

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІДКРИТИЙ МІЖНАРОДНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РОЗВИТКУ ЛЮДИНИ «УКРАЇНА»**

УДК 004.946.5.056:681.518

ПРИЩЕПА ЄВГЕНІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ

**ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ
КОРПОРАТИВНИХ МЕРЕЖ**

Спеціальність 05.13.05 – “Комп’ютерні системи та компоненти”

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Київ – 2021

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана у Відкритому міжнародному університеті розвитку людини «Україна».

Науковий керівник: – **Тимошенко Анатолій Григорович**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, професор кафедри комп'ютерної інженерії інституту комп'ютерних технологій Відкритого міжнародного університету розвитку людини «Україна».

Офіційні опоненти: – **Кулаков Юрій Олексійович**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри обчислювальної техніки НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»;
– **Дуднік Андрій Сергійович**, доктор технічних наук, доцент, доцент кафедри мереж та інтернет-технологій факультету інформаційних технологій Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Захист відбудеться « 14 » травня 2021р. о 16⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 26.139.03 при Відкритому міжнародному університеті розвитку людини «Україна» за адресою: 03115, м. Київ, вул. Львівська, 23 аудиторія 3ЛЗ.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Відкритого міжнародного університету розвитку людини «Україна» за адресою: 03115, м. Київ, вул. Львівська, 23.

Автореферат розісланий «13» квітня 2021 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради К 26.139.03,
кандидат технічних наук, доцент

О. І. Бескровний

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Метод розрахунку часу транзакцій в розподілених комп'ютерних мережах при побудові інформаційних систем підприємств.

Специфіка роботи сучасних підприємств пов'язана з наявністю великої кількості підрозділів, зосереджених на великих територіях, перевезенням великих об'ємів і широкої номенклатури вантажів по водних, автомобільних і залізничних шляхах, частими переміщеннями співробітників і технічного персоналу, використанням широкого спектру програмного забезпечення для побудови інформаційних систем підприємств. Це приводить до необхідності регулярної передачі великих об'ємів різнотипних даних між віддаленими підрозділами. Тимчасові втрати і помилки, пов'язані з невчасною і неякісною обробкою і передачею інформації, приводять до істотних фінансових втрат або недоотримання прибутку, неправильних рішень при стратегічному і тактичному плануванні. Територіально розподілені комп'ютерні мережі дозволяють розв'язати проблеми, пов'язані з доступом до даних, їх своєчасним оновленням, виключити їх дублювання і ліквідувати невідповідність, підвищити якість управління, перейти на більш сучасний рівень побудови АСУП для вирішення нових задач і оперативного ухвалення оптимальних рішень .

Все більш важливою стає задача передачі даних по корпоративних або загальнодоступних (Інтернет) мережах регіонального або глобального рівня, що є, в режимі реального часу або близькому до нього. Тому важливо визначити час транзакції по мережі з урахуванням тимчасових затримок в проміжних вузлах. Часта побудова територіально розподілених мереж на вибір комунікаційного устаткування виконуються по аналогії з раніше виконаними рішеннями з недостатнім науковим обґрунтуванням, внаслідок чого вони неоптимальні по вартості і швидкодії.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. В

дисертаційній роботі відображено результати експериментальних і теоретичних досліджень, отриманих впродовж 2005-2009 років при виконанні побудови корпоративної та локальної мереж двох компаній.

Мета і задачі дослідження. *Метою дисертаційної роботи є підвищення ефективності управління корпоративними мережами за рахунок вдосконалення методу розрахунку часу транзакцій в розподілених комп'ютерних мережах при побудові інформаційних систем підприємств.*

Поставлена мета досягається розв'язанням таких основних задач дослідження:

1. Аналіз та дослідження методів розрахунку часу транзакцій в розподілених комп'ютерних мережах при побудові інформаційних систем підприємств.
2. Розробка методики оцінки часових параметрів передачі даних у корпоративних мережах.
3. Розробка та дослідження способу забезпечення якості обслуговування корпоративних мереж із введенням додаткового елемента навантаження у територіально розподілену комп'ютерну мережу.
4. Розробка способу підвищення ефективності корпоративної мережі за рахунок більш рівномірного навантаження.
5. Розробка територіально розподіленої комп'ютерної мережі (ТРКС) представленої у вигляді шести послідовно працюючих вузлів.

Об'єктом дослідження є процес управління корпоративними мережами з широким діапазоном змін навантаження.

Предметом дослідження є метод розрахунку часу транзакцій в розподілених комп'ютерних мережах при побудові інформаційних систем підприємств, що забезпечує потрібний рівень якості передачі інформації.

Методи дослідження. В дисертаційній роботі використовується теорія і практика розрахунку часу транзакцій в розподілених комп'ютерних мережах при побудові інформаційних систем підприємств.

Наукова новизна отриманих результатів. Наукова новизна роботи визначається наступними теоретичними результатами:

1. Постановка та формалізація методу розрахунку часу транзакцій в розподілених комп'ютерних мережах при побудові інформаційних систем підприємств.
2. Розробка методу розрахунку часу транзакцій в розподілених комп'ютерних мережах при побудові інформаційних систем підприємств з урахуванням додаткових елементів мережі.
3. Розробка математичного апарату, який відрізняється тим, що враховує затримку передачі даних комутатором.
4. Експериментальні дослідження запропонованого методу на реальних об'єктах.

Практична цінність отриманих результатів полягає в тому, що використання запропонованих в дисертаційній роботі методів та алгоритмів дозволяє вирішувати задачі покращення якості передачі інформації в існуючих корпоративних мережах і подальшій оптимізації при побудові нових корпоративних мереж.

Особливий внесок здобувача в розробку наукових та практичних результатів що викладені вище. Усі наукові результати одержані дисертантом самостійно.

В роботах, виконаних у співавторстві та самостійно, автором отримані наступні результати:

Роботі [1]: автором запропоновано варіант побудови мереж та їх фінансова доцільність.

Роботі [2]: автором запропоновано систематизацію інформації в корпоративній мережі для спрощення швидкого пошуку необхідних даних.

Роботі [3]: автором розроблено метод пошукової оптимізації SEO, в глобальній мережі.

Роботі [4]: автором у співпраці написано підручник для встановлення і налаштування серверного програмного забезпечення на основі операційної системи FreeBSD.

Роботі [5]: автором проведено класифікацію доменів, описано призначення всіх доменів рівнів і позначень.

Роботі [6]: автором розроблено метод боротьби з вірусами у корпоративній мережі та методику запобігання своєчасного реагування на зараження у мережі.

Апробація результатів роботи. Основні результати роботи були представлені та обґрунтовані на:

1. III міжнародній конференції телекомунікацій «Мідь у золото» (10 квітня 2008 р., м. Київ).
2. IV міжнародній конференції «Вокруг кабеля 2010» (18 травня 2010 р. м. Київ).

