РОЗДІЛ V. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 681.5.015

В.В. Литвинов, д-р техн. наук
І.В. Хоменко, аспірант
Інститут проблем математичних машин і систем НАНУ, м. Київ, Україна

СИНТЕЗ ГРАФІЧНИХ ЗАВДАНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ПАРАМЕТРИЧНИХ МОДЕЛЕЙ

У статті запропоновано метод генерації графічних завдань для навчального процесу за допомогою параметричних моделей. Наведено та розглянуто приклади графічних завдань, отриманих указаним методом.

Ключові слова: *геометричне моделювання, генератор графічних завдань, параметричні моделі.*

В статье предложен метод генерации графических задач для учебного процесса с помощью параметрических моделей. Приведены и рассмотрены примеры графических задач, полученных указанным методом.

Ключевые слова: *геометрическое моделирование, генератор графических задач, параметрические модели.*

The paper proposes a method of generating image problems for the learning process using parametric models. Presented and discussed examples of image problems, received the specified method.

Key words: *geometric modeling, graphics generator, parametric models.*

Вступ. Створення графічних завдань із дисциплін, насичених комп'ютерною інженерною графікою – досить трудомістка та малоавтоматизована задача. Сучасні засоби комп'ютерного геометричного моделювання можуть бути корисними у розв'язанні цієї проблеми. Параметричні моделі допускають широкі діапазони зміни геометрії моделі при зміні лише декількох числових значень у таблиці параметрів.

Постановка проблеми. Невід'ємною частиною сучасного розвинутого електронного посібника з інженерних дисциплін є система генерації графічних завдань для контролю знань студентів. При чому ця система повинна бути інтелектуальною та інтерактивною одночасно. До виникнення систем штучного інтелекту процес навчання вважався прерогативою людини. Однак інтерактивна інтелектуальна система із можливістю діалогу на метамові предметної галузі (геометричні об'єкти) може автоматизувати цей процес.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Традиційні системи автоматизованого навчання у більшості випадків реалізують звичайну схему «Представлення навчального матеріалу – Контрольне питання – Співставлення із зразком». Такий стан негативно впливає на використання комп'ютерних систем під час навчального процесу. Рівень цих систем неможливо порівняти із рівнем проблемного експерта: предметні знання представлені пасивно та дуже спрощено [1]. Слід зазначити, що в інтелектуальних системах навчання участь людини виключається на етапі власне навчання, однак створення баз знань залишається функцією експерта або викладача.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Автори пропонують створити реальну генеруючу систему для створення великої бази графічних завдань із дисциплін, насичених інженерною графікою (на прикладі курсу «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка»). Для створення графічних завдань використовується параметричний метод генерації завдань.

Мета статті. У статті аналізуються вимоги до графічних завдань в інтелектуальній системі для навчання та запропоновано метод для створення графічних завдань, які задовольняють цим вимогам. Також наведено застосування цього методу для конкретних інженерних дисциплін, зокрема курсу «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка».

Актуальність. Генеруюча система графічних завдань, яка реалізує можливість створення бази графічних завдань із параметризованих об'єктів, може бути використана у методичних розробках та навчальному процесі для створення збірників завдань та комп'ютер-

них навчаючих систем для індивідуальної та самостійної роботи студентів, автоматизованої перевірки отриманих розв'язків та об'єктивного оцінювання знань студентів.

Класифікація методів генерації. Інтелектуальні системи та технології досить інтенсивно впроваджуються у процеси управління виробничими та організаційними структурами. Розвиваються процеси комп'ютеризації навчання у вищих та середніх навчальних закладах. Важливою складовою будь-якого машинного навчання є контроль знань. Процес створення завдань із дисциплін, насичених інженерною комп'ютерною графікою, досить трудомісткий, потребує високої кваліфікації розробника та досі слабоавтоматизований.

