

Отже, правильна організація локальної мережі вишу забезпечить розвиток знань, умінь та навичок студентів, допоможе викладачам ефективніше організувати навчальний процес, скоротить терміни перевірки тестових робіт, оптимізує організованість, системність та цілісність навчального процесу.

1. *Олифер В.Г., Олифер Н.А.*, Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. – СПб: Питер, 2006. – 672 с.
2. *Федорец И.* Доступ в Интернет из корпоративной сети: советы администратора: <http://www.opennet.ru>.
3. *Алексеев А.Н., Волков Н.И.* Комп'ютер у навчальному процесі вищої школи: Навчальний посібник / А.Н. Алексеев, Н.И. Волков. – Суми: Довкілля, 2002. – 389 с.
4. *Млинців Ф.М.* Ефективність навчання / Ф.М. Млинців. – М.: Педагогіка, 1976. – 189 с.

Поступила 17.02.2014р.

УДК 621.3

М.І.Кирик, Н.М.Плесканка, НУ “Львівська політехніка”

АЛГОРИТМИ ОБСЛУГОВУВАННЯ ЧЕРГ У БЕЗПРОВІДНИХ МЕРЕЖАХ

Вступ

В останні роки спостерігається значне зростання сегменту безпроводних мереж. Це пояснюється зручністю, низькою вартістю та достатньо високою пропускнуою здатністю. Із зростанням швидкостей передачі даних та використання послуг, які можуть надаватись у безпроводних мережах різко зросли попит та вимоги до послуг реального часу, таких як VoIP, відеоконференцзв'язок та інтерактивне телебачення IPTV. Питання, що стосуються якості обслуговування QoS та управління мережевими ресурсами безпроводних мереж стають все більш актуальними. У провідних мережах є достатньо велика кількість алгоритмів обслуговування черг, які можуть забезпечити справедливе обслуговування і допустиме значення затримки при передачі пакетів [1-4]. Відповідний рівень якості обслуговування (QoS) забезпечується поєднанням механізмів резервування ресурсів та справедливого їх розподілу при передачі пакетів. Проте, ці механізми не можуть бути безпосередньо застосовані для безпроводних мереж.

Системна модель обслуговування в безпроводних мережах

Проблема розподілу ресурсів в безпроводних мережах є більш

складною, оскільки канал постійно перебуває під впливом додаткових факторів, які механізми планування обслуговування в безпроводному середовищі повинні приймати до уваги [5-6]. До цих факторів можна віднести:

- поява помилок в залежності від місця розташування;
- висока ймовірність появи помилок при передачі;
- інтерференція між сусідніми радіоканалами.

Основні категорії алгоритмів планування обслуговування в безпроводних мережах використовують два типи систем – ідеальну та реальну. В ідеальній системі помилки відсутні і працює алгоритм справедливого планування FQ для провідної мережі. В реальній системі помилки впливають на якісну передачу інформації та працює алгоритм справедливого планування для безпроводних мереж. Таким чином можна спостерігати різницю між ресурсами, які користувач повинен одержати, якщо б в каналі ніколи не зустрічались помилки і ресурсами, які він дійсно отримує коли на стан каналу іноді впливають помилки, інтенсивність яких залежить від розташування відносно базової станції.

В результаті такого факту, всіх користувачів можна поділити на три категорії, в залежності від ресурсів які для них виділяються:

1. користувачі із перевагами (ведучі) – коли користувач отримує більше ресурсів, ніж отримав би в ідеальній системі;
2. задоволені користувачі (синхронні) – отримані ресурси є однакові для обох систем;
3. незадоволені користувачі – якщо він отримує менше ресурсів, ніж він отримав би в ідеальній системі.

Моделлю безпроводного каналу, що зазвичай використовується при вивченні алгоритмів планування є Марківська модель [7], яка пропонує два стани каналів: стан без помилок (добрий) і стан з помилками (поганий) (рис.1).

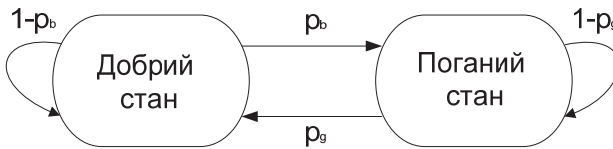


Рис.1. Дискретні стани марківської моделі безпроводного каналу

Ймовірність переходу p_g – це ймовірність того, що наступний часовий інтервал задовільний, враховуючи, що поточний інтервал є незадовільним, і p_b – ймовірність того, що наступний часовий інтервал є незадовільним, враховуючи, що поточний інтервал задовільний. Отже, стаціонарна

імовірність перебування в задовільному (доброму) P_G та незадовільному (поганому) P_B станах обчислюється за формулою (1):

$$P_G = \frac{P_g}{P_g + P_b}, \quad P_B = \frac{P_b}{P_g + P_b} \quad (1)$$

Варто зауважити, що якщо станція знаходиться в незадовільному стані, існує висока імовірність того, що пакети, які передаються до неї будуть пошкоджені. Коли стан каналу є в добрих умовах для передачі пакетів, вони успішно відправляються/приймаються.