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульована мета й задачі досліджень, наведено характеристику отриманих теоретичних і практичних результатів, показано особливий внесок здобувача. Вказано де відбувалась апробація роботи та дана загальна характеристика публікацій.

У **першому розділі** пропонується метод розрахунку часу транзакції в територіально розподіленій мережі крупного сучасного підприємства.

В найпростішому випадку територіально розподілена комп'ютерна мережа (ТРKM) може бути представлена у вигляді п'яти послідовно працюючих вузлів: передаюча локальна мережа; передаючий шлюз; канал зв'язку ТРKM; приймаючий шлюз; приймаюча локальна мережа. Відповідно час транзакції

$$T_{tr} = T_{kc1} + T_{ш1} + T_k + T_{ш2} + T_{kc2} \quad (1)$$

де T_{kc1} - час обробки мережного пакету в передаючій локальній мережі;

$T_{ш1}$ - час обробки мережного пакету в передаючому шлюзі;

T_k - час передачі мережного пакету по каналу зв'язку ТРKM від передаючого до приймаючого шлюзу;

$T_{ш2}$ - час обробки мережного пакету в приймаючому шлюзі;

T_{kc2} - час передачі мережного пакету в приймаючій локальній мережі.

Пропонуються структурна схема передачі даних по ТРKM (Рис. 1) і п'яти вузлова модель масового обслуговування мережних пакетів (Рис. 2).

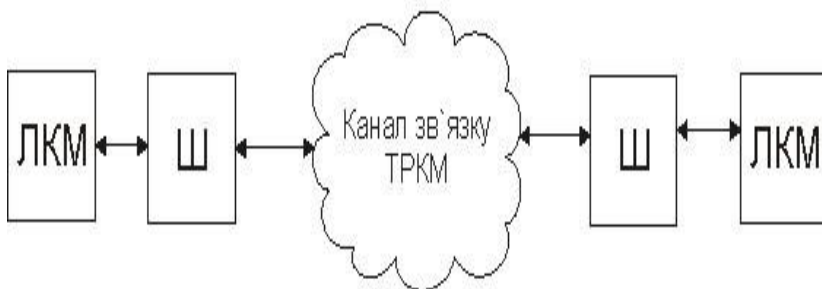


Рис. 1. Структурна схема передачі даних по ТРKM

Тут ЛKM – локальні комп'ютерні мережі;

Ш – шлюзи.

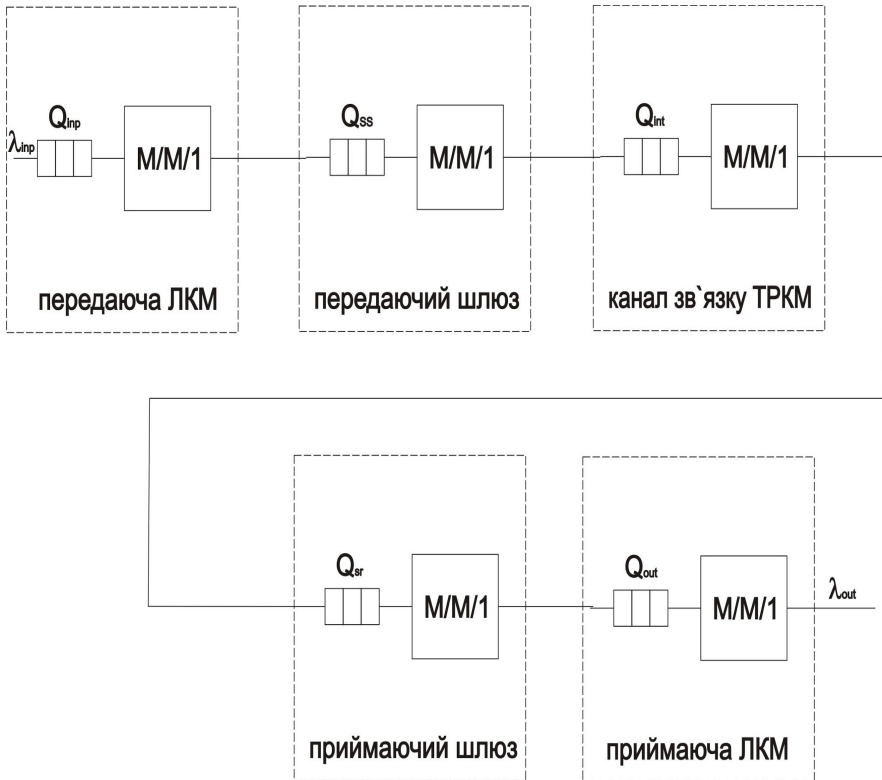


Рис. 2. П'яти вузлова модель масового обслуговування ТРКМ

Тут: λ_{inp} - інтенсивність потоку мережних пакетів, що генеруються в передаючій ЛКМ;

λ_{out} - інтенсивність потоку мережних пакетів на виході ЛКМ;

Q_{inp} - черга з мережних пакетів до передаючої ЛКМ;

Q_{ss} - черга з мережних пакетів, отриманих з передаючої ЛКМ і чекаючи обслуговування в передаючому шлюзі;

Q_{int} - черга з мережних пакетів, що утворюється при передачі мережних пакетів по каналу зв'язку ТРКМ;

Q_{sr} - черга з мережних пакетів, чекаючи обслуговування в приймаючому шлюзі;

Q_{out} — черга з мережних пакетів, до приймаючої ЛКМ.

П'яти вузлова модель мережі найбільш застосовна на практиці, оскільки існуючі ТРKM, мережні бази даних розподілені на територіях площею в декілька тисяч квадратних кілометрів, що зводить вірогідність передачі даних через транзитні шлюзи до невеликого значення. Тому вважаємо, що час передачі мережного пакету даних по передаючій і приймаючій локальній мережі однаково, а при обробці в шлюзі час перетворення пакету до формату територіально розподіленої мережі при додаванні заголовка і хвостовика рівно часу перетворення до формату локальної мережі при відкиданні заголовка і хвостовика. Тоді (1) може бути переписано у вигляді:

$$T_{tr} = 2T_{kc1} + 2T_{ш1} + T_K. \quad (2)$$

Формула (2) справедлива, якщо обидва ЛKM використовують однакові мережні технології (в переважній більшості - сімейство Ethernet) і однотипні по структурі шлюзи, що мають однакову кількість портів, працюючих з однаковими швидкостями.