За ступенями автоматизації формування завдань можна виділити системи генерації чотирьох основних типів [2]:

1) системи із послідовною вибіркою завдань із бази готових завдань;

2) системи із вибіркою завдань із бази готових завдань за одним із критеріїв: довільний вибір наступного завдання; вибір завдання відповідної складності залежно від підготовленості студентів; вибір типу завдання залежно від індивідуальних особливостей студентів;

3) системи з автоматичним формуванням завдань та розв'язків до них;

4) системи з автоматичним формуванням завдань та розв'язків до них безпосередньо із навчального матеріалу курсу.

У системах першого та другого типів усі завдання готуються розробником заздалегідь та зберігаються у базі готових завдань. Крім того, як правило, усі еталони розв'язків також закладаються до системи автором. У системах першого типу однакові завдання отримують усі студенти. Системи другого рівня дозволяють кожному студенту отримати індивідуальне завдання. При довільній виборці завдань із бази необхідна значно більша кількість варіантів завдань порівняно із системами першого типу, але зменшується вірогідність передачі розв'язків від студента до студента.

Системам, заснованим на готових завданням, властиві такі недоліки:

– велика трудомісткість складання завдань;

– обмежена кількість варіантів завдань;

– необхідність періодично оновлювати перелік завдань;

– суб'єктивність у підборі еталонів розв'язків;

– можливість багаторазового отримання однакових завдань.

Системи третього типу дозволяють звільнити викладача від тиражування власних завдань та розв'язків до них. Однак у таких системах накладаються певні обмеження на тип та форму завдань.

Системи четвертого типу можна вважати ідеальними генераторами, адже вони дозволяють із матеріалу на природній мові отримувати різноманітні завдання. Одним із напрямів у цій сфері є моделювання синтезу інтелектуальних тестів засобами формальної продукційної системи [3]. Але такі генератори ще не вийшли на індустріальний рівень.

У цій роботі автори представляють розроблений інструментарій генерації графічних завдань для навчаючої системи, яка відноситься до систем генерації третього типу. Для створення завдань у представленому інструментарії використовується параметричний метод генерації графічних завдань.

Параметричний метод генерації завдань. При застосуванні цього методу генерації створені графічні завдання являють собою різні рівноцінні варіанти, отримані з параметризованого шаблону завдання, створеного викладачем. Під час параметризації завдань використовується поняття моделі завдання [4].

Розглядаючи метаматематику навчаючої системи, графічні завдання можна представити у вигляді сукупності тексту K та геометричних елементів $f_1(x_1, \dots x_m)$, $f_2(x_1, \dots x_m), \dots f_k(x_1, \dots x_m)$, де $(x_1, \dots x_m)$ – змінні параметри завдання.

У більшості дисциплін при створенні різних варіантів завдань тексти завдань, загальне розміщення геометричних елементів та розв'язування залишаються сталими, а $f_1, \dots f_k$ залежать від числових параметрів варіанта. Позначимо змінні параметри завдання $p_1, \dots p_n$, нехай r із них – незалежні. Тоді при фіксованому тексті завдання та геометричних елементах $f_1(p, x), \dots f_k(p, x)$ кожне значення являє собою екземпляр, який належить параметризованому сімейству завдань, заданому функцією $F_1(p_1 \dots p_n)$. Накладаючи обмеження на вектор p та вводячи залежності між $p_1 \dots p_n$ (назвемо ці умови U_p), отримуємо різні, але однотипні та рівноцінні завдання.

Відповідно до цієї моделі ставилась задача генерації сімейства завдань за параметризованим шаблоном, який містить K, $f_1(p, x), \dots f_k(p, x)$ та U_p.

Ключові проблеми цієї задачі:

1) виділення сімейства завдань за допомогою умов перебору варіантів, оцінка їх рівноцінності;

2) проблема перебудови геометричних моделей $f_1, \dots f_k$, отриманих при підстановці певного значення p;

3) проблема автоматизованого отримання розв'язку задачі за конкретною умовою.

