

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МОДЕЛЮВАННЯ МЕРЕЖ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

У статті йде мова про особливості застосування моделювання у навчальному процесі кафедри інформаційних технологій Державного університету телекомунікацій. Застосування імітаційного моделювання інформаційних мереж дозволить студентам більш досконало закріпити знання та отримати навички побудови мереж при вивченні дисциплін кафедри.

Ключові слова: моделювання, моделі, інформаційна мережа.

Вступ. Моделювання являє собою потужний метод наукового пізнання, з використанням якого досліджуваний об'єкт замінюється простішим об'єктом, званим моделлю. Основними різновидами процесу моделювання є два його види – математичне та фізичне [1].

При фізичному моделюванні досліджувана система замінюється відповідною їй іншою матеріальною системою, яка відтворює властивості досліджуваної системи зі збереженням її фізичної природи. Прикладом цього виду моделювання може служити пілотна мережа, за допомогою якої вивчається принципова можливість побудови мережі на основі тих чи інших комп'ютерів, комунікаційних пристроїв, операційних систем і додатків.

Хоча фізичне моделювання включає в себе фізичні випробування, ключовою відмінністю є те, що фізичне моделювання являє собою спробу імітації реальних процесів в лабораторних умовах, для того, щоб отримані дані могли бути використані для вирішення реальних проблем. Але можливості фізичного моделювання досить обмежені. Воно дозволяє вирішувати окремі завдання за наявності невеликої кількості поєднань досліджуваних параметрів системи. Дійсно, при натурному моделюванні інформаційної мережі практично неможливо перевірити її роботу для варіантів з використанням різних типів комунікаційних пристроїв – маршрутизаторів, комутаторів тощо. Перевірка на практиці близько десятка різних типів маршрутизаторів пов'язана не тільки з великими зусиллями та тимчасовими витратами, але й з чималими матеріальними витратами.

Але навіть і в тих випадках, коли при оптимізації мережі змінюються не типи пристроїв і операційних систем, а тільки їх параметри, проведення експериментів в реальному масштабі часу для величезної кількості всіляких поєднань цих параметрів практично неможливо за доступний для огляду час. Навіть проста зміна максимального розміру пакета в якомусь протоколі вимагає переконфігурування операційної системи в сотнях комп'ютерів мережі, що вимагає від адміністратора мережі проведення дуже великої роботи.

Тому при оптимізації мереж у багатьох випадках більш доцільним виявляється використання математичного моделювання. Математична модель являє собою сукупність співвідношень (формул, рівнянь, нерівностей, логічних умов), що визначають процес зміни стану системи залежно від її параметрів, вхідних сигналів, початкових умов і часу.

Особливим класом математичних моделей є імітаційні моделі [2].

Імітаційне моделювання – це метод, що дозволяє будувати моделі процесів, що описують, як ці процеси проходили б насправді.

Таку модель можна «програти» в часі як для одного випробування, так і заданої їх кількості. При цьому результати визначатимуться випадковим характером процесів. За цими даними можна отримати достатньо стійку статистику.

Імітаційне моделювання – це метод дослідження, заснований на тому, що система, яка вивчається, замінюється імітатором і з ним проводяться експерименти з метою отримання інформації про цю систему.

Імітаційне моделювання – це окремий випадок математичного моделювання. Існує клас об'єктів, для яких з різних причин не розроблені аналітичні моделі або не розроблені методи розв'язування задач про такі моделі. В цьому випадку математична модель замінюється імітатором або імітаційною моделлю.

Такі моделі являють собою комп'ютерну програму, яка крок за кроком відтворює події, що відбуваються в реальній системі. Стосовно інформаційних мереж, їх імітаційні моделі відтворюють процеси такі процеси: генерації повідомлень додатками; розбиття повідомлень на пакети та кадри певних протоколів; затримки, пов'язані з обробкою повідомлень, пакетів і кадрів усередині операційної системи; отримання доступу комп'ютером до поділюваного мережевого середовища; обробки вступників пакетів маршрутизатором і т.ін. При імітаційному моделюванні мережі не потрібно купувати дороге обладнання – його робота імітується програмами, що досить точно відтворюють всі основні особливості та параметри такого устаткування.

Перевагою імітаційних моделей є можливість підміни процесу зміни подій в досліджуваній системі в реальному масштабі часу на прискорений процес зміни подій в темпі роботи програми. У результаті цього за кілька хвилин можна відтворити роботу мережі протягом декількох днів, що дає можливість оцінити роботу мережі в широкому діапазоні варійованих параметрів .

