**Дуравкін Євген Володимирович. Методика моделювання протоколів інформаційного обміну за допомогою апаратів Е-мереж та ймовірностно часових графів: дисертація канд. техн. наук: 05.12.02 / Українська держ. академія залізничного транспорту. - Х., 2003**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Дуравкін Є. В. Методика моделювання протоколів інформаційного обміну з використанням Е-мереж та ймовірносно-часових графів. – Рукопис. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.02 – Телекомунікаційні системи та мережі. Українська державна академія залізничного транспорту. Харків, 2003.  Дисертація присвячена розробці методики моделювання протоколів інформаційного обміну, що дозволяє підвищити повноту та ефективність їх аналізу. Аналіз вимог до засобів аналізу протоколів інформаційного обміну показав, що методика моделювання, що пропонується повинна будуватися на комплексному використанні методів імітаційного та аналітичного моделювання. В якості засобу імітаційного моделювання використовуються Е-мережі, ймовірностно-часові графи використовуються як засіб аналітичного моделювання. В якості основного, в запропонованій методиці, використовується метод імітаційного моделювання, метод аналітичного моделювання використовується в якості перевірочного.  Для підвищення точності моделей у апарат Е-мереж введені доповнення: розширені множини переходів, місць.  Для розширення області використання ЙЧГ розроблений метод аналізу графів до яких неможливе застосування методу еквівалентних перетворень.  Розроблена загальна методика моделювання базується на узагальнені часткових методик окремих рівній та дозволяє:  зробити розробку моделі відповідно належності протоколу до визначеного рівня ВВС і особливостями функціонування;  для розробленої Е-мережі провести перевірку її коректності та імітаційне моделювання;  здійснити перехід від імітаційної моделі до аналітичної, для уточнення чи перевірки результатів імітаційного моделювання.  Адекватність методики моделювання преревірялась шляхом порівняння результатів моделювання з відомими.  Для реалізації запропонованої методики моделювання розроблений програмний комплекс, до складу якого входять програми побудови і аналізу моделей, що наведені у вигляді Е-мереж та ЙЧГ. | |
| |  | | --- | | 1. Сформульовані загальні вимоги, які пропонуються до методів моделювання протоколів інформаційного обміну. З урахуванням цих вимог проведений аналіз існуючих методів моделювання, які застосовуються у даній області, показав, що відомі інструменти моделювання не дозволяють повною мірою вирішувати задачі, що виникають при дослідженні структури протоколів інформаційного обміну.  2. У ході аналізу засобів, що застосовуються для розробки моделей протоколів інформаційного обміну, було з'ясовано, що найбільш прийнятними інструментами є Е-мережі (як апарат імітаційного моделювання) і ЙЧГ (як апарат аналітичного моделювання). Такий вибір дозволив сформулювати загальну концепцію розробленої методики: засоби аналізу – Е-мережі і ЙЧГ; предметна область – структура протоколів інформаційного обміну, канали зв'язку, які використовуються; вважаються відомими – алгоритми роботи протоколів, параметри використовуваної апаратури, каналів зв'язку.  3. Відповідно до поставленої задачі розглянуті методи розробки й опису графів Е-мереж при різних вихідних даних. У якості вихідних даних, використовуваних у розробленії методиці, обрані схеми алгоритмів і SDL-діаграми.  4. Для реалізації методів якісного аналізу розглянута можливість використання алгоритмічних властивостей Е-мереж. З цією метою проведена змістовна інтерпретація алгоритмічних властивостей на Е-мережах, у результаті чого зроблено висновок про те, що необхідною умовою коректності розробленої моделі протоколу є наявність властивостей обмеженості, несуперечності, терминальності і жвавості. Перевірку моделі на дані властивості вирішено виконувати адаптованим до використання на Е-мережах методом побудови покриваючого дерева мережі, а так само включенням функцій перевірки коректності моделі в розроблені програмні засоби.  5. Як методи кількісного аналізу моделей основним прийняте імітаційне й аналітичне моделювання. Для даного методу обрані показники якості протоколів різних рівнів ВОС, а так само описані способи їхнього одержання на Е-мережах і ЙЧГ.  6. Для підвищення точності моделей в апарат Е-мереж введені доповнення. Розширені: множина переходів введенням переходів J', F', M2 і M2'; множина місць – макромісцями-чергами Q і Q'; розширені можливості опису предикатів MX-, MY-переходів.  7. Розроблено метод аналізу ЙЧГ, що дозволяє отримувати значення показників якості на графах, для яких неможливе застосування методу еквівалентних перетворень. Розробка даного методу розширює область застосування апарата ЙЧГ.  8. Для розробки загальної методики моделювання структури протоколів інформаційного обміну, виконаний аналіз особливостей побудови моделей протоколів окремих рівнів. Сформульовані часткові методики моделювання протоколів канального, мережного, транспортного рівнів ВВС і каналу зв'язку.  9. При розробці моделі протоколу LAP-B зроблена перевірка адекватності введеного розширення Е-мереж. Отримані у ході моделювання значення показників якості функціонування показують узгодженість з відомими результатами.  10. Для реалізації методики моделювання розроблений програмний комплекс, що дозволяє робити побудову й аналіз моделей за допомогою апаратів Е-мереж і ЙЧГ. При рішенні даної задачі сформульовані вимоги, що ставляться перед такими системами, а також принципи їх функціонування. Специфіка обраних апаратів моделювання визначила необхідність розробки двох програм:  програма розробки й аналізу моделей, представлених Е-мережею, а так само проведення імітаційного моделювання;  програма побудови, перетворення й аналізу ЙЧГ.  11. У результаті застосування розробленої методики досягнута можливість поділу процесів побудови, аналізу, проведення імітаційного моделювання і написання моделюючої програми. Процес розробки моделі зведений до побудови її графа у відповідному програмному середовищі, а функції генерації математичного опису, перевірки коректності (для Е-мереж), проведення еквівалентних перетворень і одержання аналітичних співвідношень (для ЙЧГ) виконуються автоматично.  12. Розроблена методика дозволяє будувати ієрархічну структуру моделей, коли модель нижнього рівня ієрархії може бути трансльована в перехід моделі наступного рівня, що і було показано при розробці моделей протоколів різних рівнів. Такий підхід значно знижує протиріччя між вимогами до простоти і наочності моделі і вимогами до адекватності.  13. Розроблена методика моделювання забезпечує можливість модифікації структури і параметрів моделі простою зміною топології, складу графа Е-мережі і перевизначенням його параметрів. При цьому значно розширюються можливості перебору структур і параметрів досліджуваної системи з метою вибору кращих.  14. Аналіз ефективності розробленої методики моделювання показав, що вона дає виграш за часом і трудоємкістю отримання показників якості функціонування протоколів у порівнянні з відомими в середньому в 2 – 3 рази. Даний виграш досягається за рахунок підбора відповідних засобів моделювання і використання програмного комплексу. | |