

## ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛІ І МЕТОДУ АНАЛІЗУ ПРОТОКОЛІВ МАРШРУТИЗАЦІЇ

Малий П. П.

Науковий керівник – доц. каф. «Комп'ютерних інтелектуальних систем та мереж»,

Мартинюк О. М.

У складних сучасних мережах майже завжди існує кілька альтернативних маршрутів для передачі інформації між двома кінцевими вузлами. Задачу вибору одного з них, або задачу маршрутизації, вирішують маршрутизатори, які, власне, і з'єднують окремі локальні мережі у “всесвітню павутину” Internet. Маршрут, фактично, це послідовність маршрутизаторів, яку має пройти пакет з повідомленням від відправника до пункту призначення.

Маршрутизація включає два основні компоненти: визначення оптимальних трактів маршрутизації та транспортування інформаційних груп (зазвичай - пакетів) через об'єднану мережу. Визначення маршруту може бути дуже складним процесом, який може базуватися на різних показниках (величинах, результуючих з алгоритмічних обчислень по окремій змінній - наприклад, довжина маршруту) або комбінаціях показників. Програмні реалізації алгоритмів маршрутизації вираховують показники можливих маршрутів для визначення оптимального шляху до пункту призначення. Немає єдиного алгоритму маршрутизації, т.я. різні мережі можуть значно відрізнятися одна від іншої. З розвитком технологій цих відмінностей стає все більше, тому проблема оптимізації цих алгоритмів, їх адаптації під конкретні мережі стає все гостріше.

Оскільки на роботу кожного протоколу маршрутизації впливають конкретні задачі, які вирішує розробник алгоритму, кількість їх модифікацій сильно збільшується, як і їх загальна складність. Відповідно, більш складним стає і процес їх розробки, а особливо – їх тестування, тобто перевірки на відповідність поведінки алгоритму заданим вимогам. Таким чином, важливою проблемою стає підвищення якості тестування протоколу, тобто модернізація, зміна або доповнення самої методики тестування.

Реалізацією алгоритму маршрутизації є програмне забезпечення маршрутизатора. Тому, як і для будь-якого ПЗ, його тестування є важливим етапом в циклі розробки. Тестування маршрутизаторів є тривалим і трудомістким процесом, т.я. фактична поведінка реалізації алгоритму може відрізнятися від його специфікації внаслідок можливих помилок на інших етапах. Тобто тестування безпосередньо реалізації алгоритму на реальному обладнанні зазвичай не дозволяє зробити висновок, чи були вирішені задачі, поставлені

перед розробником алгоритму. Крім того, якщо при такому тестуванні будуть виявлені помилки або знайдені можливості для модернізації, це означатиме, що необхідно буде заново пройти майже весь цикл розробки. А це, в свою чергу, означає, що буде додатково затрачено багато часу на розробку ПЗ. Отже, однією з основних цілей розробника стає скорочення циклу розробки протоколу та підвищення якості його тестування. Досягти цієї мети можна за рахунок розробки тестів незалежно від реалізації, на основі специфікацій вимог. Це різновид функціонального тестування, метою якого є перевірка поведінки системи у різних умовах на відповідність вимогам. В контексті даної роботи це фактично означає тестування моделі протоколу, а не реалізації його алгоритму, на відповідність специфікації цього протоколу. Таке тестування може бути проведене ще до безпосередньої реалізації алгоритму, тобто виправлення можливих помилок займе значно менше часу, т.я. вони будуть виявлені перш ніж реалізовані в коді ПЗ маршрутизатора.

Відомо, що математична модель апроксимує властивості і поведінку досліджуваної мережі і, як наслідок, дозволяє вирішувати задачі по оптимізації та управлінню нею. Також на моделі можлива апробація тих чи інших рішень, що незрівнянно дешевше ніж на реальній системі та виключає можливі помилки у ній. Імітаційною є математична модель, реалізована як програмне забезпечення для комп'ютера і та, що використовує спеціальні або стандартні мови програмування. При побудові подібної моделі мережі зв'язку можуть використовуватися як статичні, так і динамічні моделі. Сьогодні для рішення задач імітаційного моделювання мереж зв'язку існує достатньо широкий спектр програмних засобів: від бібліотек функцій для стандартних компіляторів до спеціалізованих мов програмування.

Проаналізувавши існуючі доступні інструменти, для виконання своєї роботи я обрав CTESK. Перевага цієї системи в тому, що вона дозволяє використовувати формальний опис вимог для генерації тестів, тоді як до сих пір в інструментах, що підтримують функціональне тестування, використовувались власноруч розроблені описи тестів або результати аналізу коду. В ході роботи за допомогою CTESK було протестовано моделі сучасних протоколів маршрутизації RIP та OSPF, а також модель специфічного протоколу на їх основі, орієнтованого на використання в мережі університету. Результатом роботи є підтвердження доцільності використання системи CTESK на етапі розробки моделі протоколу маршрутизації, т.я. випереджаюче тестування допомагає скоротити весь цикл розробки ПЗ і підвищити якість його тестування в цілому.