Алгоритм генерації завдань. На основі представленої моделі задачі та параметричного методу генерації завдань, а також із необхідності створення інтерактивних завдань, у системі створюються шаблони інтерактивних завдань (матриці). Такі шаблони містять: текст завдання, структуровані геометричні елементи та обмеження U_p (умови перебору). Під структурованістю геометричних елементів розуміється визначення зв'язків між окремими геометричними елементами. Приклад такої матриці наведено на рисунку 1:

Завдання 1. Побудуйте переріз за зразком

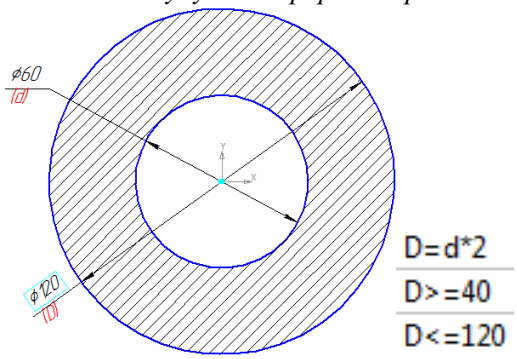
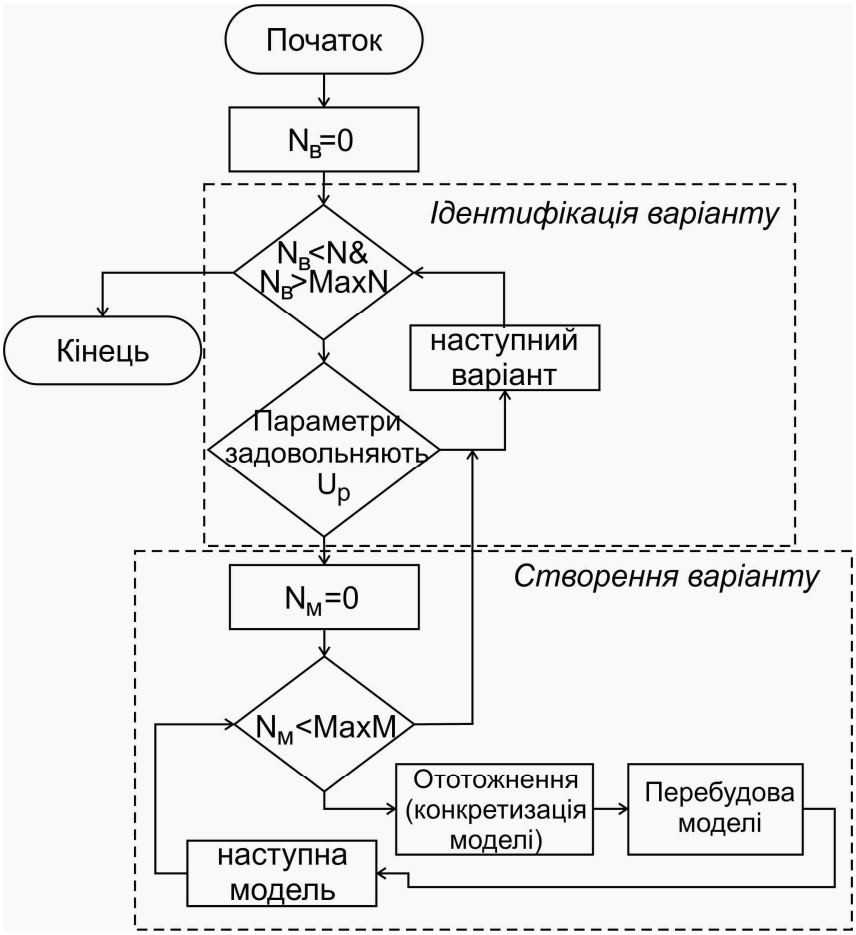


Рис. 1. Приклад шаблону інтерактивного графічного завдання (матриці)

Наступний після створення матриці крок алгоритму – вибір значення вектора p, який задовольняє обмеженням U_p (ідентифікація змінних). Далі виконується підстановка цього значення до геометричних елементів – ототожнення. Отримані при ототожненні геометричні елементи необхідно перебудувати (процес перебудови). Блок-схема алгоритму створення графічних завдань наведена на рисунку 2.

