**Зв'ягольська Галина Вiкторiвна. Методи управління станом в телекомунікаційних мережах при нестаціонарному трафіку : Дис... канд. наук: 05.12.02 - 2008.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Зв’ягольської Г.В. Методи управління станом в телекомунікаційних мережах при нестаціонарному трафіку. - Рукопис.** Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.12.02 - телекомунікаційні системи і мережі. Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, 2008.  Дана дисертація присвячена розробці пропозицій по вдосконаленню системи управління мережами і мережними елементами на основі стохастичного підходу.  У дисертаційній роботі вирішена актуальна науково-прикладна задача, що полягає в удосконаленні методів управління в телекомунікаційних мережах в умовах нестаціонарності шляхом використання оптимальних методів стохастичного управління і пропозицій по реалізації цих методів, з урахуванням типової для телекомунікаційних мереж статистики, особливостей технології і розподілу мережних елементів.  Проведено аналіз систем управління в телекомунікаційних мережах і показано, що основні існуючі методи управління в цих мережах реалізовано у вигляді ситуативного управління станом тих або інших мережних елементів, режимів і мереж в цілому. У більшості цих задач управління прийнято підхід детерміністський, який не дозволяє повністю реалізувати наявний потенціал і ресурси мережі, які націлені на рішення лише конкретного переліку мережних ситуацій. У роботі запропоновано більш загальний стохастичний підхід, орієнтований не на конкретний перелік, а на цілий клас задач управління. Цей підхід окрім його оптимальності і великої спільності забезпечує стійке функціонування за рахунок адаптації до навантаження, що випадково змінюється на нестаціонарній стан мережі і мережних елементів.  Розглянута схема управління, яка може бути застосовна при управлінні мережею, параметрами мережі, мережними елементами, структурою і функцією. Вона є більш загальною в порівнянні з основними використовуваними методами управління в мережі, оскільки орієнтована не на конкретний перелік ситуації, а на клас цих ситуацій. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі вирішена актуальна науково-прикладна задача, що полягає в удосконаленні методів управління в телекомунікаційних мережах в умовах нестаціонарності шляхом використання оптимальних методів стохастичного управління і пропозицій по реалізації цих методів, з урахуванням типової для телекомунікаційних мереж статистики, особливостей технології і розподілу мережних елементів. При цьому отримані такі наукові та практичні результати:  1. Проведений аналіз методів і алгоритмів управління в телекомунікаційних мережах показує, що ці завдання в більшості виконуються як детерміністські, в яких передбачена можливість реакції на конкретний обмежений перелік ситуацій. Вихід за цей перелік призводить до збоїв мережі, виникнення різноманітних колізій і необхідності перезапуску (RST). Альтернативою цьому детерміністському підходу може бути стохастичний підхід, в якому сигнальна інформація, що надходить, є випадковим і нестаціонарним процесом оптимально обробляється, а саме управління може залишатися детермінованим. Така модернізація не потребує складних принципових змін в структурі мережі. У концепції її функціонування буде потрібна лише додаткова статистична обробка сигнальної інформації, що поступає, і сполучення завдань оптимальної оцінки з наявними процедурами управління.  2. Як основна процедура управління в телекомунікаційних мережах вибрана рекурсивна процедура оптимального стохастичного управління, яка для характерного критерію ефективності – середнього квадрата відхилення, реалізується у вигляді двох незалежних процедур: оптимальної стохастичної оцінки стану об’єкту управління і детермінованого алгоритму управління, що функціонує за отриманими оцінками. Це дало можливість провести незалежні дослідження процедур оцінки і процедур управління станом. Як процедура оцінки, так і саме управління через специфіку функціонування мережі повинно виконуватися у вигляді динамічної рекурсивної процедури, крок рекурсії якої визначається масштабом мережі, величиною затримок в цій мережі і інтервалами кореляції оцінюваних процесів.  