

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА
на дисертацію Панової Ольги Сергіївної
“ МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ДОСТУПОМ ДО ФІЗИЧНОГО
СЕРЕДОВИЩА БЕЗПРОВІДНИХ КОМП’ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ”,
яка подана до захисту на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук за спеціальністю
05.13.06 – інформаційні технології

Актуальність теми дисертації.

Актуальність та важливість теми кандидатської дисертації Панової Ольги Сергіївної “ Методи та моделі управління доступом до фізичного середовища безпроводних комп’ютерних мереж ” обумовлена тим, що за останні роки безпроводний зв’язок набув стрімкого розвитку, як в Україні так і за її межами. Швидкість передачі сигналів у безпроводних мережах за цей час зросла в сотні разів, але реальна пропускна здатність, вимірювана на канальному рівні, значно нижча.

В пропонованій дисертації розглядається розвиток технічних можливостей передачі сигналів у безпроводних мережах, що в свою чергу випереджає впровадження новітніх технологій у методи управління доступом до середовища. Це, в сукупності з недоліками нині існуючих методів доступу до фізичного середовища в безпроводних мережах, стає вузьким місцем на шляху розвитку та застосування в безпроводних комп’ютерних мережах інформаційних технологій.

Більшість методів модифікації механізму доступу до середовища присвячена оптимізації початкової ініціалізації одного або кількох ключових параметрів MAC-підрівня станції, не враховується динаміка зміни завантаженості мережі, кількості станцій, різне співвідношення класів трафіку, рівень завад в середовищі.

Отже, тема дисертації Панової Ольги Сергіївної “ Методи та моделі управління доступом до фізичного середовища безпроводних комп’ютерних мереж ” є актуальною та відповідає практичним вимогам сьогодення.

Враховуючи актуальність цієї проблеми, в запропонованій дисертаційній роботі дисертанткою було розроблено методи та моделі управління доступом до фізичного середовища безпроводних комп'ютерних мереж з метою підвищення пропускної здатності, зменшення часових затримок та рівня колізій.

Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Повний обсяг дисертації становить 162 сторінки, з яких 146 сторінок основного тексту, 67 рисунків, 9 таблиць та 2 додатки, а список літератури налічує 108 найменувань.

У вступі розглянуто стан досліджуваної проблеми, її значущість у сучасних умовах, обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету та основні задачі досліджень, викладено наукову новизну роботи і практичну цінність результатів. У дисертації надано відомості про впровадження результатів роботи, її апробацію та особистий внесок здобувача.

У першому розділі здійснено аналіз безпроводних комп'ютерних мереж, моделей та методів управління доступом до фізичного середовища безпроводних комп'ютерних мереж. Розглянуто режими роботи безпроводних мереж та існуючі методи розподіленого доступу до фізичного середовища безпроводних мереж. Проаналізовано напрямки та шляхи вдосконалення методів доступу до фізичного середовища, а також методи та засоби дослідження роботи безпроводних мереж, їх можливості та недоліки.

З'ясовано наявні варіанти найбільшого поширення серед методів доступу до фізичного середовища на MAC-підрівні безпроводних мереж:

- базовий механізм розподіленого доступу (DCF);
- механізм доступу з забезпеченням якості обслуговування (EDCA) стандарту IEEE 802.11.

Алгоритм запобігання та вирішення колізій, який використовується в механізмі доступу до середовища, вносить суттєві затримки при передачі кадрів, що, в свою чергу, знижує пропускну здатність каналу.

Наведений аналіз існуючих доступних програмних симуляторів роботи MAC-підрівня мережі, який показав, що наразі немає доступної імітаційної моделі, яка б охоплювала усі нюанси роботи MAC-підрівня безпроводної

мережі та дозволяла б вносити зміни в алгоритми функціонування MAC-підрівня безпроводної мережі.

Другий розділ присвячений розробці комп'ютерної моделі аналізу режимів управління доступом до фізичного середовища безпроводних мереж.

У результаті системного аналізу об'єкту дослідження було розроблено діаграму станів MAC-підрівня безпроводної мережі при організації передачі кадру. Розроблена діаграма станів описує процес передачі кадру як для схеми доступу EDCA, так і для схеми доступу DCF, оскільки її можна вважати окремим випадком схеми EDCA, коли увесь трафік мережі належить до одного типу класу трафіку.