Алгоритми справедливого обслуговування в безпроводних мережах

Хоча такі алгоритми обслуговування черг як CQ, PQ та WFQ можуть забезпечити як гарантоване так і справедливе обслуговування послуг в провідних мережах, вони можуть зазнати невдачі в безпроводному середовищі. Однією з головних причин є те, що в безпроводних мережах стан каналу залежить від розташування. В безпроводних мережах, для деяких станцій, стан каналу може бути незадовільним, в той час як для інших – відмінним. Саме тому в системах із розподіленим навантаженням, пристрій, який розподілятиме потоки направить сервіс із потоку із помилками в безпомилковий потік.

Алгоритм ідеалізованого зваженого справедливого обслуговування IWFQ

Алгоритм ідеалізованого справедливого обслуговування IWFQ можна віднести до класу алгоритмів справедливого обслуговування, які підмінюють канал доступу, між перевантаженими потоками. Алгоритм вважається ідеалізованим в тому сенсі, що робить два ключові ідеалістичні припущення:

1. кожен потік має повну інформацію про стан каналу;
2. ідеальний протокол управління доступом до середовища (MAC).

Ідеалізовані алгоритми справедливого обслуговування в безпроводних мережах (IWFQ) в якості моделі використовують алгоритм WFQ і кожен пакет із порядковим номером n потоку i , що прибув в момент часу $A(t_{i,n})$ асоціюється двома мітками (мітка початку $s_{i,n}$ та завершення $f_{i,n}$), точно так само, як це робить WFQ. Значення мітки буде визначатись наступним чином:

$$s_{i,n} = \max \{v(A(t_{i,n})), f_{i,n-1}\}; \quad f_{i,n} = s_{i,n} + \frac{L_{i,n}}{r_i} \quad (2)$$

$L_{i,n}$ – розмір n -го пакету в потоці i

Віртуальний час $A(t_{i,n})$ визначатиметься наступним чином:

$$\frac{dv(t)}{dt} = \frac{C}{\sum_{i \in B(t)} r_i} \quad (3)$$

C – пропускна здатність каналу, $B(t)$ – перевантажені потоки в момент часу t .

Надсилатись буде пакет, значення мітки якого є нижчим. Коли всі потоки мають безпомилкові стани каналу два алгоритми працюють однаково. Якщо пакет, вибраний із черги, не може бути переданий у зв'язку з помилками в каналі, IWFQ вибирає пакет з наступним найменшим значенням мітки завершення для обслуговування. Цей процес буде продовжуватися до тих пір, поки пристрій планування знайде пакет, який може бути переданий. Після того, як він був відправлений, мітки пакетів перераховуються, для цього для кожного потоку створюються мітки обслуговування, які будуть мітками завершення (finish) першого пакету в черзі. Якщо потік немає даних для передачі в черзі, його мітка обслуговування встановлюється рівною ∞ . Слід зауважити, що відстаючому потоку не дозволено відновлювати більше b_i біт інформації, що визначається за формулою:

$$b_i = B \cdot \left(\frac{r_i}{\sum_{k \in F} r_k} \right) \quad (4)$$

r_i – ваговий коефіцієнт потоку, F – число всіх потоків, B – константа, яка обмежує загальну мітку (кількість втрачених послуг) для всіх потоків.

Висновок

Це обмеження для відстаючих потоків в IWFQ, використовується із метою запобігання впливу потоків, які накопичуються велику кількість пакетів із малими значеннями мітки завершення за рахунок невідправлених у зв'язку з помилками пакетів, на інші потоки.

1. *S. Lu, T. Nandagopal, and V. Bharghavan*, “Design and analysis of an algorithm for fair service in error-prone wireless channels,” *Wireless Networks*, vol. 6, no. 4, pp. 323–343, 2000.
2. *H. Zhang*, “Service disciplines for guaranteed performance service in packet-switching networks,” *Proc. IEEE*, vol. 83, pp. 1374–1396, 1995.
3. *A.K. Parekh and R.G. Gallager*, “A generalized processor sharing approach to flow control in integrated services networks: the single node case,” *IEEE/ACM Trans. Networking*, vol. 1, pp. 344–357, 1993.
4. *P. Goyal, H.M. Vin, and H. Cheng*, “Start-time fair queueing: a scheduling algorithm for integrated services packet switching networks,” *IEEE/ACM Trans. Networking*, vol. 5, no. 5, pp. 690–704, 1997.
5. *Y. Cao and V.O.K. Li*, “Scheduling algorithms in broadband wireless networks,” *Proc. IEEE*, vol. 89, pp. 76–87, 2001.
6. *T. Nandagopal, S. Lu, and V. Bharghavan*, “A unified architecture for the design and evaluation of wireless fair queueing algorithms,” *Wireless Networks*, vol. 8, pp. 231–247, 2002.
7. *H.S. Wang and Moayeri*, “Finite-state Markov channel: a useful model for radio communication channels,” *IEEE Trans. Vehicular Technology*, vol. 44, pp. 163–171, 1995.

Поступила 17.03.2014р.