3. Для дослідження ефективності задач, що вирішуються в роботі, розроблено достатньо універсальний макет машинного експерименту, що дозволяє генерувати і досліджувати різні випадкові, типові для стану телекомунікаційної мережі, процеси, які отримані в результаті функціонування процедур формування, оцінки і інших перетворень. Макет дозволяє коректувати режими генерації і обробки, задаючи ті або інші параметри процесів, аналізувати чутливість процедур оцінки до відхилення параметрів моделі і досліджувати ефективність фільтру в умовах стаціонарних і різноманітних нестаціонарних дій. Розроблена модель і макет машинного експерименту передбачають можливість ідентифікації процесів, які генеруються, що дає можливість визначити, наскільки вибрана модель відповідає заданим параметрам, чи відображають вибрані параметри характеру випробовуваних процесів, і процесів, що відбуваються у ФКБ.  4. Проведено аналіз ефективності стаціонарного режиму ФКБ у разі узгодження його параметрів з параметрами вибраної моделі. В результаті аналізу виявлено, що фільтр в певному діапазоні параметрів володіє стійкістю і якість його оцінки залежить як від величини кроку дискретизації, так і від інших параметрів сигналів і завад. У той же час має місце нестійкий режим роботи, який виникає із збільшенням співвідношення, сигнал/шум, який є типовим недоліком даного фільтру. Для усунення цього багатьма авторами пропонується штучно “зашумляти”, процес, який спостерігається для збереження його стійкості. Іншою, на наш погляд, конструктивнішою процедурою, що забезпечує стійкість фільтру, може бути його регуляризація або штучне заниження реального співвідношення сигнал/шум.  5. Співставлення розрахункових значень апостеріорної дисперсії помилки оцінки, яка отримана аналітично для стаціонарного режиму з результатами, отриманими експериментально, за вибірковими оцінками при використанні розробленої моделі машинного експерименту, показує, що в цілому результати співпадають: із збільшенням показника сигнал/шум якість оцінки зростає (зменшується апостеріорна дисперсія). Ця якість також зростає із збільшенням числа кроків дискретизації на інтервалі кореляції. Разом з тим є якісні і кількісні відмінності:  - розрахункові значення перевищують теоретично отримані на 15-20%, що пояснюється неідеальністю вибраних моделей;  - наголошується поява нестійкого режиму фільтру при великих кроках дискретизації і при виборі завищених параметрів фільтру, що характеризують відношення сигнал/шум.  6. Визначені межі стійких режимів, які залежать від співвідношення сигнал/шум і від величини кроку дискретизації. При скороченні кроку дискретизації вірогідність стійкого режиму зростає. Фільтр, в умовах стійкості, володіє високою швидкістю збіжності, яка складає 4-10 кроків дискретизації і практично не залежить від числа кроків на інтервалі кореляції.  7. Значення апостеріорної дисперсії помилки оцінки ФКБ в сталому стані залежить як від частоти дискретизації на інтервалі кореляції, так і від значення рівня оцінюваного процесу. При більшій частоті, наприклад 1000 кроків, в сталому стані відносне значення апостеріорної дисперсії складає величину, меншу 0,2. При переході до рідкісніших кроків, наприклад , це значення вже зростає до 0,5.  8. Аналіз впливу нестаціонарних дій показав, що за наявності нестаціонарних компонент якість оцінки знижується, зростає апостеріорна дисперсія помилки оцінки, на це збільшення впливає рівень і швидкість зміни цих нестаціонарних дій. Досягти зменшення помилок оцінки можна за рахунок збільшення продуктивності процедури, тобто за рахунок зменшення кроку дискретизації. Зменшуючи крок дискретизації, можна досягти, практично, такої ж точності, як і в стаціонарному випадку.  9. Найбільш прийнятним на практиці є метод дільнично-стаціонарної апроксимації, який зводиться до того, що паралельно з оцінкою сигналу здійснюється виявлення моментів переходу на черговий інтервал локальної стаціонарності. Синтезовано алгоритми виявлення моментів переходу і показано, що для практичної реалізації поріг переходу на черговий інтервал локальної стаціонарності може складати величину зміни середніх параметрів оцінюваного процесу в 2-3 рази. Розмірність такого завдання обмежується наявністю знаходження моменту переходу на черговий інтервал локальної стаціонарності. При використанні моделі дільнично-стаціонарної апроксимації незначні збільшення помилок оцінки наголошуються лише у момент переходу на черговий інтервал локальної стаціонарності. | |