

НАЧАЛЬНИЙ ЗАСІБ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ТЕХНІЧНОГО ПРОЦЕСУ ДЛЯ ДИСЦИПЛІНИ «КІБЕРФІЗИЧНІ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА»

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

У доповіді розглядається імітаційне комп'ютерне моделювання як ключовий інструмент дослідження виробничих процесів при навчальному проектуванні їх систем автоматизації. Надається огляд існуючих програмних засобів імітаційного моделювання та детально аналізуються функціональні можливості офісного застосування PowerPoint для розробки навчальних імітаційних моделей різних виробничих процесів.

Ключові слова: імітаційне комп'ютерне моделювання, виробничий процес, навчальне проектування, система автоматизації, PowerPoint

Abstract

The report considers simulation computer modeling as a key tool for the study of production processes in the educational design of their automation systems. An overview of existing simulation software tools is provided and the functionality of the PowerPoint office application for the development of educational simulation models of various production processes is analyzed in detail.

Keywords: simulation computer modeling, production process, educational design, automation system, PowerPoint

Вступ

Сучасне виробництво неможливе без широкого використання систем автоматизації його виробничих процесів. На «розумному» цифровому підприємстві ці системи максимально використовують інтеграцію чисельних обчислювальних ресурсів, програмного забезпечення та промислового обладнання, утворюючи таким чином кіберфізичні системи автоматизації виробництва (КФС АВ). Ці системи забезпечують ефективний моніторинг та керування складними виробничими комплексами в режимі реального часу. При цьому проектування таких КФС АВ потребує обов'язкового ретельного аналізу функціонування як неавтоматизованих, так і автоматизованих виробничих процесів, з метою виявлення існуючих проблем на виробництві та пошуку оптимальних рішень відповідних систем автоматизації систем.

Одним із ключових інструментів для цього є імітаційне комп'ютерне моделювання виробничих процесів (неавтоматизованих і автоматизованих) [1-3]. В області промислової автоматизації імітаційні моделі зараз дозволяють точно відтворювати роботу будь-яких виробничих систем, детально досліджувати різні сценарії їх функціонування у реальних умовах та перевіряти ефективність тих чи інших рішень систем автоматизації перед їх впровадженням. Крім того, імітаційне моделювання може бути потужним навчальним інструментом, який надаватиме студентам більш наочне уявлення про принцип дії існуючого виробничого процесу та його складові частини (основний технологічний процес, допоміжні та обслуговуючі технологічні/технічні процеси), а також про будову та принцип дії існуючої застарілої автоматизованої системи керування ним, яку необхідно вдосконалити до рівня КФС АВ. Це допоможе краще засвоїти і теоретичний матеріал дисципліни і полегшить виконання студентами індивідуального проекту з цифрової трансформації цього процесу, зокрема, на етапі його аналізу та виявлення існуючих проблем, які зможе вирішити проектована КФС АВ. Як відомо, краще один раз побачити процес, тобто імітаційну модель, ніж багато разів читати про нього сухі тексти.

Результати дослідження

Огляд існуючих засобів імітаційного моделювання

На сьогоднішній день існує широкий вибір програмних засобів, які можна використовувати для імітаційного моделювання виробничих процесів, комп'ютерно-інтегрованих систем керування та кіберфізичних систем автоматизації виробництва [4]. Їх можна умовно розділити на такі категорії:

1. Універсальні математичні та обчислювальні пакети. Найбільш відомими представниками цієї категорії є Matlab/Simulink, Mathematica, LabVIEW. Вони забезпечують потужні засоби чисельного аналізу, моделювання динамічних систем, розробки алгоритмів та створення віртуальних приладів. Проте для моделювання складних систем автоматизації потрібна ґрунтовна підготовка користувачів.

2. Спеціалізовані середовища імітаційного моделювання. Це пакети програм, спеціально розроблені для створення і дослідження імітаційних моделей різної складності - Anylogic, Arena, Extend, FlexSim та інші. Вони містять бібліотеки готових типових елементів моделей, інструменти конструювання, аналізу і візуалізації. Застосовуються переважно для вирішення виробничих та логістичних задач на підприємствах.

3. Навчальні програмні засоби імітаційного моделювання. Вони призначені для початкового ознайомлення з методами комп'ютерного моделювання автоматизованих об'єктів та процесів. Мають спрощений інтерфейс, обмежений набір функцій та елементів моделювання. Розробляються як самостійні програми або у вигляді додатків до існуючих пакетів (Model Explorer в Matlab/Simulink). Основні переваги - невисока вартість і простота освоєння.

Вибір конкретного засобу моделювання залежить від його цілей та складності об'єкта, що моделюється. Для навчальних цілей найбільш прийнятними є спеціалізовані програми середньої складності або ж спрощені версії професійних пакетів.

PowerPoint як засіб навчального моделювання.

PowerPoint може бути ефективним інструментом для імітаційного моделювання у навчанні. Це програма, яка дозволяє створювати інтерактивні презентації з використанням тексту, зображень, анімації та інших мультимедійних елементів. Ось кілька способів, як PowerPoint можна використовувати для імітаційного моделювання:

1. Симуляція процесів: використовуються анімація та інтерактивні елементи для відображення різних етапів або процесів в цілому. Наприклад, можна створити анімовану діаграму щоб показати, як змінюються технологічні показники у часі або як взаємодіють різні фактори у складному процесі.

