується ширше ніж традиційне поняття «моделювання на ЕОМ» [3]. Таким чином під комп'ютерним моделюванням розуміємо метод вирішення завдань аналізу або синтезу складної системи на основі використання її комп'ютерної моделі.

Комп'ютерне моделювання можна розглядати як:

- математичне моделювання;
- імітаційне моделювання;
- стохастичне моделювання.

Комп'ютерні моделі, описані за допомогою рівнянь, нерівностей, логічних співвідношень, взаємозалежних комп'ютерних таблиць, графів, діаграм, графіків, будемо називати математичними.

Комп'ютерні моделі, описані за допомогою взаємозалежних комп'ютерних таблиць, графів, діаграм, графіків, малюнків, анімаційних фрагментів, гіпертекстів які відображають структуру і взаємозв'язки між елементами об'єкта, будемо називати структурно-функціональними;

Комп'ютерні моделі (окрему програму, сукупність програм, програмний комплекс), що дозволяють, за допомогою послідовності обчислень та графічного відображення результатів її роботи, відтворювати (імітувати) процеси функціонування об'єкта (системи об'єктів) за умови впливу на об'єкт різних, як правило, випадкових факторів, будемо називати імітаційними.

Суть комп'ютерного моделювання укладена в одержанні кількісних і якісних результатів на наявній моделі. Якісні результати аналізу виявляють невідомі раніше властивості складної системи навчальних процесів ВНЗ: її структуру, динаміку розвитку, стійкість, цілісність та ін. Кількісні висновки в основному носять характер аналізу існуючої СС або прогнозу майбутніх значень деяких змінних. Можливість отримання не тільки якісних, але і кількісних результатів становить істотну відмінність імітаційного моделювання від структурно-функціонального [3].

Комп'ютерне моделювання пропонує сукупність методологічних підходів та технологічних засобів, що використовуються для підготовки та прийняття рішень в різних областях дослідження.

Вибір методу моделювання для вирішення, постановки задачі або дослідження системи є актуальним завданням, з якою викладач повинен уміти справлятися [4].

Особливе місце в моделюванні займають знакові, зокрема логічні, математичні, логіко-математичні моделі, а також моделі, відтворені на основі опису, складеного експертами.

Аналіз застосовуваних і перспективних методів машинного експериментування дозволяє виділити розрахунковий, статистичний, імітаційний методи досліджень.

Розрахункове (математичне) моделювання застосовується при дослідженні математичних моделей і зводиться до їх машинної реалізації при різних числових вихідних даних. Результати цих реалізацій (розрахунків) видаються у графічній або табличній формах. Наприклад,

класичною схемою є машинна реалізація математичної моделі, представленої у вигляді системи диференціальних рівнянь, заснована на застосуванні чисельних методів, за допомогою яких математична модель приводиться до алгоритмічної уваги, програмно реалізується на ЕОМ, для одержання результатів проводиться розрахунок.

Комп'ютерно-функціональне моделювання відрізняється високим ступенем спільності, створює передумови до створення уніфікованої моделі, легко адаптується до широкого класу задач, виступає засобом для інтеграції моделей різних класів [6].

Висновок. Таким чином нами здійснено класифікацію основних видів моделювання в процесі навчальної діяльності, які розглянуті в контексті історичного розвитку та послідовного удосконалення з урахуванням потреб сучасних систем навчання.

Актуальним напрямом подальшої роботи є розробка більш розвинених систем моделювання навчального процесу ВНЗ.

Літератур

1. Маклаков С.В. Моделирование бизнес-процессов с BPWIN - М.: Диалог МИФИ, 2002. – 23с.
2. Математика и кибернетика в экономике / Под. ред. Федоренко Н.П./ - М.: Экономика, 1975. – 58с.
3. Могилев А.В., Пак Н.И., Хеннер Е.К. Информатика - М.: АCADEMIA, 1999. – 67с.
4. Чавкин А.М. Методы и модели рационального управления в рыночной экономике - М.: Финансы и статистика, 2001. – 123с.
5. Вікіпедія «Свободная энциклопедия» / [Електроний ресурс] <http://ru.wikipedia.org/> / Режим доступу до словника <http://ru.wikipedia.org/3>
6. Вікіпедія «Свободная энциклопедия» / [Електроний ресурс] / <http://e-educ.ru/tsisa18.html>. Режим доступу до словника <http://e-educ.ru/tsisa18.html>.

Plokhenko D., PhD student of the Department

CLASSIFICATION OF THE MAIN TYPES OF MODELLING DURING TRAINING ACTIVITIES

The method of modeling for decision problem statement or research system is an important task with which the teacher must be able to handle. A special place is occupied by the sign in the simulation, including logical, mathematical, logical-mathematical model and the model reproduced based on descriptions made by experts.

The analysis methods used and promising machine experimentation can provide current, statistical, simulation research methods. Calculated (mathematical) modeling used in the study of mathematical models and reduced to their computer implementation for various numerical output. The results of these implementations (calculations) are given in graphical or tabular form. For example, the classic case is the computer implementation of the mathematical model presented in the form of differential equations based on the application of numerical methods by which the mathematical model is reduced to algorithmic account program is implemented on a computer, to produce results is calculated. Computer simulation funksionalne has a high degree of generality, a prerequisite to the creation of the model, adaptable to a wide class of problems, a means to integrate models of different classes.

Conclusion. So given the above named have a clear classification of the main types of modeling in the educational activity are discussed in the context of the historical development and improvement consistent with the needs of modern learning systems. Shows the general classification of the main types of modeling and classification considered progressive computer-functional simulation.

Keywords: model, a computer model, the computer-functional model, the function of the training process, the property, the classification of the complex.