При однорідному навантаженні - передачі даних тільки одного типу мінімальний час транзакції мережного пакету по ТРKM складе:

$$T_{tr\min} = \frac{f}{B_{KC1}} + \frac{f}{B_{ш1}} + \frac{f}{B_K} + \frac{f}{B_{ш2}} + \frac{f}{B_{KC2}}, \quad (3)$$

де B_{KC1} - пропускна спроможність передаючої ЛKM, Мбіт/с;

$B_{ш1}$ - пропускна спроможність передаючого шлюзу, Мбіт/с;

B_K - пропускна спроможність каналу зв'язку ТРKM, Мбіт/с;

$B_{ш2}$ - пропускна спроможність приймаючого шлюзу, Мбіт/с;

B_{KC2} - пропускна спроможність приймаючої ЛKM, Мбіт/с;

$\square$ - розмір мережного пакету, біт.

При однорідному навантаженні в ТРKM $B_{KC1} = B_{KC2} = B_{KC}$, при використуванні однотипних по структурі шлюзів $B_{ш1} = B_{ш2} = B_{ш}$, тоді

$$T_{tr} = 2 \left(\frac{f}{B_{KC}} + \frac{f}{B_{Ш}} \right) + \frac{f}{B_K}, \quad (4)$$

З обліком (3) можемо записати::

$$T_{tr \min} = 2 \left(\frac{f}{B_{kc}} + (2 + K_{BM}) \frac{f}{B_{Ш}} \right) + \frac{f}{B_K}, \quad (5),$$

де $K_{BM} \approx 0,01$ - коефіцієнт, визначальний співвідношення пропускних спроможностей вхідного порту шлюзу і його внутрішньої магістралі [3].

При неоднорідному навантаженні - передачі даних різних типів - і застосуванні шлюзів неоднорідної структури, з урахуванням того, що в шлюзі є мінімум один швидкісний порт, що має пропускну спроможність на порядок вище, ніж звичайний порт [3], мінімальний час транзакції

$$T_{tr \min} = 2 \frac{f}{B_{KC}} + 2(1 + K_{СП} + K_{BM}) \frac{f}{B} + \frac{f}{B_K} \quad (6)$$

де $K_{СП} \approx 0,1$ - коефіцієнт, визначальний співвідношення пропускних спроможностей вхідного порту шлюзу і швидкісного порту, до якого підключається серверна група ЛКМ [3];

$B = K_{СП} B_{Ш}$ - пропускна спроможність швидкісного порту шлюзу, Мбіт/с.

В загальному випадку ТРКМ складається з множини ЛКМ, безліч каналів зв'язку і безлічі шлюзів, деякі з яких не підключені безпосередньо до ЛКМ, а використовуються для розбиття ТРКМ на сегменти для підвищення безпеки, якості і зручності управління нею. Пропонуються структурна схема передачі даних по ТРКМ і багато вузлова модель масового обслуговування мережних пакетів.



Рис. 3. Структурна схема передачі даних по ТРКМ з використанням безлічі каналів зв'язку і транзитних шлюзів

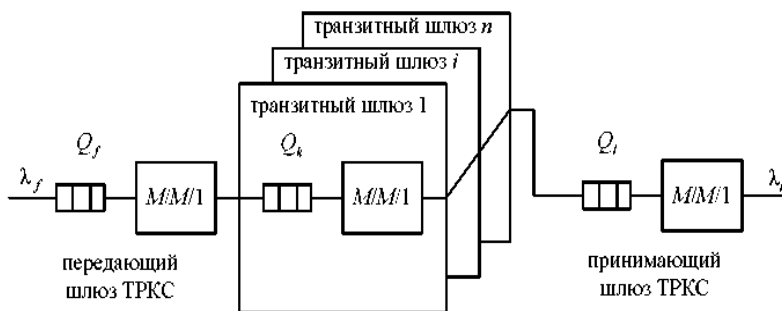


Рис. 4. Багато вузлова модель масового обслуговування ТРКМ

На багато вузловій моделі ТРКМ приведені наступні позначення: λ_f - інтенсивність потоку даних з передаючої ЛКМ в передаючий шлюз; Q_f - черга на обслуговування в передаючому шлюзі; λ_l - інтенсивність потоку даних на виході приймаючого шлюзу; Q_l — черга на обслуговування в приймаючому шлюзі; Q_k - сумарна черга на обслуговування в транзитних шлюзах ТРКМ; M/M/1 – одно канальна система масового обслуговування з однією чергою, одним обслуговуючим приладом, експоненціальним розподілом тимчасових інтервалів

між надходженням вхідних мережних пакетів і експоненціальним розподілом вірогідності тривалості обслуговування мережних пакетів

(Рис. 3).

При однорідній S_0 структурі шлюзу, якщо всі порти в ньому мають однакові пропускні спроможності, і неоднорідній S_{H0} структурі шлюзу, якщо в ньому є порти з різними пропускними спроможностями, середній час транзакції по ТРКС з n проміжними шлюзами

$$\begin{aligned}
 T_{trav} = & \frac{f_{inp}}{B_1 - \lambda f_{inp}} + \frac{f_{inp}}{\frac{B_1}{K_{BM}} - \lambda_C f_{inp}} + \frac{f_{inp} + f_{add}}{B_1 - \lambda_{serv}(f_{inp} + f_{add})} + \sum_{j=1}^n T_{tr_j} + \\
 & + \frac{f_{inp} + f_{add}}{B_2 - \lambda_{serv}(f_{inp} + f_{add})} + \frac{f_{inp}}{\frac{B_2}{K_{BM}} - \lambda_C f_{inp}} + \frac{f_{inp}}{B_2 - \lambda f_{inp}} - \text{для } S_0; \\
 T_{trav} = & \frac{f_{inp}}{B_1 - \lambda f_{inp}} + \frac{f_{inp}}{\frac{B_1}{K_{BM}} - \lambda_C f_{inp}} + \frac{f_{inp} + f_{add}}{\frac{B_1}{K_{СП}} - \lambda_{serv}(f_{inp} + f_{add})} + \sum_{j=1}^n T_{tr_j} + \\
 & + \frac{f_{inp} + f_{add}}{\frac{B_2}{K_{СП}} - \lambda_{serv}(f_{inp} + f_{add})} + \frac{f_{inp}}{\frac{B_2}{K_{BM}} - \lambda_C f_{inp}} + \frac{f_{inp}}{B_2 - \lambda f_{inp}} - \text{для } S_{OH},
 \end{aligned} \tag{7}$$

де B_1 - пропускна спроможність порту передаючого шлюзу;

B_2 - пропускна спроможність порту приймаючого шлюзу;

T_{tr} - час транзакції через j -й транзитний шлюз;

λ - трафік вхідного порту передаючого шлюзу;

λ_C - сумарний трафік вхідних портів передаючого шлюзу;

λ_{serv} - сумарний трафік серверної групи ЛКМ;

$\square_{inp}$ - початковий розмір мережного пакету;

$\square_{add}$ - розмір додається до мережного пакету в шлюзі заголовка і хвостовика.

