

# АВТОМАТИЗОВАНА ГЕНЕРАЦІЯ ГРАФІЧНИХ ЗАВДАНЬ

*Запропоновано метод автоматизованої генерації графічних завдань, який дозволяє звільнити викладачів інженерних дисциплін у вищих навчальних закладах від рутинної роботи над складанням індивідуальних технічних задач однакового рівня складності. На базі цього метода розроблена та впроваджена у навчальний процес програма „Генератор завдань”, що задовольняє вимогам різності та рівноцінності варіантів*

**І. В. Хоменко**

Асистент

Кафедра комп'ютерних та інформаційних технологій і систем\*

Контактний тел.: (05322) 56-98-02

E-mail: inna\_pochta@mail.ru

**С. В. Попов**

Кандидат технічних наук, доцент

Кафедра технології машинобудування\*

Контактний тел.: (05322) 7-20-42

E-mail:psv26@mail.ru

\*Полтавський національний технічний університет імені Юрія

Кондратюка

пр-т Першотравневий, 24, м. Полтава, Україна, 36011

## Постановка проблеми

Із розвитком САД-технологій сучасний стан комп'ютерного моделювання виходить на якісно новий рівень. Потреби реальних галузей господарства задають розробникам програмних продуктів задачу створення систем проектування, здатних реалізувати наскрізний ланцюг автоматизованого проектування, технологічної підготовки та супроводження виготовленої продукції.

Ця задача в значній мірі вже розв'язана. За допомогою наявних програмних засобів, які реалізують САД-технології, конструктор отримує можливість досить швидко створювати комп'ютерні моделі виробів. Методи комп'ютерного інженерного аналізу все більше витісняють традиційні засоби розрахунку, замінюючи їх поглибленим автоматизованим розрахунком, заснованим на складних математичних залежностях. Все це дозволяє здійснити комп'ютерне моделювання реальних об'єктів, повністю або частково відмовитись від натурних або лабораторних досліджень та суттєво підвищити ефективність виробництва за рахунок скорочення строків проектування та зниження собівартості інженерних робіт.

Саме в цих умовах постає питання підготовки випускників вищих навчальних закладів, які володіють такими технологіями.

І це питання досить актуальне, адже найдосконаліші програми є лише інструментом в руках спеціаліста, який повинен мати необхідні знання та навички у відповідній галузі. Навчання студентів роботі із САД-

технологіями дозволяє вирішити одну з найважливіших задач підготовки майбутніх інженерів, для яких у взаємопов'язаній послідовності задач „конструювання-виготовлення-експлуатація” комп'ютерні моделі є з однієї сторони, джерелом інформації, а з іншої – кінцевим результатом.

## Аналіз останніх досліджень та публікацій

На ринку програмних засобів представлена значна кількість різноманітних САД-систем, які розв'язуючи певні інженерні задачі, використовуються і для професійної підготовки майбутніх інженерів. Більшість із них передбачають як плоскопроекційне креслення так і тривимірне моделювання.

Значною мірою вони відповідають задачці навчання студентів професійним умінням, що пов'язані із роботою над конструкторською документацією, а також комп'ютерним моделюванням конструкцій та виробів галузевого призначення.

Ступінь популярності цих пакетів досить різна. Але останнім часом привертає до себе увагу система тривимірного твердотілого моделювання КОМПАС-3D, розробником якої є фірма АСКОН – одна із потужних ІТ-компаній Росії [1].

До складу КОМПАС-3D входять: система тривимірного твердотілого моделювання, креслярсько-графічний редактор та модуль проектування специфікацій. Слід зазначити, що в API системи реалізована технологія автоматизації через інтерфейси IDispatch.

Із використанням інтерфейсів такого типу можна отримати доступ до системи для роботи із графічними документами та тривимірними моделями. Dispatch-інтерфейси можуть бути використані при програмуванні у більшості сучасних середовищ: Visual Basic, Visual C++, C++Builder, Delphi [2].

Про те, що креслення є мовою техніки, писав ще у XVIII столітті Гаспар Монж: „Це мова, яка потрібна інженеру, що створює певний проект, усім тим, хто повинен керувати його впровадженням, а також, майстрам, які повинні самостійно виготовляти різні деталі”. Лаконічна мова креслення виступає єдиним способом передачі розмірів, форми, взаємного розташування деталей з будь-яким ступенем точності. Графічна мова креслення є ведучою в представленні науково-технічної інформації, вона стала професійно орієнтованою мовою інженерної діяльності.

