

ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ ТА ПЕДАГОГІЧНОМУ ВУЗІ

Сучасний рівень комп'ютерної грамотності школярів дозволяє перейти до широкого використання засобів обчислювальної техніки у викладанні різних навчальних дисциплін. У цьому процесі, як на наш погляд, помітне місце має посідати комп'ютерне моделювання.

Розглядаючи моделювання у двох аспектах - як сучасний метод науково-практичних досліджень та як об'єкт вивчення, необхідно зазначити, що воно може бути фактором, здатним сьогодні ефективно розв'язувати достатньо складні навчально-педагогічні задачі:

- забезпечувати змістовну основу для розвитку пізнавального інтересу та творчої активності школярів;
- здійснювати міжпредметну інтеграцію і, отже, формувати світогляд з позицій єдиного підходу до вивчення різноманітних явищ навколишньої дійсності.

Огляд учбово-методичної літератури з комп'ютерного моделювання доводить, що існуючі публікації являють собою або глибоко спеціалізовані посібники з певних дисциплін, або ж окремі розрізнені статті. При цьому систематизованого навчального курсу з комп'ютерного моделювання, придатного для викладачів, учнів та студентів, сьогодні не існує.

Нами такий курс створено (навчальний план та посібник). Він передбачає наявність базової підготовки з математики та інформатики (в обсязі шкільної програми). У своїй основі він не є орієнтованим на використання деякого певного моделюючого середовища, для початку цілком достатньо знайомства з електронними таблицями.

Головна мета курсу - ознайомлення з основними принципами побудови математичних моделей та навчання найбільш поширених методів такої роботи.

Посібник передбачає вивчення початкових відомостей про моделі та про "технологію" моделювання:

- формується і у подальшому в міру необхідності уточнюється загальне уявлення про моделі та моделювання; наводиться класифікація моделей, у якій особливу увагу приділено математичним моделям, які складають основний зміст курсу;
- з точки зору природи використовуваних математичних змінних вивчаються детерміновані й стохастичні моделі; особливості побудови моделей кожного типу розглядаються та відпрацьовуються на конкретних прикладах;
- обговорюються такі специфічні питання моделювання, як вибір придатного типу моделі, дискретизація процесів, що моделюються, використання чисельних методів, походження похибок округлення та шляхи їх зменшення, обчислювальний експеримент, перевірка моделі на адекватність;
- передбачено можливість побудови моделей різних типів для вивчення одного й того ж явища та однотипних моделей для вивчення різних явищ;
- спрощений спочатку опис виучуваного явища у подальшому поглиблюється: майже кожна модель має не менше трьох версій; при цьому нарощується понятійний апарат і триває опанування нових методів роботи (для школярів кількість спеціальних понять та термінів зведено до мінімуму).

Обчислювальний експеримент з математичною моделлю (і особливо імітаційною) усуває багато ускладнень, що виникають при аналітичному розв'язуванні задач. Це робить їх цілком доступними для старшокласників та студентів молодших курсів, що, у свою чергу, створює реальні передумови для розширення змістовної частини учбових предметів, оскільки виникає можливість включати нові цікаві дослідницькі задачі до курсів різних навчальних дисциплін.

Матеріал посібника підпорядковано головній ідеї – необхідності адекватного застосування комп'ютера при розв'язанні наукових та практичних задач.

Цілком зрозуміло, що використання мов програмування значно розширює можливості комп'ютерного моделювання у порівнянні з електронними таблицями. Зокрема, з'являються передумови для створення геометричних імітаційних моделей, які відрізняються високою наочністю і зручністю дослідницької роботи з ними. Тому у повну програму курсу (для студентів та учнів, які поглиблено вивчають програмування) останнім часом включено окремі вибрані питання з програмування мовами C та C++, націлені на ефективне використання ресурсів комп'ютера під керуванням операційних систем MS DOS та Windows NT. Таким чином, вивчення специфічних прийомів та методів програмування стає не самоціллю, а органічно обумовлюється практичними потребами задач моделювання.

Особливий інтерес при вивченні моделювання завжди викликають так звані імітаційні геометричні моделі. В таких моделях досліджуване середовище подають у вигляді сітки, комітками якої моделюють структурні елементи середовища. При цьому потреба у випадкових величинах, яким надають змісту станів окремих складових системи або її параметрів, задовольняється методом Монте-Карло.

При вивченні комп'ютерного моделювання постійно відчувається потреба у змістовних моделях. У нас вона задовольняється системою спільних курсових завдань для студентів та учнів. Найбільш цікавими з них за останні два роки були такі:

1. Кліткові автомати: Ріст кристалу на прикладі сніжинки.
2. Задача перколяції: Виникнення пов'язуючого кластеру.
3. Фрактальні кластери: Утворення берегових ліній, електроліз на плоскому та точковому катодах.
4. Динаміка чисельності популяцій у двовидовій системі "Хижак-жертва".
5. Еволюція спіральних галактик.

Моделюючі середовища - це авторські програми, написані мовами C та C++. Додатково для моделі (1) мовою Logo створено середовище, яке унаочнює ідеї алгоритму завдяки наявності екранного виконавця команд - Черепашки.

При роботі з моделями забезпечується діалоговий режим і можливість спостерігати на двомірній сітці кольорове відображення динаміки

досліджуваного процесу. У відповідності до мети моделювання його результатами можуть бути певні графіки, або ж це можуть бути результати статистичної обробки за даними обчислювального експерименту.

Особлива цінність таких моделей полягає у можливості переконливо проілюструвати приклади *адекватного* застосування комп'ютера у сучасних природничо-наукових дослідженнях: адже аналіз і вивчення багатьох об'єктів природознавства сьогодні сягає далеко за межі можливостей аналітичних методів.

Ці моделі можуть бути використані для комп'ютерної підтримки практичних занять спецкурсу “Основи комп'ютерного моделювання” (як це робиться у нас) або ж спецкурсу “Фізика твердого тіла” в середній та вищій школі.

Обговорюваний курс одночасно проходить експериментальну перевірку у Криворізькому педінституті та Центрально-Міській гімназії, що природним шляхом забезпечує інтеграцію їх діяльності у системі неперервної освіти.