У **другому розділі** запропоновано метод розрахунку часу трансакцій в розподілених комп'ютерних мережах при побудові інформаційних систем підприємств, що забезпечує потрібний рівень якості передачі інформації територіально розподілена комп'ютерна мережа (ТРКМ) може бути представлена у вигляді шести послідовно працюючих вузлів:

- передаюча локальна мережа;
- передаючий комутатор;
- передаючий шлюз;
- канал зв'язку ТРКМ;
- приймаючий шлюз;
- приймаючий комутатор;
- приймаюча локальна мережа.

Так як у попередній методиці не були враховані комутатори, які встановлюються безпосередньо після шлюзу і в свою чергу дають затримку по часу обробки пакетів даних.

$$T_{tr} = T_{kc1} + T_{KOM1} + T_{ш1} + T_k + T_{ш2} + T_{KOM2} + T_{kc2} \quad (8)$$

де T_{kc1} - час обробки мережного пакету в передаючій локальній мережі;

T_{KOM1} – час обробки мережного пакету на передаючому комутаторі;

$T_{ш1}$ - час обробки мережного пакету в передаючому шлюзі;

T_k - час передачі мережного пакету по каналу зв'язку ТРКМ від передаючого до приймаючого шлюзу;

$T_{ш2}$ - час обробки мережного пакету в приймаючому шлюзі;

T_{KOM2} – час обробки мережного пакету на приймаючому комутаторі;

T_{kc2} - час передачі мережного пакету в приймаючій локальній мережі.

Пропонуються структурна схема передачі даних по ТРКМ і шести вузлова модель масового обслуговування мережних пакетів (Рис. 5, 6)..



Рис. 5. Структурна схема передачі даних по ТРКМ

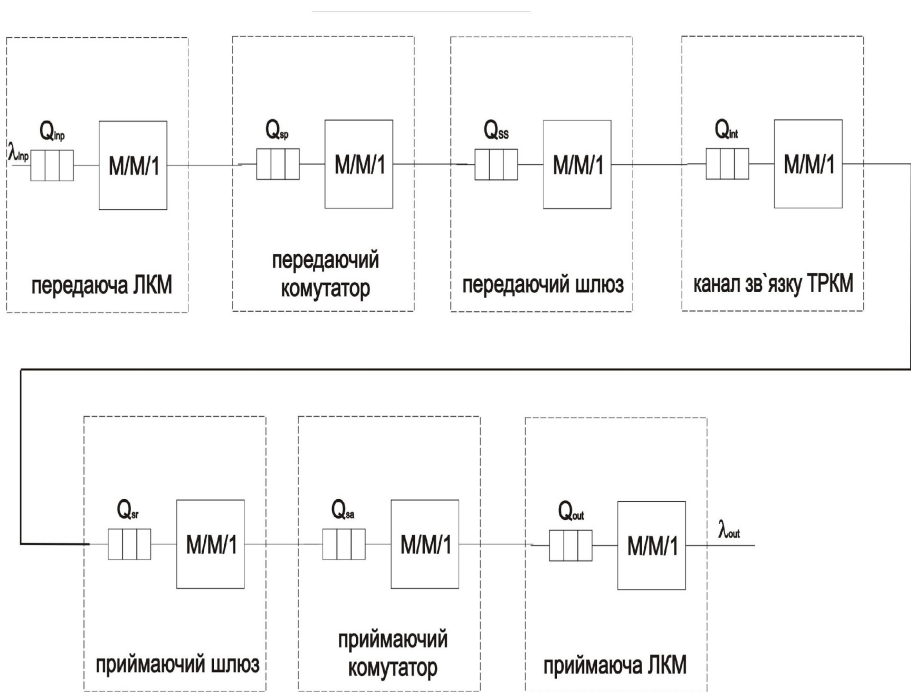


Рис. 6. Шести вузлова модель масового обслуговування ТРКМ

На шести вузловій моделі масового обслуговування ТРКМ приведено наступні позначення:

λ_{in} - інтенсивність потоку мережних пакетів, що генеруються в передаючій ЛКМ;

λ_{out} - інтенсивність потоку мережних пакетів на виході ЛКМ;

Q_{inp} - черга з мережних пакетів, чекаючи обслуговування в передаючій ЛКМ;

Q_{sp} – черга з мережних пакетів, отриманих з передаючої ЛКМ і чекаючи обслуговування в передаючому комутаторі;

Q_{ss} - черга з мережних пакетів, отриманих з передаючого комутатора і які чекають обслуговування в передаючому шлюзі;

Q_{int} - черга з мережних пакетів, що утворюється при передачі мережних пакетів по каналу зв'язку ТРКМ;

Q_{sr} - черга з мережних пакетів, які чекають обслуговування в приймаючому шлюзі;

Q_{sa} – черга мережних пакетів, які чекають обслуговування в приймаючому комутаторі;

Q_{out} — черга з мережних пакетів, які чекають обслуговування в приймаючій ЛКМ.

Вважаємо, що час передачі мережного пакету даних по передаючій і приймаючій локальній мережі однаковий, а при обробці в шлюзі та комутаторі час перетворення пакету до формату територіально розподіленої мережі при додаванні заголовка і хвостовика рівний часу перетворення до формату локальної мережі при відкиданні заголовка і хвостовика. Тоді (7) може бути переписано у вигляді:

$$T_{tr} = 2T_{kc1} + 2T_{kom1} + 2T_{ш1} + T_K. \quad (9)$$

При однорідному навантаженні - передачі даних тільки одного типу мінімальний час транзакції мережного пакету у шести вузловій моделі по ТРКМ складе:

$$T_{tr\min} = \frac{f}{B_{KC1}} + \frac{f}{B_{KOM1}} + \frac{f}{B_{ш1}} + \frac{f}{B_K} + \frac{f}{B_{ш2}} + \frac{f}{B_{KOM2}} + \frac{f}{B_{KC2}}, \quad (9)$$

де B_{kc1} - пропускна спроможність передаючої ЛКМ, Мбіт/с;

B_{kom1} – пропускна спроможність передаючого комутатора, Мбіт/с;

$B_{ш1}$ - пропускна спроможність передаючого шлюзу, Мбіт/с;

B_K - пропускна спроможність каналу зв'язку ТРКМ, Мбіт/с;

$B_{ш2}$ - пропускна спроможність приймаючого шлюзу, Мбіт/с;

$B_{КОМ2}$ – пропускна спроможність передаючого комутатору, Мбіт/с;

$B_{Кс2}$ - пропускна спроможність приймаючої ЛКМ, Мбіт/с;

□ - розмір мережного пакету, біт.

