



WayScience

2nd International Scientific
and Practical Internet Conference

«Global Society in Formation of
New Security System and World Order»

ISBN 978-617-8293-14-7

WayScience

2nd International Scientific
and Practical Internet Conference

«Global Society in Formation of
New Security System and World Order»

ISBN 978-617-8293-14-7

Editorial board of International Electronic Scientific and Practical Journal «WayScience»
(ISSN 2664-4819 (Online))

The editorial board of the Journal is not responsible for the content of the papers and may not share the author's opinion.

**Global Society in Formation of New Security System and World Order:
Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Internet
Conference, July 27-28, 2023. FOP Marenichenko V.V., Dnipro, Ukraine, 474 p.**

ISBN 978-617-8293-14-7

2nd International Scientific and Practical Internet Conference "Global Society in Formation of New Security System and World Order" is devoted to issues of creating a new security system and world order and their impact on various areas.

Topics:

- public administration sciences;
- philosophical sciences;
- economic sciences;
- historical sciences;
- legal sciences;
- agricultural sciences;
- geographic sciences;
- pedagogical sciences;
- psychological sciences;
- sociological sciences;
- political sciences;
- philological sciences;
- technical sciences;
- medical sciences;
- chemical sciences;
- biological sciences;
- physical and mathematical sciences;
- other professional sciences.

Dnipro, Ukraine – 2023

АНАЛІЗ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ДЛЯ СТУДЕНТІВ

Романюк О.Н.

д.т.н., професор

Вінницький національний технічний університет

Захарчук М.Д.

студент

Вінницький національний технічний університет

Завальнюк Є.К.

аспірант

Вінницький національний технічний університет

Трояповська Т.І.

к.т.н., доцент

Національний університет «Львівська Політехніка»

Вступ: Система автоматизованого проектування (САПР) є незамінним інструментом, який допомагає студентам ефективно вирішувати складні задачі проектування, аналізу та моделювання, забезпечуючи при цьому точність та швидкість виконання. САПР – автоматизована система, призначена для автоматизації технологічного процесу проектування виробу, результатом якого є комплект проектно-конструкторської документації, достатньої для виготовлення та експлуатації об'єкта проектування.. САПР включає такі технології [1]:

- CAD (англ. Computer-aided design) — технологія автоматизованого проектування;
- CAM (англ. Computer-aided manufacturing) — технологія автоматизованого виробництва;
- CAE (англ. Computer-aided engineering) — технологія автоматизованої розробки;
- CALS (англ. Continuous Acquisition and Life cycle Support) — постійна інформаційна підтримка поставок і життєвого циклу.

Мета: аналіз систем автоматизованого проектування (САПР) з метою визначення їх потенціалу та переваг для студентів технічних спеціальностей.

Основна частина: САПР надають студентам засоби для ефективного проектування та моделювання. До основних переваг використання САПР студентами належить:

1. Збільшення точності та ефективності проектування. Використання САПР дозволяє студентам здійснювати точні обчислення, аналізувати імітаційні моделі та виконувати складні розрахунки.
2. Віртуальне моделювання та тестування. САПР дозволяють студентам створювати віртуальні моделі продуктів і систем, аналізувати їх роботу та виконувати тестування. Це дозволяє економити час та ресурси, що пов'язані з фізичними прототипами,
3. Скорочення часу проектування та виробництва. Завдяки САПР студенти можуть прискорити процеси проектування, використовуючи стандартизовані бібліотеки компонентів, автоматизовані процеси моделювання та розрахунків.
4. Можливість вивчення реальних інженерних задач. САПР дозволяють студентам стикатися з реальними інженерними завданнями, зокрема в процесі розробки складних систем, машин та пристроїв. Це розвиває їхні аналітичні та проблемно-орієнтовані навички та дає можливість застосувати теоретичні знання на практиці.
5. Підвищення конкурентоспроможності на ринку праці. Оволодіння навичками роботи з САПР робить студентів більш привабливими для роботодавців.
6. Розвиток креативності та інноваційного мислення. САПР надають студентам можливість експериментувати зі своїми ідеями, розробляти нові концепції та вирішувати складні інженерні завдання.