Останнім часом все більшого застосування набувають системи автоматизованого навчання, які широко використовуються у вузах не тільки для дистанційного навчання, а й для самостійної роботи студентів. Але у більшості випадків вони реалізують звичайну схему „введення тексту – контрольне питання – порівняння із зразком”.

Рівень таких систем неможливо порівняти із рівнем проблемного експерта, адже предметні знання представлені пасивно та дуже спрощено [3]. Слід зазначити, що в інтелектуальних системах навчання участь людини виключається на етапі лише навчання, а створення бази знань залишається функцією експерта або викладача.

---

#### **Виділення не розв'язаних раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується стаття**

---

У наш час невід'ємною частиною курсу з будь-якого предмету інженерного напрямку є велика кількість практичних завдань, представлених у графічному вигляді. Авторами статті розроблено і впроваджено в навчальний процес такі курси як „САПР”, „Комп'ютерна графіка”, „Інструментальне забезпечення автоматизованого виробництва”.

Не дивлячись на той факт, що курси супроводжені понад 1000 завдань, виникла потреба збільшити цю кількість в десятки разів. Це викликано тим, що студентам групи або, навіть, курсу необхідно пропонувати індивідуальні варіанти завдань приблизно однакового рівня складності.

Таким чином постала проблема власне складання цих завдань, адже кожного семестру доводиться складати тисячі завдань із різними варіантами. Розв'язати цю проблему може метод автоматизованої генерації завдань.

До сьогодні деякі викладачі вже намагались використовувати комп'ютер для складання завдань самостійної, домашньої та контрольних робіт студентів. Але це стосується насамперед текстових або формульних завдань найбільш формалізованих та параметризованих дисциплін, до яких відносяться такі курси як математика, фізика, хімія.

Як уже зазначалось, для складання завдань інженерного напрямку слід використовувати завдання із великим вмістом графіки.

---

#### **Формулювання цілей статті**

---

Метою даної статті є розроблення і широке впровадження методу генерації графічних завдань, який дозволить суттєво зекономити час складання різних варіантів однакової складності, а також продемонструвати програму генерації графічних завдань, яка буде задовольняти вимогам різності та рівноцінності.

Основна перевага запропонованого методу полягає в тому, що користувач за допомогою механізму створення параметризованих фрагментів на базі системи КОМПАС-3D та програми генерації завдань зможе створювати графічні завдання певного типу з різних дисциплін інженерного спрямування.

Тобто завдання не повинні бути якогось визначеного типу, а кількість варіантів задається у програмі генерації та визначається умовами, накладеними на параметри фрагментів.

---

#### **Виклад основного матеріалу**

---

Запропонований метод засновано на клонуванні шаблонів-фрагментів. При цьому шаблон-фрагмент являє собою параметризований об'єкт, а клони – це варіанти, в яких уже підставлені значення змінних. Умови перебору параметрів також задаються у шаблоні-фрагменті окремими рівняннями, що також дозволяє створювати різні типи завдань. Тобто викладач не обмежується у виборі типу задач і при бажанні може параметризувати будь-який приклад.

Процес клонування полягає в наступному:

- 1) довільний вибір шаблону першого рівня, підбір його параметрів;
- 2) довільний вибір шаблонів наступних рівнів та підбір спільних параметрів (у випадку необхідності);
- 3) злиття шаблонів усіх рівнів із визначеними параметрами.

У таблиці наведені приклади шаблонів-фрагментів та отримані із них клони з визначеним значенням змінної.

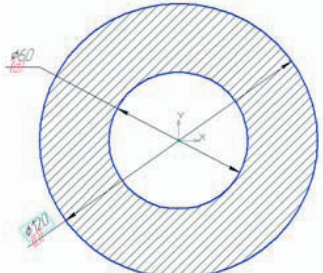
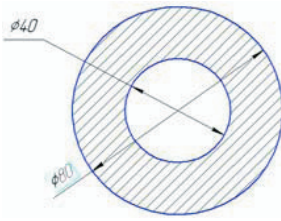
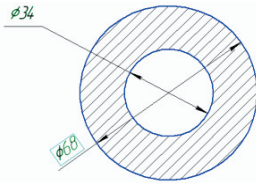