При однорідному навантаженні в ТРКМ, $B_{Кс1} = B_{Кс2} = B_K$, при використанні однакових комутаторів $B_{КОМ1} = B_{КОМ2} = B_{КОМ}$, та при використуванні однотипних шлюзів $B_{ш1} = B_{ш2} = B_{ш}$, тоді

$$T_{tr} = 2 \left(\frac{f}{B_{КС}} + \frac{f}{B_{ш}} + \frac{f}{B_{КОМ}} \right) + \frac{f}{B_K}, \quad (11)$$

З (8) можливо записати

$$T_{tr \min} = 2 \left(\frac{f}{B_{Кс}} + \frac{f}{B_{КОМ}} (2 + K_{БМ}) \frac{f}{B_{ш}} \right) + \frac{f}{B_K}, \quad (12)$$

де $K_{БМ} \approx 0,01$ - коефіцієнт, визначальний співвідношення пропускних спроможностей вхідного порту шлюзу і його внутрішньої магістралі.

При неоднорідному навантаженні - передачі даних різних типів - і застосуванні шлюзів неоднорідної структури, з урахуванням того, що в шлюзі є мінімум один швидкісний порт, що має пропускну спроможність на порядок вище, ніж звичайний порт, мінімальний час транзакції

$$T_{tr \min} = 2 \frac{f}{B_{КС}} + 2 \frac{f}{B_{КОМ}} + 2(1 + K_{СП} + K_{БМ}) \frac{f}{B} + \frac{f}{B_K} \quad (13)$$

де $K_{СП} \approx 0,1$ - коефіцієнт, визначальний співвідношення пропускних спроможностей вхідного порту шлюзу і швидкісного порту, до якого підключається серверна група ЛКМ;

$B = K_{\text{СП}} V_{\text{Ш}}$ - пропускна спроможність швидкісного порту шлюзу, Мбіт/с.

ТРКМ складається з множини ЛКМ, безліч каналів зв'язку, безліч комутаторів і безлічі шлюзів, деякі з яких не підключені безпосередньо до ЛКМ, а використовуються для розбиття ТРКМ на сегменти для підвищення безпеки, якості і зручності управління нею.

При однорідній структурі K_0 – комутатору та S_0 - шлюзу, якщо всі порти в ньому мають однакові пропускні спроможності, і неоднорідній структурі K_{H0} – комутатору та S_{H0} - шлюзу, якщо в ньому є порти з різними пропускними спроможностями, середній час транзакції по ТРКМ з n проміжними комутаторами та шлюзами:

$$\begin{aligned}
 T_{\text{trav}} = & \frac{f_{\text{inp}}}{B_1 - \lambda f_{\text{inp}}} + \frac{f_{\text{inp}}}{\frac{B_1}{K_{BM}} - \lambda_C f_{\text{inp}}} + \frac{f_{\text{inp}} + f_{\text{add}}}{B_1 - \lambda_{\text{serv}}(f_{\text{inp}} + f_{\text{add}})} + \sum_{j=1}^n T_{\text{tr}_j} + \\
 & + \frac{f_{\text{inp}} + f_{\text{add}}}{B_2 - \lambda_{\text{serv}}(f_{\text{inp}} + f_{\text{add}})} + \frac{f_{\text{inp}}}{\frac{B_2}{K_{BM}} - \lambda_C f_{\text{inp}}} + \frac{f_{\text{inp}} p}{B_2 - \lambda f_{\text{inp}}} - \text{для } K_0 u S_0; \\
 T_{\text{trav}} = & \frac{f_{\text{inp}}}{B_1 - \lambda f_{\text{inp}}} + \frac{f_{\text{inp}}}{\frac{B_1}{K_{BM}} - \lambda_C f_{\text{inp}}} + \frac{f_{\text{inp}} + f_{\text{add}}}{\frac{B_1}{K_{\text{СП}}} - \lambda_{\text{serv}}(f_{\text{inp}} + f_{\text{add}})} + \sum_{j=1}^n T_{\text{tr}_j} + \\
 & + \frac{f_{\text{inp}} + f_{\text{add}}}{\frac{B_2}{K_{\text{СП}}} - \lambda_{\text{serv}}(f_{\text{inp}} + f_{\text{add}})} + \frac{f_{\text{inp}}}{\frac{B_2}{K_{BM}} - \lambda_C f_{\text{inp}}} + \frac{f_{\text{inp}}}{B_2 - \lambda f_{\text{inp}}} - \text{для } K_{OH} u S_{OH},
 \end{aligned} \tag{14}$$

де B_1 - пропускна спроможність порту передаючого шлюзу, до якого підключається передаюча ЛКМ;

B_2 - пропускна спроможність порту приймаючого шлюзу, до якого підключається приймаюча ЛКМ;

T_{tr} - час транзакції через j -й транзитний шлюз;

λ - трафік вхідного порту передаючого шлюзу;

$\lfloor_c$ - сумарний трафік вхідних портів передаючого шлюзу;

$\lfloor_{serv}$ - сумарний трафік серверної групи ЛКМ;

$\square_{inp}$ - початковий розмір мережного пакету;

$\square_{add}$ - розмір додається до мережного пакету в шлюзі заголовка і хвостовика.

$$T_{trav} = \frac{f_{inp}}{B_1 - \lambda f_{inp}} + \frac{f_{inp}}{\frac{B_1}{K_{BM}} - \lambda_C f_{inp}} + \frac{f_{inp} + f_{add}}{B_1 - \lambda_{serv}(f_{inp} + f_{add})} + \sum_{j=1}^n T_{tr_j} + \quad (15)$$

$$+ \frac{f_{inp} + f_{add}}{B_2 - \lambda_{serv}(f_{inp} + f_{add})} + \frac{f_{inp}}{\frac{B_2}{K_{BM}} - \lambda_C f_{inp}} + \frac{f_{inp}}{B_2 - \lambda f_{inp}} - \text{для } K_0;$$

$$T_{trav} = \frac{f_{inp}}{B_1 - \lambda f_{inp}} + \frac{f_{inp}}{\frac{B_1}{K_{BM}} - \lambda_C f_{inp}} + \frac{f_{inp} + f_{add}}{\frac{B_1}{K_{СП}} - \lambda_{serv}(f_{inp} + f_{add})} + \sum_{j=1}^n T_{tr_j} +$$

$$+ \frac{f_{inp} + f_{add}}{\frac{B_2}{K_{СП}} - \lambda_{serv}(f_{inp} + f_{add})} + \frac{f_{inp}}{\frac{B_2}{K_{BM}} - \lambda_C f_{inp}} + \frac{f_{inp}}{B_2 - \lambda f_{inp}} - \text{для } K_{OH},$$

де B_1 - пропускна спроможність порту передаючого комутатору, до якого підключається передаюча ЛКМ;

B_2 - пропускна спроможність порту приймаючого комутатору, до якого підключається приймаюча ЛКМ;

T_{tr} - час транзакції через j -й транзитний комутатор;

$\lfloor$ - трафік вхідного порту передаючого комутатору;

$\lfloor_c$ - сумарний трафік вхідних портів передаючого комутатору;

$\lfloor_{serv}$ - сумарний трафік серверної групи ЛКМ;

$\square_{inp}$ - початковий розмір мережного пакету;

$\square_{add}$ - розмір додається до мережного пакету в комутаторі заголовка і хвостовика.