7. Покращення комунікації та співпраці. САПР дозволяють студентам працювати над проектами у команді, спільно редагувати моделі та обмінюватися інформацією.

Важливість врахування виду ліцензії на програмне забезпечення (ПЗ) є необхідною при аналізі систем автоматизованого проектування для студентів технічних спеціальностей. Ліцензія визначає права та обмеження щодо використання та розповсюдження ПЗ, і має важливий вплив на доступність та легальність його використання студентами. Різні види ліцензій можуть мати різні умови використання, включаючи обмеження щодо кількості користувачів, періоду використання, доступу до окремих функцій або модулів. Для врахування таких обмежень та об'єктивного аналізу САПР розглянемо основні види ліцензій [2]: Безкоштовне ПЗ (Free software): ПЗ, яке доступне для використання, копіювання та поширення, як безкоштовно, так і за плату. Користувачі мають право на доступ до вихідного коду та можуть його змінювати; напіввільне ПЗ (Freeware або Free-download Software): ПЗ, використання якого не вимагає платежів. Воно може бути пропріетарним і поширюватися без доступу до вихідного коду; умовно-безкоштовне ПЗ (Shareware): ПЗ, яке можна поширювати, але користувачі мають обмеження щодо обмеженого часу роботи, доступу до функціональності або кількості запусків програми; демонстраційне ПЗ (Demo) – ПЗ, яке служить для демонстрації можливостей програми. Це урізані версії платних програм, які можна завантажити для того, щоб спробувати програму у дії. У демо-режимі, як правило, не працює суттєва частина функціоналу програми; тимчасове ПЗ (Trial) – вид ліцензій на ПЗ, яка використовується для демонстрації роботи платних програм та усіх її функцій протягом певного часу або певної кількості запусків; комерційне ПЗ (Commercial ware) – вид ліцензування, за якого компанія не випускає пробних версій програм та вимагає повної оплати для використання.

Проведемо аналіз найпоширеніших САПР.

MATCAD є системою символічних та чисельних обчислень, яка дозволяє студентам виконувати складні математичні розрахунки, моделювання і аналіз технічних систем [3]. Вона забезпечує широкі можливості для розв'язання різних математичних задач, включаючи рівняння, диференціальні рівняння, оптимізацію та статистичний аналіз даних. MATCAD дозволяє студентам ефективно вирішувати технічні завдання, збільшувати точність обчислень та прискорювати процес розробки. Mathcad може бути використаний для розрахунків механічних систем, електричних ланцюгів, термодинамічних процесів, оптимізації параметрів та багатьох інших областей інженерії. Перевагами є можливість інтеграції штучного інтелекту, проектування математичних моделей. Недоліками є висока ціна комерційного ПЗ, але для студентів існує можливість використання демонстраційної та тимчасової ліцензії.

OrCAD є системою електронного проектування, спеціально розробленою для роботи з електронними схемами та печатними платами [4]. Вона надає можливість моделювати, проектувати та аналізувати електричні схеми, перевіряти їх працездатність та виконувати симуляції. ORCAD також підтримує розробку друкованих плат і дозволяє виконувати дизайн та виробництво електронних пристроїв. Перевагою є розширений функціонал у створенні електронних схем, де існує можливість зміни вхідних даних та перегляду вихідних сигналів. Недоліком є неможливість імпортування додаткових інструментів та компонентів.

Fusion 360 є комплексною САПР, яка об'єднує різні інструменти для 3D-моделювання, проектування, інженерного аналізу та виробництва [5]. Вона дозволяє студентам створювати складні 3D-моделі, виконувати аналіз прочності та монтажу, виробляти креслення, а також генерувати NC-коди для обробки на верстатах з числовим програмуванням. Fusion 360 сприяє інтегрованому підходу до проектування та виробництва, що дозволяє студентам створювати комплексні проекти з різних галузей інженерії. Переваги: низька ціна ліцензії для студентів, можливість використання інтегрованої системи компонентів, наявність можливості автоматизованого створення креслень. Недоліками є складність інтерфейсу користувача.