Результатом роботи імітаційної моделі є зібрані в ході спостереження статистичні дані про найбільш важливі характеристики мережі: часові реакції, коефіцієнтих використання каналів і вузлів, ймовірності втрат пакетів і т.ін.

Основним завданням таких засобів є вироблення рекомендацій для раціонального використання ресурсів інформаційної мережі. Необхідність у цьому виникає при управлінні або розвитку існуючих мереж, а також при проектуванні нових мереж. Вирішити ці проблеми в даний час допомагають програмні продукти для аналізу продуктивності мереж. Їх основне призначення:

визначити продуктивність мережі при заданих топології і робочому навантаженні;

проаналізувати залежність пропускної здатності при зміні робочого навантаження на мережу;

проаналізувати залежність пропускну́ї здатності мережі при зміні її топології;

підібрати параметри протоколів мережі для забезпечення максимальної пропускну́ї здатності мережі при заданих топології і робочому навантаженні;

визначити оптимальну топологію оцінкою співвідношення: пропускну́ї здатність / вартість проектованої мережі.

До основних елементів, з яких складаються системи моделювання мереж, є:

бібліотека моделей;

середовище прогону;

підсистема завдання робочого навантаження;

підсистема завдання топології мережі;

підсистема аналізу результатів моделювання.

Бібліотека моделей являє собою сховище структурних елементів моделі і може порівнюватися за такими критеріями:

можливість моделювати стандартні мережеві пристрої;

можливість створення моделей пристроїв, що задовольняють вимогам користувача;

класи модельованих об'єктів;

масштабованість модельного часу;

точність і відповідність моделей реальним об'єктам.

Графічний інтерфейс користувача являє собою модуль для взаємодії з підсистемами завдання робочого навантаження і топології мережі. Він повинен забезпечувати, в першу чергу, максимальну зручність для користувача і реалізовувати функції управління прогом моделі, в числі послуг якого можуть знаходитися:

механізм drag-and-drop;

анімація процесу моделювання роботи мережі;

можливість припинити або переривати роботу моделі, прокручувати назад і запускати повторно;

наочність іконок, що позначають елементи мережі;

зручність завдання робочого навантаження;

можливість згорнути окремі фрагменти мережі.

Середовище прогону використовується для збору даних про функціонування моделі. Як правило, її організація не розкривається розробником. Тому організацію функціонування середовища прогону не можна використовувати як критерій порівняння.

Підсистема аналізу результатів моделювання обробляє дані, зібрані при прогоні моделі, обчислює характеристики продуктивності та представляє результати в зручній для користувача формі. Значною мірою можливість цієї підсистеми залежить від тих даних, які збирає середовище прогону. Визначальними для цієї частини системи є наступні складові:

кількість і тип характеристик, що збираються в результаті роботи моделі;

різні види подання результуючої інформації.

Також критерієм для порівняння може виступати наявність підсистеми для самостійного вироблення рекомендацій щодо раціонального використання ресурсів мережі.

Висновки. Таким чином, студенти після отримання теоретичних відомостей, щодо побудови інформаційних мереж, шляхом використання імітаційного програмування матимуть змогу закріпити свої знання, навчатися робити аналіз, оптимізацію та відповідні висновки про процеси, які відбуваються в інформаційних мережах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Олифер Н.А. Средства анализа и оптимизации локальных сетей / Н.А. Олифер, В.Г. Олифер. – М.: Центр Информационных Технологий, 1998. – С. 30–65.
2. Кудрявцев Е.М. GPSS World. Основы имитационного моделирования различных систем / Е.М. Кудрявцев. – М.: ДМК Пресс, 2004. – С. 15–50.

Г.И. Гайдур, кандидат технических наук
Государственный университет
телекоммуникаций

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СЕТЕЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

В статье идет речь об особенностях применения моделирования в учебном процессе кафедры Информационных технологий Государственного университета телекоммуникаций. Применение имитационного моделирования информационных сетей позволит студентам более досконально закрепить знания и получить навыки построения сетей при изучении дисциплин кафедры.

Ключевые слова: моделирование, модели, информационная сеть.

G. Gaydur, Candidate of Technical Sciences
State University of Telekommunication

PECULIARITIES OF APPLICATION OF SIMULATION NETWORKS IN EDUCATIONAL PROCESS

The article deals with the peculiarities of application of simulation in the teaching process of the Department of Information technologies of State University of telecommunications. The use of simulation information networks will allow students more thoroughly strengthen knowledge and get skills building networks at studying of disciplines.

Key words: modeling, models, information network.