Формули (14) та (15) можливо представити у вигляді:

$$T_{trav} = S_0 + K_0 \quad (16)$$

$$T_{trav} = S_{OH} + K_{OH}$$

Де K_0 – комутатори при однорідній структурі;

S_0 – шлюзи при однорідній структурі;

K_{OH} – комутатори при неоднорідній структурі;

S_{OH} – шлюзи при неоднорідній структурі.

Вирази (8)...(16) в аналітичному вигляді описують правила розрахунку часу транзакції через ТРКМ при використуванні комутаторів та шлюзів однорідної і неоднорідної структури мережі.

У **третьому розділі** наведено результати експериментальних досліджень запропонованої моделі.

З вживання отриманої залежності для шлюзів з однорідною і неоднорідною структурою, швидкостями передачі даних в локальній мережі-відправнику і локальній мережі-одержувачі в 10 Мбіт/с і 100 Мбіт/с, і швидкості передачі даних по ТРКМ в 2 Мбіт/с отримана залежність часу транзакції по ТРКМ від розміру кадра $\square$ для методів різних структур (Рис. 5, 6).

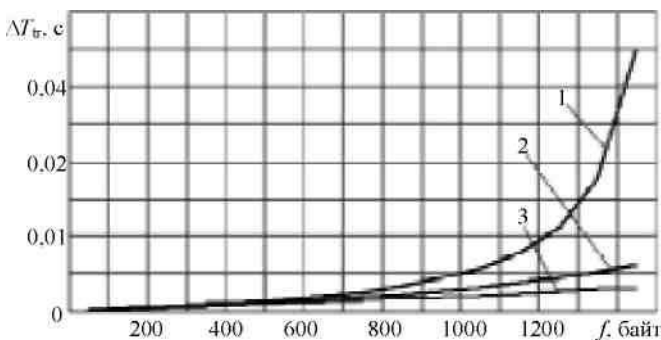


Рис. 7. Залежність зменшення часу транзакції через ТРКМ від розміру кадра $\square$ при швидкостях надходження кадрів 2500 (3), 5000 (2) і 7500 (1) пакетів/с для

шлюзів неоднорідної структури по порівнянню з однорідною і швидкості вхідних портів шлюзу 100 Мбіт/с

Отримана залежність описує інформаційний і структурно однорідні і неоднорідні ТРКМ з довільною топологічною структурою і довільною кількістю проміжних вузлів, що дозволяє розраховувати їх основні характеристики.

Проведені розрахунки показали, що використання неоднорідної структури (НС) комутаторів та шлюзів в порівнянні з однорідною (ОС) зменшує час передачі даних по ТРКМ на 7,4...35,79 % при різних розмірах пакетів і швидкостях надходження 250, 500 і 750 пакетів/с, швидкості передачі даних по ТРКМ 0,5 Мбіт/с і швидкостях роботи передаючої і приймаючої локальної мережі 10 Мбіт/с. При збільшенні швидкості передачі даних по ТРКМ до 1 і 2 Мбіт/с зменшення часу передачі даних при використуванні комутаторів та шлюзів з неоднорідною структурою в порівнянні з однорідною складає відповідно 10,5...40,4 % і 15,1...47,6 %.

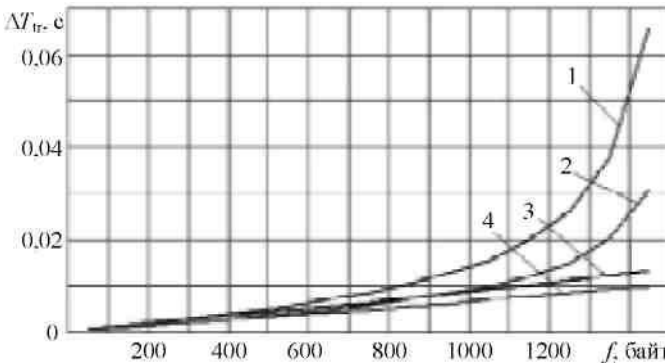


Рис. 8. Залежність часу транзакції по ТРКМ від розміру кадру для шлюзів при швидкості передачі даних в локальній мережі 100 Мбіт/с: ОС, 100 Мбіт/7500 пакетів/с (1); НС, 100 Мбіт/с, 7500 пакетів/с (2); ОС, 100 Мбіт/с, 2500 пакетів/с (3); НС, 100 Мбіт/с, 2500 пакетів/с (4)

ВИСНОВКИ

В дисертаційній роботі «Засоби оптимізації структури сучасних корпоративних мереж» запропоновано шляхи та етапи вирішення задач оптимізації за критеріями якості надання послуг. Оскільки забезпечення якості послуг є найважливішою та найскладнішою проблемою, адже саме за допомогою показників якості оцінюються ступінь вирішення поставленої задачі.

При збільшенні швидкостей передачі даних в передаючій і приймаючих корпоративні мережі до 100 Мбіт/с і використуванні неоднорідної структури комутатору і шлюзу в порівнянні з однорідною при швидкостях передачі даних по інтермережі 0,5, 1 і 2 Мбіт/с і швидкостях надходження 250, 500 і 750 пакетів/с зменшення часу передачі пакету по ТРКМ складає відповідно 7,0...38,0 %, 12,0...45,0 %, 19,0...50,1 %.

Оптимальний розмір мережного пакету при передачі даних через ТРКМ – 100...800 байт, оскільки при його збільшенні відбувається експоненціальне зростання часу транзакції через комутатори та шлюзи і ТРКМ в цілому. Таким чином, при малих завантаженнях доцільно застосовувати комутатори та шлюзи з однорідною структурою, що дозволяє істотно зменшити матеріальні витрати. Комутатори та шлюзи з неоднорідною структурою доцільно застосовувати при зростанні відносного завантаження комутатору та шлюзу до 0,6 і більш у зв'язку з істотним зростанням абсолютної величини часу транзакції.

В дисертаційній роботі викладено у повному обсязі «Засоби оптимізації структури сучасних корпоративних мереж», основні задачі якої полягають у ефективному консолідованому зберіганню і обробці даних, наданню користувачам прикладних сервісів, а також підтримці функціонування корпоративних програм. Надано методичні вказівки по захисту корпоративної та локальної мережі від вірусів та зовнішніх позіхань, а також у резервуванні інформації та каналів зв'язку.

Також викладено в повному обсязі вимоги до функціонування корпоративної мережі та технічні характеристики корпоративної мережі, а також

методику маркування елементів мережі. Застосовано методику проведення тестування локальної мережі та її вводу до експлуатації.