Altium Designer є комплексною САПР з комерційною ліцензією для проектування електронних схем та друкованих плат [7]. Вона надає широкий набір інструментів для створення схем, розміщення компонентів, маршрутизації трас, симуляції та аналізу електричних сигналів. До головних переваг Altium Designer можна віднести можливість створення електронних схем з ускладненою архітектурою; розширений набір інструментів для симуляції та аналізу електричних сигналів. Недоліками САПР є висока ціна ліцензії та необхідність значних обчислювальних ресурсів. Окрім того, для студентів є можливість отримати демо версію Altium Designer.

Cadence Allegro є потужною САПР для електронного проектування та розробки друкованих плат [8]. Вона надає можливість проектувати електронні схеми, розміщувати компоненти, виконувати автоматичну маршрутизацію трас, а також виконувати аналіз електричних параметрів схеми. Перевагами САПР є розширений функціонал та набір інструкцій для проектування друкованих плат; швидкість роботи системи та наявність можливості використання та інтеграції бібліотек додаткових компонентів; наявність тимчасової ліцензії. Недоліками є висока ціна комерційної ліцензії, складний інтерфейс користувача.

Mentor Graphics PADS [9] – САПР для проектування електронних схем та розробки друкованих плат. Ця система надає студентам інструменти для створення схем, розміщення компонентів, маршрутизації трас, симуляції електричних сигналів та аналізу. Mentor Graphics PADS сприяє розвитку навичок електронного проектування та підготовці студентів. До переваг САПР відноситься підтримка багатьох форматів даних та розширений набір інструментів, ліцензія – Shareware, що дозволяє вільно користуватися САПР студентам.

EAGLE (Easily Applicable Graphical Layout Editor) [10] – САПР для електронного проектування, яка дозволяє створювати електронні схеми, розміщувати компоненти та маршрутизувати траси. Вона також надає можливості для симуляції та аналізу електричних сигналів. EAGLE є популярним вибором серед студентів та початківців у галузі електронного проектування через її безкоштовну ліцензію. Недоліками EAGLE є обмежені можливості для проектування багатошарової архітектури електронних схем, обмежена кількість інструментів.

Висновок: Проведений аналіз показав, що розглянуті САПР можуть використовуватись студентами для виконання поставлених задач та навчання.

Список літератури:

1. САПР технологічних ліній та комплексів (САПР ТЛК) [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://elearning.sumdu.edu.ua/free_content/lectured:c63606a1c882cab8eea0d192228761c1ba46c202/latest//259776/index.html (дата звернення 09.07.2023).
2. Види ліцензій на програмне забезпечення [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://soandso.biz/blog/software-engineering/vidi-litsenziy-na-programne-zabezpechennya.html> (дата звернення 09.07.2023).
3. Mathcad: Math Software for Engineering Calculations | Mathcad. Mathcad: Math Software for Engineering Calculations | Mathcad [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://www.mathcad.com/en> (дата звернення 09.07.2023).
4. OrCAD | PCB Design Software and Schematic Editor. OrCAD | PCB Design Software and Schematic Editor [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://www.orcad.com/> (дата звернення 09.07.2023).
5. Fusion 360 | 3D CAD, CAM, CAE, & PCB Cloud-Based Software | Autodesk. Autodesk | 3D Design, Engineering & Construction Software [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://www.autodesk.com/products/fusion-360/overview> (дата звернення 09.07.2023).
6. Autodesk 3ds Max Software | Get Prices & Buy Official 2024. Autodesk | 3D Design, Engineering & Construction Software [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://www.autodesk.com/products/3ds-max/overview> (дата звернення 09.07.2023).

7. Altium Designer - PCB Design Software [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://www.altium.com/ru/altium-designer> (дата звернення 09.07.2023).
8. Cadence Allegro [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://www.pcbsoft.ru/cadence-allegro> (дата звернення 09.07.2023).
9. PCB Design Software – PADS [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://eda.sw.siemens.com/en-US/pcb/pads/> (дата звернення 09.07.2023).
10. EAGLE | PCB Design And Electrical Schematic Software | Autodesk [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://www.autodesk.com/products/eagle/overview?term=1-YEAR&tab=subscription> (дата звернення 09.07.2023).
11. Рейда О. М. Системи автоматизованого проектування засобів обчислювальної техніки : лабораторний практикум / О. М. Рейда, О. Н. Романюк, А. М. Петух – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 86 с