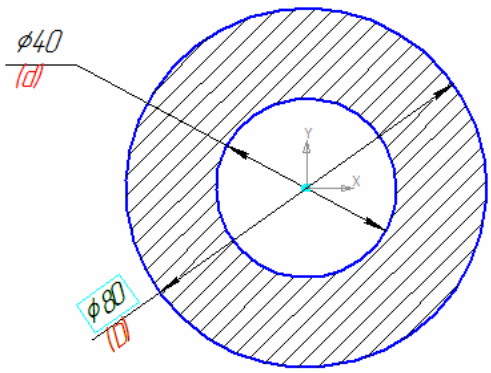


N_B – кількість створених варіантів, N – необхідна кількість варіантів, $MaxN$ – максимальна кількість варіантів, N_M – кількість конкретизованих моделей, $MaxM$ – кількість моделей у завданні

Рис. 2. Блок-схема алгоритму генерації графічних завдань

Основні процеси, які виконуються при генерації варіантів: ідентифікація, ототожнення, перебудова. Отримані два варіанти із матриці представлені на рисунку 3.

Завдання 1. Побудуйте переріз за зразком



Завдання 1. Побудуйте переріз за зразком

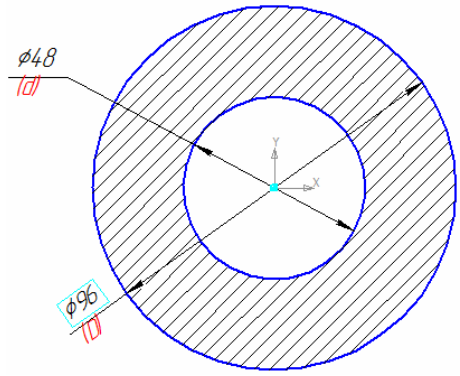
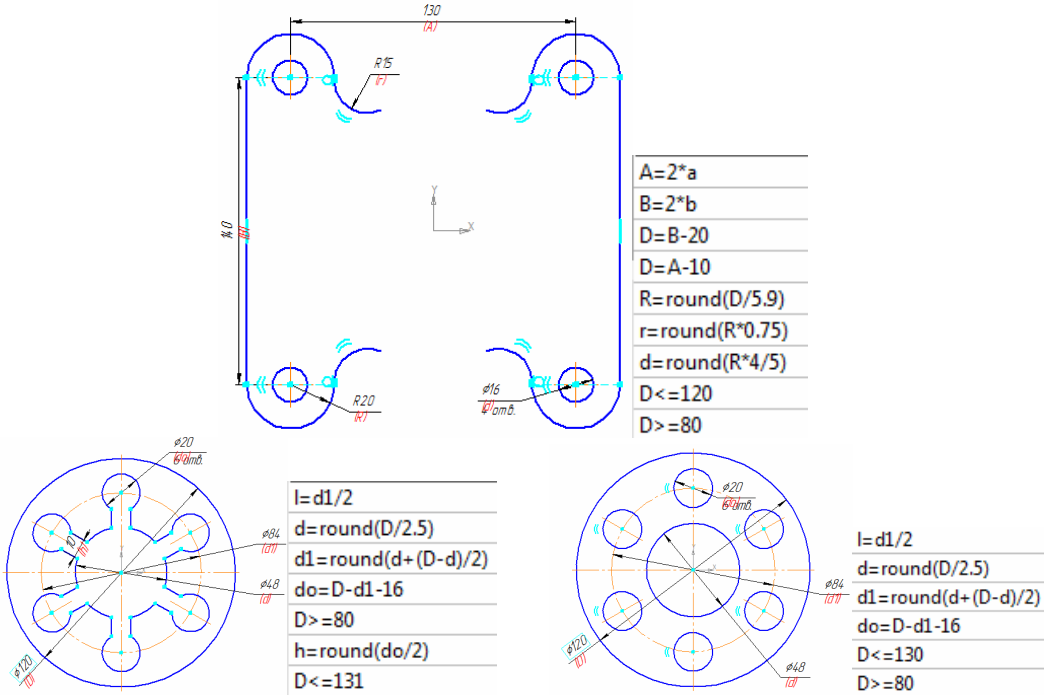