Запропонована тема дисертаційної роботи «Засоби оптимізації структури сучасних корпоративних мереж» використовувалась при побудові корпоративної мережі компанії «Вастон-Телеком», яка дала наступні можливості:

- розділення дорогих ресурсів;
- вдосконалення комунікацій;
- поліпшення доступу до інформації;
- швидке і якісне ухвалення рішень;
- свобода в територіальному розміщенні комп'ютерів.

В свою чергу при побудові локальної мережі компанії «А-КОМ» дає додаткові можливості:

- розділення інформаційних ресурсів;
- вдосконалення якості зв'язку наданого користувачам;
- поліпшення доступу до інформації;
- надання швидкісного зв'язку.

«Засоби оптимізації структури сучасних корпоративних мереж» було впроваджено також на базі корпоративних мереж компанії ТОВ «ЕФ ЕР ТІ ГРУПП» та стоматологічній клініці «Денстайл» від яких було отримано позитивні відгуки впровадження засобів оптимізації структури сучасних корпоративних мереж на базі їх компанії.

Мета дисертаційної роботи створити «Засоби оптимізації структури сучасних корпоративних мереж» було досягнуто, про що свідчить функціонування більше десяти років двох корпоративних мереж на базі яких виконувалась робота по аналізу та впровадженню нових засобів оптимізації мереж та більш ніж трьох років на двох інших компаніях.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових виданнях, включених до переліку

наукових фахових видань України, затвердженого ДАК МОН України

1. **Прищепя Е.А.** Стоит ли строить дешевые локальные сети. // Сети и телекоммуникации 2009 - №1, - С.5-10.
2. **Прищепя Є.А.** Систематизація даних. // Телеком 2010 -№5, -С.20-24.
3. **Прищепя Е.А.** Домены: классификация видов. // Телеком 2008 -№9, - с.34-39.
4. **Прищепя Є.А.** Компьютерные вирусы // Вісник Університету «Україна», серія: «Інформатика, обчислювальна техніка та кібернетика» – 2008, – № 1, с. 184-188.
5. **Прищепя Є.А.** Пошукова оптимізація SEO. *Вісник Університету «Україна», серія: «Інформатика, обчислювальна техніка та кібернетика» 2010, №8, – с. 153-155.*
6. **Прищепя Є. А.** Систематизація даних на персональному комп'ютері. *Вісник Університету «Україна», серія: «Інформатика, обчислювальна техніка та кібернетика» –2011. – № 2 с.168-172.*
7. **Прищепя Є. А.** Метод розрахунку часу транзакцій у розподілених комп'ютерних мережах при побудові інформаційних систем підприємств. *Вісник Університету «Україна», серія: «Інформатика, обчислювальна техніка та кібернетика» –2016. – № 1 (18) с. 175-180*
8. **Прищепя Є. А.** Впровадження сервера терміналів. *Вісник Університету «Україна», серія: «Інформатика, обчислювальна техніка та кібернетика» –2017. – № 1 (18) 178-183 с.*
9. **Прищепя Є. А.** Швидкість розповсюдження вірусу в локальних комп'ютерних мережах. *Вісник Університету «Україна», серія: «Інформатика, обчислювальна техніка та кібернетика» –2018. – № 2 (21/2) с. 53-56.*
10. **Прищепя Є. А., Тимошенко А. Г.** Швидкість передачі даних в локальній мережі *Вісник Університету «Україна», серія: «Інформатика, обчислювальна техніка та кібернетика» –2019. – № 1 (22), с.269-274.*

Статті у періодичних наукових виданнях інших держав, які входять до Організації економічного співробітництва та розвитку та/або Європейського Союзу, з наукового напрямку, за яким підготовлено дисертацію

11 **Pryshchepa Ye.**, Pavlenko O., Tymoshenko A. Лондон

12 Pavlenko O., **Pryshchepa Ye.**, Tymoshenko A. TRIGGER SCHEME WITH ADJUSTED OUTPUT VOLTAGE *Danish scientific journal №43/2020 ISSN 3375-2389 28-30p.*

13 Pavlenko O., **Pryshchepa Ye.**, Tymoshenko A. Торонто

Матеріали і тези доповідей на конференціях

14. Pavlenko O., **Pryshchepa Ye.**, Tymoshenko A. DETERMINATION OF MAXIMUM VOLTAGE, *MODERN SCIENCE: PROBLEMS AND INNOVATIONS Abstracts of X International Scientific and Practical Conference Stockholm, Sweden 13-15 December 2020 Stockholm, Sweden 165-170p.*

15. **Прищепя Є. А.** Систематизація даних. // *Збірник тез доповідей VІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції «Комп'ютерні технології: наука і освіта» К., 2012р. с.138.*

16. **Прищепя Є. А.** Розрахунок зони сигналу маршрутизатора. // *Збірник тез доповідей VІІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції «Комп'ютерні технології: наука і освіта» К., 2013р. с.106-108.*

Інші публікації

18. **Прищепя Є. А.** Електронна модель визначення найкоротшого шляху [Текст] / Є. А. Прищепя, О. С. Ротар. С. С. Сапсай. А. Г. Тимошенко — / / *Патент на*

корисну модель №37703 К. Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України 10.12.2008р.

19. **Прищепя Є. А.** Електронна модель визначення критичного шляху [Текст] / Є. А. Прищепя, С. С. Сапсай, А. Г. Тимошенко —// *Патент на корисну модель №37704 К. Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України 10.12.2008*

20. **Прищепя Є. А.** Електронна модель транспортної залачі. [Текст] / Є. А. Прищепя, С. С. Сапсай, А. Г. Тимошенко —// *Патент на корисну модель №37701 К. Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України 10.12.2008*

21. **Прищепя Є. А.** Сервер на основі операційної системи FreeBSD 6.1 [Текст] навчальний посібник // Є. А. Прищепя, А. Г. Тимошенко . — Київ. Ун-т «Україна», 2015. — 112 с.

АНОТАЦІЯ

Прищепя Є.А. Засоби оптимізації структури сучасних корпоративних мереж. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.05 – “Комп’ютерні системи та компоненти”. – Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна»; м. Київ, 2020.

У дисертаційній роботі вирішена актуальна науково-прикладна задача удосконалення засобів оптимізації структури сучасних корпоративних мереж, та дослідженню методу розрахунку часу транзакцій в розподілених комп’ютерних мережах при побудові інформаційних систем підприємств.

Визначені суперечності, а також практична значущість методу розрахунку часу транзакцій в розподілених комп’ютерних мережах при побудові інформаційних систем підприємств, визначенні параметрів комп’ютерних систем та мереж, їх пристроїв та компонентів і зумовили розв’язання науково-прикладної задачі та вибір теми дослідження – “Засоби оптимізації структури сучасних корпоративних мереж”, яка відповідає науковій спеціальності 05.13.05 – “Комп’ютерні системи та

компоненти”.