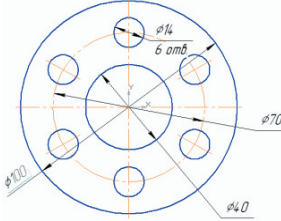
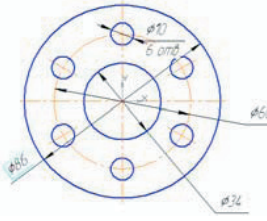
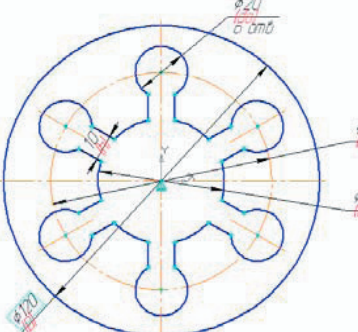
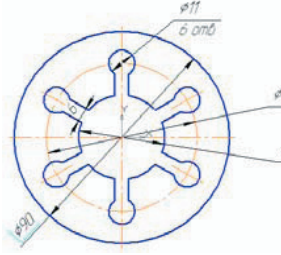
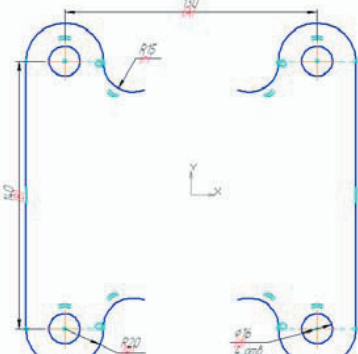
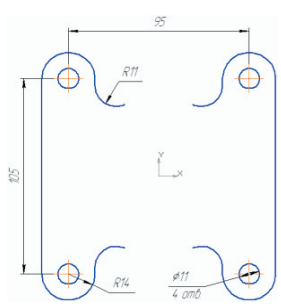
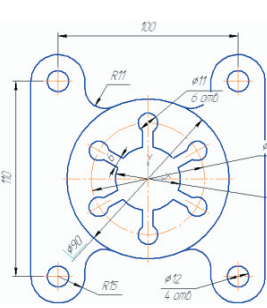
Метод генерації графічних завдань за одним шаблоном може створити десятки різних та рівноцінних при цьому варіантів, а збільшення кількості шаблонів відповідно збільшить кількість завдань. Запропонований метод підходить для будь-яких параметризованих об'єктів, а відповідно і предметних галузей, пов'язаних із графікою.

На даний момент метод апробовано на комп'ютерній графіці, САПР та інструментальному забезпеченні автоматизованого виробництва. Планується реалізація клонування не лише завдань, але й їх перевірки. Отримані варіанти представлятимуть собою не лише твердий варіант для друкування, але й інтерактивні завдання, тобто із розв'язком задачі буде вестись діалог студента із комп'ютером.

Визначним є той факт, що запропонований продукт надає викладачеві творчий простір для створення завдань.

Адже будь-яку графічну задачу з будь-якого предмету можна представити за допомогою системи КОМПАС-3D у вигляді параметризованого фрагменту. Тобто рівень викладання, врешті-решт, залежить від кваліфікації викладача.

Приклади шаблонів-фрагментів та отриманих з них клонів

| № з.п. | Приклади шаблонів   | Умови перебору  | Отримані клони   |   |
|--------|---|---|--|---|
| 1      |    | <p><b>Уравнения</b></p> $D = d * 2$ $D \leq 120$ $D \geq 40$  |    |      |
| 2      |   | <p><b>Уравнения</b></p> $d = \text{round}(D/2.5)$ $d1 = \text{round}(d + (D-d)/2)$ $l = d1/2$ $do = D - d1 - 16$ $D \leq 130$ $D \geq 80$   |    |      |
| 3      |  | <p><b>Уравнения</b></p> $d = \text{round}(D/2.5)$ $d1 = \text{round}(d + (D-d)/2)$ $l = d1/2$ $do = D - d1 - 16$ $D \leq 131$ $D \geq 80$ $h = \text{round}(do/2)$                    |  | <p>Дані фрагменти пов'язані спільною змінною D, яка в отриманому клоні дорівнює 120</p> |
| 4      |  | <p><b>Уравнения</b></p> $A = 2 * a$ $B = 2 * b$ $D = B - 20$ $D = A - 10$ $R = \text{round}(D/5.9)$ $r = \text{round}(R * 0.75)$ $d = \text{round}(R * 4/5)$ $D \leq 120$ $D \geq 80$ |  |    |

**Висновки та перспективи подальших досліджень**

Програма „Генератор завдань”, робочий інтерфейс якої зображено на рисунку, вирішує два питання: 1) генерація та створення з представлених шаблонів визначеної кількості клонів в форматі фрагментів для реалізації подальшої інтелектуальної перевірки; 2) створення з фрагментів графічних файлів для друкування твердих копій завдань.

Для реалізації логічної внутрішньої частини програми обрано мову Delphi, як один із доступних варіантів для програмування додатків до системи КОМПАС-3D.