Рис. 3. Варіанти, отримані із матриці

Приклад генерації більш складного завдання наведено на рисунку 4.

Завдання. Виконайте креслення деталі «Шаблон»



Завдання. Виконайте креслення деталі «Шаблон» *Завдання. Виконайте креслення деталі «Шаблон»* *Завдання. Виконайте креслення деталі «Шаблон»*

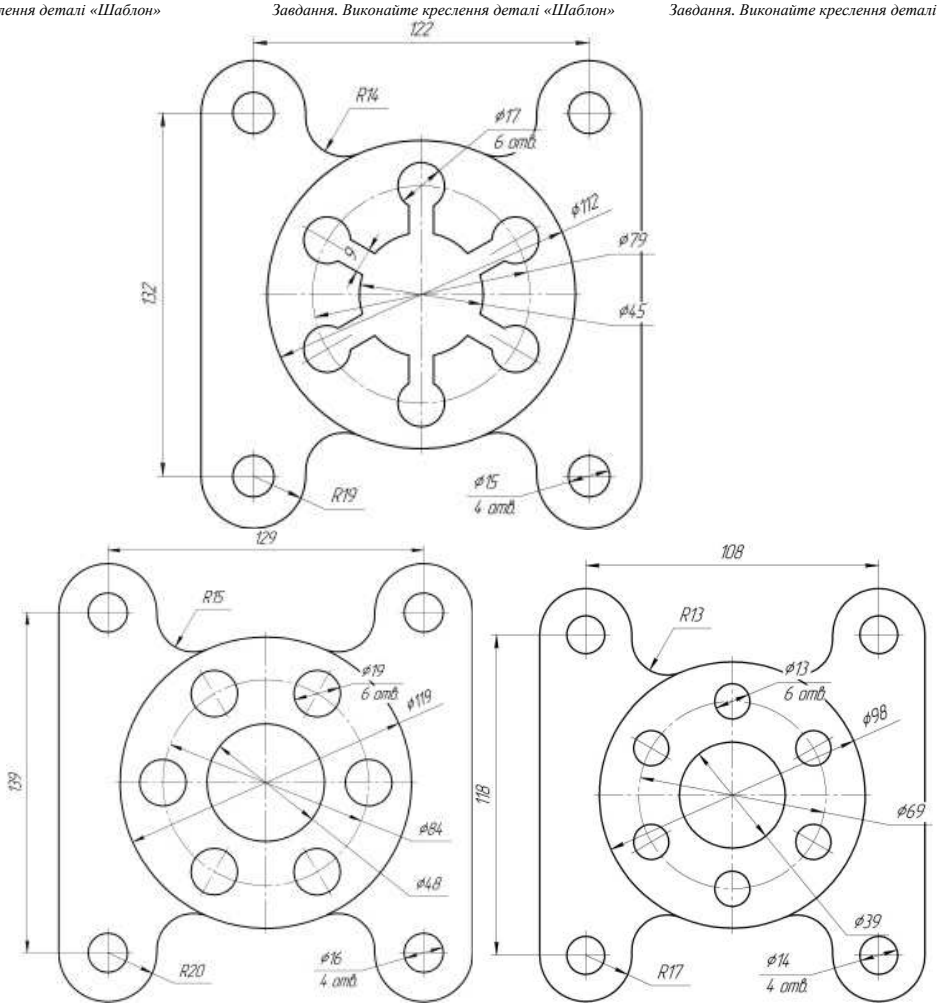


Рис. 4. Приклади матриць та складного завдання із декількох шаблонів

Таким чином, основними об'єктами у системі є графічні об'єкти, основними операціями – генерація (ідентифікація, ототожнення, перебудова) та перевірка (реалізація інтерактивності). Причому графічні об'єкти створюються у середовищі системи автоматизованого проектування (у нашому випадку це САПР КОМПАС-3D). Тобто, рівень викладання повністю залежить від кваліфікації викладача.

Під кваліфікацією викладача ми розуміємо:

1. Здібність параметризувати задачу, яка його цікавить, грамотно обмежити параметри для отримання з однієї сторони коректних завдань, а з іншої – достатньої кількості варіантів.

2. Здібність правильно акцентувати увагу студента на тему, що вивчається.

3. Володіння інформацією щодо рівня знань контингенту для коректування завдань.

Висновки та пропозиції. У цій статті представлено інструментарій методиста для створення завдань, насичених графічною інформацією. Отримані методом генерації завдання успішно використовуються для створення індивідуальних варіантів завдань із таких дисциплін, як «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка», «Ріжучий інструмент», «Теорія машин і механізмів». Пропонується застосовувати цей генератор для створення баз графічних завдань для різних дисциплін інженерного напряму, а параметричний метод генерації завдань – для синтезу тримірних моделей.

Список використаних джерел

1. Журавлева Т. Э. Гибридный инструментарий интеллектуальных систем на основе расширенного логического программирования: дис. … канд. физ.-мат. наук / Т. Э. Журавлева. –М.: МАИ, 1993.