Найбільш важливі наукові результати, отримані в дисертації, такі:

1. Удосконалено методу розрахунку часу транзакцій в розподілених комп'ютерних мережах при побудові інформаційних систем підприємств. Відмінність цього методу від існуючих, полягає в тому, що в основу методу покладено процедури декомпозиції інформаційної системи на компоненти. Метод дозволяє розраховувати часу транзакцій в розподілених комп'ютерних мережах з метою мінімізації інформаційних втрат користувачів.

2. Удосконалено метод розрахунку часу транзакцій в розподілених комп'ютерних мережах при побудові інформаційних систем підприємств. Відмінність цього методу від існуючих, полягає в тому, що в його основу методу покладено аналітичні обчислення маршруту проходження інформації між точками комутації інформаційної системи. Метод дозволяє розрахувати самий короткий шлях між точками комутації.

3. Удосконалено метод розрахунку часу транзакцій в розподілених комп'ютерних мережах при побудові інформаційних систем підприємств. Відмінність цього методу від існуючих, полягає в тому, що в його основу покладено підвищення ефективності управління корпоративними мережами за рахунок вдосконалення методу розрахунку часу транзакцій в розподілених комп'ютерних мережах при побудові інформаційних систем підприємств. Метод дозволяє одержати числові значення часу транзакцій в розподілених комп'ютерних мережах.

Таким чином, поставлені наукові задачі вирішено в повному обсязі, мети дослідження досягнуто, а саме: удосконалення засобів оптимізації структури сучасних корпоративних мереж. У зв'язку з високою динамічністю розширення предметної сфери доцільно спрямувати дослідження на розрахунок часу транзакцій в розподілених комп'ютерних мережах при побудові інформаційних систем підприємств.

Ключові слова: метод, транзакція, надійність, корпоративна мережа, інформаційна система, кіберпростір, розподілена мережа, кіберстійкість.

Аннотация

Прищепа Е.А. Средства оптимизации структуры современных корпоративных сетей. - Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.05 - "Компьютерные системы и компоненты". - Открытый международный университет развития человека «Украина»; м. Киев, 2020.

В диссертационной работе решены актуальная научно-прикладная задача усовершенствования средств оптимизации структуры современных корпоративных сетей, и исследованию метода расчета времени транзакций в распределенных компьютерных сетях при построении информационных систем предприятий.

Определены противоречия, а также практическая значимость метода расчета времени транзакций в распределенных компьютерных сетях при построении информационных систем предприятий, определения параметров компьютерных систем и сетей, их пристройте и компонентов и из условий решения научно-прикладной задачи и выбор тем исследования - "Средства оптимизации структуры современных корпоративных сетей", которая отвечает Научной специальности 05.13.05 - "Компьютерные системы и компоненты".

Наиболее Важные научные результаты, полученные в диссертации, такие:

1. Усовершенствована метода расчета времени транзакций в распределенных компьютерных сетях при построении информационных систем предприятий. Отличие этого метода от существующих, заключается в том, что в основу метода покладая процедуры декомпозиция информационной системы на компоненты. Метод позволяет рассчитывать часов транзакций в распределенных компьютерных сетях с целью минимизации информационных Потеря Пользователей.

2. Усовершенствован метод расчета времени транзакций в распределенных компьютерных сетях при построении информационных систем предприятий. Отличие этого метода от существующих, заключается в том, что в его основу метода покладая аналитические вычисления маршрута прохождения информации между точками коммутации информационной системы. Метод позволяет рассчитать самый короткий путь между точками коммутации.

3. Усовершенствован метод расчета времени транзакций в распределенных компьютерных сетях при построении информационных систем предприятий. Отличие этого метода от существующих, заключается в том, что в его основу покладая Повышение эффективность управления корпоративными сетями за счет совершенствования метода расчета времени транзакций в распределенных компьютерных сетях при построении информационных систем предприятий. Метод позволяет получают числовые значения часов транзакций в распределенных компьютерных сетях.

Таким образом, поставленные научные задачи решено в полную объеме, цели исследования достигнут, а именно: совершенствование средств оптимизации структуры современных корпоративных сетей. В связи с высок динамичностью Расширение предметной сферы целесообразно направить исследования на расчет времени транзакций в распределенных компьютерных сетях при построении информационных систем предприятий.

Ключевые слова: метод, транзакция, Надежность, корпоративная сеть, информационная система, киберпространство, распределенная сеть.

Annotation

Pryshchepa Ievgenii Tools for optimizing the structure of modern corporate networks. - Manuscript.

Thesis for the degree of candidate of technical sciences in specialty 05.13.05 - "Computer systems and components". - Open International University of Human Development "Ukraine"; m. Kiev, 2020.

In the dissertation work, the actual scientific and applied problem of improving the means of optimizing the structure of modern corporate networks, and the study of the method for calculating the time of transactions in distributed computer networks when building information systems of enterprises are solved.

The contradictions, as well as the practical significance of the method for calculating the time of transactions in distributed computer networks when building information systems of enterprises, determining the parameters of computer systems and networks, their attachment and components and from the conditions for solving a scientific and applied problem and the choice of research topics - "Means of optimizing the structure of modern corporate networks ", which corresponds to the Scientific specialty 05.13.05 -" Computer systems and components ".

The most important scientific results obtained in the dissertation are:

1. The method for calculating the time of transactions in distributed computer networks has been improved when building information systems of enterprises. The difference between this method and the existing ones lies in the fact that the basis of the method, according to the procedure, is the decomposition of the information system into components. The method allows you to calculate the hours of transactions in distributed computer networks in order to minimize information Loss of Users.
2. The method for calculating the time of transactions in distributed computer networks has been improved when building information systems of enterprises. The difference between this method and the existing ones lies in the fact that the method is based on analytical calculations of the route of information passing between the switching points of the information system. The method calculates the shortest path between the commutation points.
3. The method of calculating the time of transactions in distributed computer networks in the construction of information systems of enterprises has been improved. The difference between this method and the existing ones lies in the fact that it is fundamentally based on increasing the efficiency of corporate networks management by improving the method

of calculating the time of transactions in distributed computer networks when building information systems of enterprises. The method allows obtaining the numerical values of the transaction hours in distributed computer networks.

Thus, the set scientific tasks have been solved in full, the research objectives have been achieved, namely: improving the means of optimizing the structure of modern corporate networks. In connection with the dynamism of the expansion of the subject area, it is advisable to direct research on calculating the time of transactions in distributed computer networks when building information systems of enterprises.

Key words: method, transaction, Reliability, corporate network, information system, cyberspace, distributed network.

Підписано до друку 13.04.2021. Формат 60х90/16

Ум. друк. арк. 1,25. Обл.-вид. 0,9.

Наклад 100 прим. Зам. 1208-20

Видавничо-друкарський комплекс «Університет Україна»
Свідоцтво про державну реєстрацію ДК №405 від 06.04.01.
м. Київ, вул. Львівська, 23, тел. (044) 424-40-69