Отже, на даний час отримані конкретні результати та розроблене програмне забезпечення використовуються в навчальному процесі. За їх допомогою розроблено базу завдань з різних дисциплін, де метод генерації завдань використовувався повною мірою.

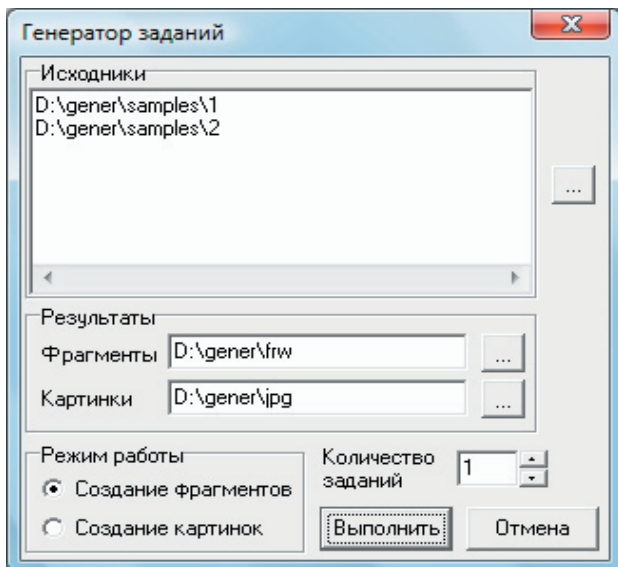


Рисунок. Робочий інтерфейс програми „Генератор завдань”

Слід зазначити, що більшість існуючих програм пропонує генерувати лише завдання для подальшого друкування. Наявність окремого твердого варіанту при проведенні контролю має ряд переваг, але є й

недоліки. Викладачеві доводиться перевіряти не два варіанти а набагато більше [4]. При інтерактивній системі навчання цей недолік усувається. Тобто, існує потреба в створенні інтерактивних систем, де задача діалогу зі студентом та перевірка виконання покладені на комп'ютер. А це потребує параметризації не лише завдання, але й процесу перевірки. На даний час авторами ведеться робота з реалізації цього процесу.

#### Література

1. Алексеев А.Н. Дистанционное обучение инженерным специальностям / А.Н. Алексеев. – Сумы: ИТД „Университетская книга”, 2005. – 333 с.
2. Руководство администратора КОМПАС-3D V10. – [Электронный ресурс]. – [Цит. 19.11.2008 р.]. – Режим доступа: [http://www.ascon.ru/documents/Admin\\_Guide.pdf](http://www.ascon.ru/documents/Admin_Guide.pdf). – Загол. з екрану.
3. Журавлева Т.Э. Гибридный инструментарий интеллектуальных систем на основе расширенного логического программирования: автореф. дис. на здобуття ступеня канд. ф.-м. наук: 01.05.03 „Математические машины и системы” / Т.Э. Журавлева. – М.: МАИ, 1993. – 20 с.
4. Шестаков А.П. Генерация дидактических материалов по математике. – [Электронный ресурс]. – [Цит. 02.09.2008 р.]. – Режим доступа: <http://www.infanata.com/math/Generation.pdf>. – Загол. з екрану.

УДК 504.064

## КІЛЬКІСНІ ПОКАЗНИКИ ОЦІНКИ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ

**Т. В. Бойко**

Кандидат технічних наук, доцент  
Кафедра кібернетики хіміко-технологічних процесів  
Національний технічний університет України «Київський  
політехнічний інститут»  
пр. Перемоги, 37, г. Київ, Україна, 03056  
Контактний тел. : (044) 241 -76-12

*Розглянуті питання використання індексних показників як основи для визначення прогнозного рівня ризику впливу техногенного об'єкта на навколишнє природне середовище на етапі проектування. Представлений метод пропонує поєднувати імовірнісний і індексний способи для оцінки техногенної безпеки об'єктів, що відповідає діючій системі нормування, і дає можливість визначити прогнозне значення ризику в умовах невизначеності*

### Вступ

Розвиток суспільства на сучасному етапі все в більш зріштовується із проблемами забезпечення безпеки й захисту людини й навколишнього природного середовища. Наслідком усе більше зростаючого антропогенного впливу на навколишнє природне середовище й інтенсифікації використання природних ресурсів, але

не завжди раціонального й без дотримання належних заходів техногенної безпеки, у багатьох країнах світу проявляється стійка тенденція до росту кількості важких промислових аварій і руйнівних стихійних явищ. Підготовка комплексних рішень для узгодження суперечливих умов економічного розвитку й безпечного функціонування промислових об'єктів являє собою необхідну передумову національної безпеки кожної