2. Розв'язання задач: використовується для створення інтерактивних завдань або сценаріїв, де студенти можуть вирішувати існуючі на виробництві проблеми або виконувати відповідні обчислення, пов'язані з їх вирішенням. Можна включити вправи з вибором, питання з короткою відповіддю або навіть інтерактивні симуляції для вирішення практичних завдань автоматизації.

3. Віртуальні лабораторії: якщо вивчаються наукові або технічні предмети, то можна використовувати PowerPoint для створення віртуальних лабораторних робіт або експериментів, а за допомогою анімації та інтерактивних елементів можна дозволити студентам взаємодіяти з різними параметрами виробничого процесу та спостерігати за результатами їх зміни.

4. Кейс-стаді: створюються сценарії або кейс-стаді, де студенти можуть відтворювати реальні ситуації на виробництві та приймати проектні рішення на основі наданих викладачем даних. PowerPoint може бути використаний для представлення інформації про кейс, а також для створення інтерактивних елементів для аналізу та обговорення варіантів проектних рішень.

5. Графічні моделі: використовуються діаграми, графіки та інші графічні зображення для візуалізації даних та взаємозв'язків між різними змінними технологічних або технічних процесів виробництва. Також PowerPoint дозволяє легко створювати і анімувати графіки, що полегшує розуміння складних концепцій.

Таким чином, навчальні імітаційні моделі різних виробничих процесів чи окремих їх складових частин (основний технологічний процес, допоміжні та обслуговуючі технологічні/технічні процеси), що можуть бути створені за допомогою PowerPoint, спроможні бути ефективними щодо активного навчання та залучення студентів у навчальний проектний практикум з даної дисципліни.

Тому переваги розробки програмного засобу імітаційного моделювання на основі PowerPoint такі:

1. Легкість використання: PowerPoint має інтуїтивний інтерфейс, що дозволяє швидко створювати і редагувати презентації, роблячи його доступним навіть для користувачів з мінімальним досвідом.
2. Мультимедійні можливості: PowerPoint дозволяє використовувати текст, зображення, аудіо та відео для створення динамічних інтерактивних презентацій.
3. Інтерактивність: PowerPoint має функції, які дозволяють вставляти гіперпосилання, кнопки та інші елементи, що можуть робити навчання більш інтерактивним.
4. Розширені можливості анімації: PowerPoint дозволяє анімувати об'єкти та переходи між слайдами, що може зробити презентації більш привабливими та зрозумілими.
5. Широка доступність: PowerPoint є частиною пакета Microsoft Office, який використовується мільйонами користувачів по всьому світу, що робить його доступним і зручним для багатьох.

Проте недоліками такого засобу моделювання є такі:

1. Обмежена гнучкість: PowerPoint, хоч і є потужним інструментом, може бути обмеженим у порівнянні з іншими програмами для моделювання та симуляції виробничих процесів.
2. Неідеальне для складних моделей: для деяких складних моделей або симуляцій PowerPoint може бути недостатнім, оскільки він не завжди забезпечує достатню гнучкість та функціональність.
3. Залежність від вмінь користувача: хоча PowerPoint є легким для використання, створення ефективних моделей вимагає певного рівня технічних навичок та креативності.

Порівняння PowerPoint з альтернативами інструментами:

1. Спеціалізовані програми для моделювання: програми, такі як MATLAB, Simulink, AnyLogic тощо, можуть бути більш потужними для складних моделей та симуляцій виробничих процесів, але вони можуть бути складними для використання викладачами і студентами, бо вимагають спеціалізованих професійних знань та навичок.
2. Інтерактивні веб-сервіси та платформи: інтерактивні веб-сервіси та платформи, такі як PhET Interactive Simulations, підходять для створення інтерактивних симуляцій виробничих процесів, але можуть бути обмеженими у відображенні інформації та управлінні презентаціями.

Висновок

Таким чином, офісний застосунок PowerPoint є корисним і доступним засобом для створення навчальних імітаційних моделей неавтоматизованих і автоматизованих виробничих процесів. Він дозволить студентам отримати наочне візуальне уявлення про принципи роботи цих систем, що значно полегшить наступний етап цифрової трансформації - аналіз та визначення основних проблем існуючого неавтоматизованого та автоматизованого процесів. Зважаючи на його доступність (через JetIQ студенти мають доступ до Office 365), як викладачі, так і студенти зможуть створювати власні імітаційні моделі в PowerPoint, використовуючи його прихований потенціал та численні навчальні матеріали в Інтернеті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Яцишин С.П. Основи імітаційного моделювання систем: навчальний посібник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. – 208 с. <http://eco-math.vn.ua/posibniki/osnovi-imitac-model.pdf>
2. Козлов О.В., Свідченко О.О. Імітаційне моделювання складних систем: навчальний посібник. – Харків: НТУ "ХПІ", 2010. – 136 с. http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/36080/1/Kozlov_Imitatsiine_modeliuvannia_2010.pdf
3. Юрчак Х.М. Моделювання систем: навчальний посібник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 228 с. <http://emembers.fbmi.lviv.ua/mod/resource/view.php?id=13679>
4. Копитчик О.В. Комп'ютерно-інтегровані системи керування технологічними процесами: навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2022. – 136 с. <https://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/38609>

Бондарчук Костянтин Олександрович - студент групи ІАКІТ-20б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bondarcukk84@gmail.com

Папінов Володимир Миколайович - канд. техн. наук, професор кафедри АІТ, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vnpapinov@gmail.com

Bondarchuk Kostiantyn O. - student of group ІАКІТ-20b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bondarcukk84@gmail.com

Papinov Volodymyr M. - PhD in Engineering, Professor of the Department of AIT, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vnpapinov@gmail.com