

МОДЕЛЮВАННЯ ТА СИМУЛЯЦІЯ

Зуєва А. Д.

Науковий керівник – зав. каф. ПЕЕА, проф. Хорошайло Ю.Є.
Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ПЕЕА
м. Харків, Україна
e-mail: alona.zuieva@nure.ua

In today's academic environment, modeling and simulation (M & S) play a critical role in learning and research for science and engineering students. A fundamental concept at M&S is simulation, which creates an approximation of the real world, and this is the first step in the process. This approach allows modification and improvement of models, ensuring repeatability of observations and analysis of systems in various aspects.

В сучасному академічному середовищі моделювання та симуляція (M & S) відіграють вирішальну роль у навчанні та дослідженнях для студентів наукових та інженерних напрямків. Фундаментальним поняттям в M&S є моделювання, що створює наближення до реального світу, і це є першим кроком у процесі. Такий підхід дозволяє модифікувати та вдосконалювати моделі, забезпечуючи повторюваність спостережень та аналіз систем у різних аспектах.

Нижче розглянуто цикл процесу розробки M & S. Існують чотири фази циклічного руху: етап моделювання, коду, виконання та аналізу.

Технології моделювання. Статистичне моделювання, агентне моделювання, системна динаміка, дискретно-подієве моделювання та багато інших підходів можуть бути застосовані в ролі технологій моделювання. Вибір конкретної парадигми залежить від характеру системи та цілей дослідження. Людина повинна мати глибоке розуміння різних системних класів для вибору найкращого підходу та представлення системи.

Для прикладу використано моделювання у сфері авіоніки. Технології моделювання для авіації включають у себе різноманітні програмні та апаратні засоби, які дозволяють інженерам та дослідникам ефективно розробляти, тестувати та оптимізувати повітряні судна та пов'язані системи. Комп'ютерні програми можуть моделювати поведінку повітря навколо літака, що дозволяє інженерам оптимізувати форму крила, хвостової частини та інших елементів для покращення ефективності та маневреності.

Технології розробки. Розробка симуляції - це процес, в ході якого розробляється програмне забезпечення, що передбачає виконання дизайн-проекту.

Для цього написаний комп'ютерний код, який втілює алгоритмічне відтворення математичних тверджень та логічну побудову моделі. Цей етап M&S використовує принципи та інструменти програмної інженерії.

У сфері авіоніки, застосовується для розробки та тестування програмного забезпечення, що використовується в бортових системах літаків. Це охоплює велику кількість процесів, включаючи аналіз вимог, проектування системи, розробку програмного коду, тестування, валідацію та верифікацію. Принципи програмної інженерії забезпечують, щоб програмне забезпечення працювало надійно, ефективно та відповідало вимогам безпеки авіаційної індустрії.

Обчислювальні технології. Проводиться моделювання для отримання даних щодо продуктивності системи. Для простих симуляцій це може включати написання коду моделі на персональному комп'ютері, а для складних симуляцій - розгортання коду у розподіленому, багатопроцесорному або багатокомп'ютерному середовищі, де різні обчислювальні блоки з'єднані через високошвидкісну комп'ютерну мережу.

У сфері авіоніки застосовуються такі технології обчислення, як вбудовані системи, автопілоти, алгоритми управління, комп'ютерні симуляції політів, технічне зорове визначення, а також машинне навчання для прогнозування та аналізу даних.

Аналітичні технології. Під час цього етапу циклу M&S проводиться аналіз початкових даних з метою отримання потрібної інформації щодо продуктивності, яка була основним об'єктом дослідження M&S. Якщо модель містить змінність та невизначеність, тоді для аналізу, ймовірно, знадобиться використання методів ймовірності та статистики. У випадку коли основною метою дослідження є оптимізація продуктивності, застосовуються відповідні методи оптимізації для аналізу результатів моделювання.

Аналіз даних моделювання у сфері авіоніки включає в себе дослідження вихідних даних моделі, щоб отримати важливу інформацію про ефективність авіаційних систем. Цей аналіз може враховувати різноманітні фактори, такі як продуктивність двигунів, паливну ефективність, навігаційні параметри та безпеку польотів.

Моделювання та симуляція дозволяють економити час і кошти, відтворюючи реальні умови або явища в віртуальному середовищі.

Список використаних джерел:

1. Sokolowski John A., Catherine M. Banks. Modeling and Simulation Fundamentals: Theoretical Underpinnings and Practical Domains. 2020.