2. Крылова Т. В. Автоматизированные обучающие системы: технология подготовки учебного курса к компьютеризации / Т. В. Крылова, М. А. Казимирова. – М.: Высшая школа, 2004. – 63 с.

3. Сергушичева А. П. Моделирование синтеза интеллектуальных тестов средствами формальной продукционной системы / А. П. Сергушичева, А. Н. Швецов // Тезисы докладов X Международной конференции «Математика. Компьютер. Образование». – Пущино, 2003. – С. 66.

4. Башмаков А. И. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем / А. И. Башмаков, И. А. Башмаков. – М.: Информационно-издательский дом «Филинъ», 2003.

УДК 681.518.3:338.24

В.І. Зацерковний, канд. техн. наук
Чернігівський державний інститут економіки і управління, м. Чернігів, Україна

ОЦІНЮВАННЯ МОЖЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ РЕГІОНАЛЬНОГО ІНФОРМАЦІЙНО-КОНСУЛЬТАЦІЙНОГО ЦЕНТРУ АПК

Розглянута можливість створення регіонального інформаційно-консультаційного центру для вирішення завдань, пов'язаних з формуванням і ефективним використанням його інформаційного ресурсу.

Рассмотрена возможность создания регионального информационно-консультационного центра для решения заданий, связанных с формированием и эффективным использованием его информационного ресурса.

The possibility of establishing regional information and consulting center for solving problems related to the formation and effective use of its information resource.

Постановка проблеми. Особливості сучасного сільського господарства (с/г) України (велика кількість власників землі, наявність товаровиробників різних форм власності, невеликі розміри господарств, застаріла і зношена техніка, її нестача, недостатнє фінансування) та інші проблеми не дозволяють конкретному товаровиробникові здійснювати наукові дослідження (з питань підвищення рентабельності виробництва, підвищення продуктивності тощо) за рахунок внутрішніх ресурсів, отримувати необхідну інформацію і впроваджувати науково-технічні розробки. Як наслідок, аграрії залишаються зі своїми проблемами один на один, а рентабельність виробництва істотно поступається передо-