Також на основі розробленої діаграми станів MAC-підрівня безпроводної мережі, та за допомогою діаграм UML (Unified Modeling Language) побудовано концептуальну модель комп'ютерної імітаційної моделі за допомогою об'єктно-орієнтованої мови програмування C++. Розроблено програмну реалізацію моделі управління доступом до фізичного середовища безпроводної мережі, і реалізовано підтримку режимів роботи згідно ряду специфікацій стандарту 802.11, динамічну зміну завантаженості станцій, режим Infrastructure Mode, який дає змогу моделювати та аналізувати розгалужені безпроводні мережі, що складаються з набору сегментів, зв'язаних між собою за допомогою точок доступу. Також розроблено модель трафіку в мережі, яка дозволяє регулювати зміну інтенсивності кожної станції, як по величині інтенсивності, так і в часі.

При розробці моделі управління доступом до фізичного середовища було реалізовано модель фізичного середовища з втратою потужності сигналу з відстанню, а результати роботи моделі управління доступом до фізичного середовища були порівняні з даними фізичних експериментів в яких виміри проводились з використанням обладнання різних виробників, яке функціонувало згідно стандартів 802.11g та 802.11n. Експерименти з фізичним обладнанням показали, що пропускна здатність безпроводної мережі в найкращому випадку не перевищує 30-45 % від номінальної швидкості передачі на фізичному рівні.

Третій розділ присвячено проведенню детального аналізу роботи схем доступу МАС-підрівня безпроводної мережі при зміні числа категорій доступу, а також за різних умов функціонування мережі.

Досліджено ефективність схеми доступу EDCA за умови, що в мережі присутній лише один тип трафіку та завантаженість мережі є насиченою в порівнянні з ефективністю схеми доступу DCF, яка не поділяє трафік за пріоритетом та обслуговує усі кадри однаково.

Аналогічне дослідження впливу числа категорій доступу EDCA на її ефективність було проведено і за умови змінної завантаженості мережі, оскільки насиченість реальної мережі не є частим та постійним явищем.

У четвертому розділі проведено вдосконалення методу доступу до фізичного середовища з пріоритетним обслуговування за допомогою адаптивного регулювання числа категорій доступу.

Автором було запропоновано та розроблено метод адаптивного регулювання числа категорій доступу, який ґрунтується на методі оцінки поточної завантаженості мережі, в основі якого, в свою чергу, лежить статистичний аналіз даних середнього часу доставки попередніх передач кадрів.

Запропоновано метод роботи схеми адаптивного вибору числа категорій доступу, а також було реалізовано у розробленій комп'ютерній моделі управління доступом до фізичного середовища безпроводної мережі.

В додатках наведено акти впровадження в Інституті теоретичної та прикладної інформатики Польської академії наук в рамках наукових робіт гранту NCN 4796/B/T02/2011/40 "Modele dynamiki transmisji, sterowania zatloczeniem i jakoscia uslug w Internecie" та на ТОВ «Українські промислові телекомунікації».

Достовірність та обґрунтованість отриманих в дисертаційній роботі наукових положень, висновків та рекомендацій забезпечується правильністю розроблених методів та моделей управління доступом до фізичного середовища безпроводних комп'ютерних мереж.

До нових наукових результатів дисертаційної роботи належать такі:

- уперше розроблено метод адаптивного управління доступом до фізичного середовища, що ґрунтується на зборі та статистичній обробці даних попередніх передач та забезпечує оцінку зміни біжучої завантаженості в реальному часі.
- уперше розроблено модель аналізу режимів доступу до фізичного середовища, яка за рахунок зміни параметрів мережі забезпечує оцінювання та вибір методу доступу з підвищеною пропускнуою здатністю для конкретного стану мережі.
- уперше розроблено метод підвищення ефективності роботи безпроводної мережі за рахунок вибору числа категорій доступу в залежності від біжучої завантаженості мережі.
- удосконалено метод розподіленого доступу до фізичного середовища з пріоритетним обслуговуванням за рахунок адаптивного регулювання кількості категорій доступу.
- удосконалено модель трафіку в мережі, яка за рахунок врахування розподілу завантаженості мережі між станціями та інтенсивності вхідного потоку кадрів кожної станції забезпечує відтворення потоків трафіку в мережі наближених до реальних умов.

Повнота викладу основних результатів дисертації засвідчена публікаціями: 15 наукових публікацій, з них: 9 у наукових фахових виданнях рекомендованих ДАК України, 1 стаття та 2 матеріали конференцій у закордонних наукових виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз; 7 публікацій у матеріалах і тезах науково-технічних конференцій.

Автореферат дисертації повністю відповідає змісту дисертаційної роботи, висвітлює всі отримані результати, висновки та запропоновані рекомендації.

Вагомість результатів дисертації для науки і народного господарства. Практична цінність дисертаційної роботи полягає у побудові адаптивних методів управління доступом до фізичного середовища з урахуванням біжучої завантаженості мережі та числа категорій доступу.

Розроблений метод підвищення ефективності роботи безпроводної мережі за рахунок вибору числа категорій доступу в залежності від біжучої завантаженості мережі дозволяє підвищити загальну пропускну здатність для мереж на 20-46%, знизити часові затримки на 30-40% і інтенсивність колізій на 26-48% за умови, що загальна завантаженість мережі вища за 50%.

Теоретичні та практичні результати дисертаційної роботи знайшли впровадження у використанні в Інституті теоретичної та прикладної інформатики Польської академії наук в рамках наукових робіт гранту NCN 4796/B/T02/2011/40 “Modele dynamiki transmisji, sterowania zatlaczeniem i jakoscia uslug w Internecie” (акт впровадження від 01.07.2014 р.) та в ТзОВ “Українські промислові телекомунікації” (акт впровадження від 11.05.2016 р.).

Зауваження до дисертаційної роботи

Загалом дисертація оформлена охайно, з дотриманням вимог до оформлення результатів науково-дослідних робіт. Однак, вважаємо за необхідне зауважити:

1. У дисертаційному дослідженні доцільно було б навести в порівняльній таблиці типи помилок, які виникають під час передачі в безпроводних мережах. (розділ 1)

2. В першому розділі доцільно було б навести в табличному вигляді основні параметри та сфери застосування безкоштовних симуляторів безпроводних мереж типу J-SIM, OMNet++, NS-2 та ShOX для вибору компонент, які використовуються в імітаційній моделі.

3. В роботі недостатньо аргументовано, як відбувається процес накопичення статистичної інформації про роботу станцій безпроводних мереж. (розділ 2)

4. У третьому розділі при аналізі пропускну здатності мережі, що передає лише голосовий трафік (рис. 3.1), доцільно було б вказати, які використовувалися методи стиснення голосу.

5. Доцільно було б вказати за якими критеріями потрібно вибирати об'єм буфера станції для зберігання такого параметру, як час доставки кадру. (розділ 4)

6. Робота дещо переобтяжена математичним апаратом, який не завжди знаходить адекватне відображення у розроблених методах та моделях управління доступом до фізичного середовища безпроводних комп'ютерних мереж.

7. У дисертаційній роботі зустрічаються граматичні помилки, що не впливають на значущість роботи та її наукової цінності.

Висновки

1. Дисертаційна робота Панової О. С. є завершеною науково-дослідною працею, яка містить нові науково обґрунтовані результати розв'язання важливої та актуальної наукової задачі - підвищення ефективності безпроводних комп'ютерних мереж шляхом розроблення моделей, методів та засобів управління доступом до фізичного середовища, які в сукупності можна розцінювати як вирішення важливого наукового завдання в галузі інформаційних технологій.

2. Дисертація відповідає спеціальності 05.13.06 – інформаційні технології.

3. Наведені зауваження не змінюють загальну позитивну оцінку наукової значимості і практичної цінності дисертаційної роботи.

4. За науковим рівнем, практичною цінністю, апробацією та публікаціями дисертація відповідає встановленим вимогам пп. 9, 11, 12 "Порядку присудження наукових ступенів", що висувуються щодо кандидатських дисертацій, а її автор – Панова Ольга Сергіївна заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології.

ОФІЦІЙНИЙ ОПОНЕНТ

кандидат технічних наук,

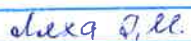
доцент кафедри інформатики

та фізико-математичних дисциплін

факультету інформаційних технологій

ДВНЗ "Ужгородський національний університет"

 Лях І.М.

Підпис	
ЗАСВІДЧУЮ	
Вчений секретар ДВНЗ «Ужгородський національний університет»	
	О.О.Мельник
« 10 »	березня 20 17 р.

