

ПРОЕКТУВАННЯ КОРПОРАТИВНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ НА ОСНОВІ КОМПЛЕКСНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ

виконав: студент групи 2КІ-18м

Шостак Сергій Володимирович

науковий керівник: к.т.н., доцент кафедри ОТ

Захарченко Сергій Михайлович

Актуальність

На даний момент існує багато різних технологій проектування корпоративних мереж, але відсутня загальна структура проектування мережі для будь-якого підприємства.

Актуальним є розробка комплексу математичних моделей, що буде відповідати всім вимогам підприємства при проектуванні його корпоративної мережі.

Мета

Метою магістерської роботи є вдосконалення процесу проектування корпоративних мереж за рахунок застосування математичних моделей на різних етапах проектування мережі.

Задачі

- провести аналіз існуючих технологій проектування корпоративних мереж та обрати технологію, яка задовольняє меті даної магістерської кваліфікаційної роботи;
- провести аналіз існуючих методів балансування навантаження;
- розробити комплексну математичну модель корпоративної мережі використовуючи метод локальних динамічних моделей та потокові моделі маршрутизації;
- виконати реалізацію технології проектування корпоративної мережі на основі комплексної математичної моделі.

Об'єкт та предмет

- **Об'єкт дослідження**

сучасні процеси проектування корпоративних комп'ютерних мереж.

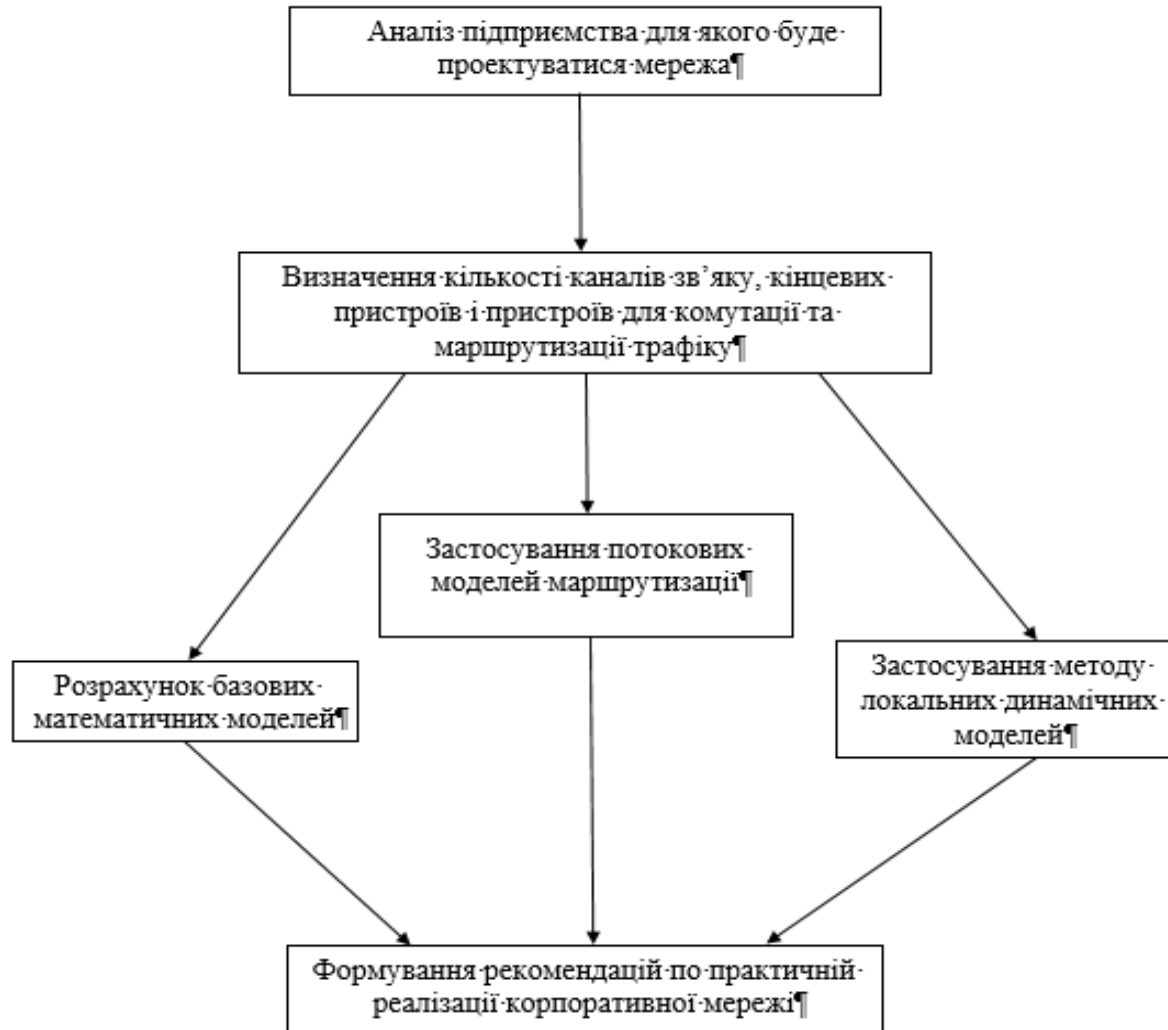
- **Предмет дослідження**

технології проектування корпоративних комп'ютерних мереж.

Класифікація інформаційних систем корпоративних мереж



Послідовність дій при проектуванні корпоративної мережі



Базові складові математичної моделі

- сумарні витрати на створення мережі:

$$C_{\Sigma} = \sum_{v_k^{(K)} \in V_k^{(K)}} C_{v_k^{(K)}}^{(H)} + \sum_{i=1}^n \sum_{j=i+1}^n x_{ij} * c_i^{(j)}$$

- затримка передачі пакета між кожною парою абонентів:

$$t_{pq}^{(r)} = \left(\frac{z_{pq}^{(\Sigma)}}{1^{(p)}} - \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n d_{ij}^{(pq)}(X) \lambda_{ij} \right)^{-1}$$

- обмеження на пропускну здатність каналу зв'язку:

$$Z_{pq} \geq x_{pq}^{-1} * \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n d_{ij}^{(pq)}(X) * \lambda_{ij} * 1^{(p)}$$

- обмеження на затримку передачі пакета:

$$t_{pq}^{\Sigma} \leq t_{max}^{\Sigma}$$

- обмеження на максимальну продуктивність системної шини:

$$\gamma_k^{(H)} \geq \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n \lambda_{ij} * 1^{(p)} * f_k^{ij}(X)$$

Метод локальних динамічних моделей

- динамічна модель маршрутизатора:

$$x_{i,j}(k+1) = x_{i,j}(k) - \sum_{\substack{l=1 \\ l \neq i}}^N b_{i,l}(k) u_{i,l}^j(k) + \sum_{\substack{m=1 \\ m \neq i,j}}^N b_{m,i}(k) u_{m,i}^j + y_{i,j}(k)$$

- динамічна модель маршрутизатора у векторно-матричному вигляді:

$$\vec{x}(k+1) = A(k)\vec{x}(k) + B(k)\vec{u}(k) + \vec{y}(k)$$

- мінімум квадратичного функціоналу в якості критерію оптимізації:

$$J = \sum_{k=0}^{K-1} [\vec{x}^T(k)Q\vec{x}(k) + \vec{u}^T(k)R\vec{u}(k)] \rightarrow \min$$

Структурна схема роботи методу локальних динамічних моделей

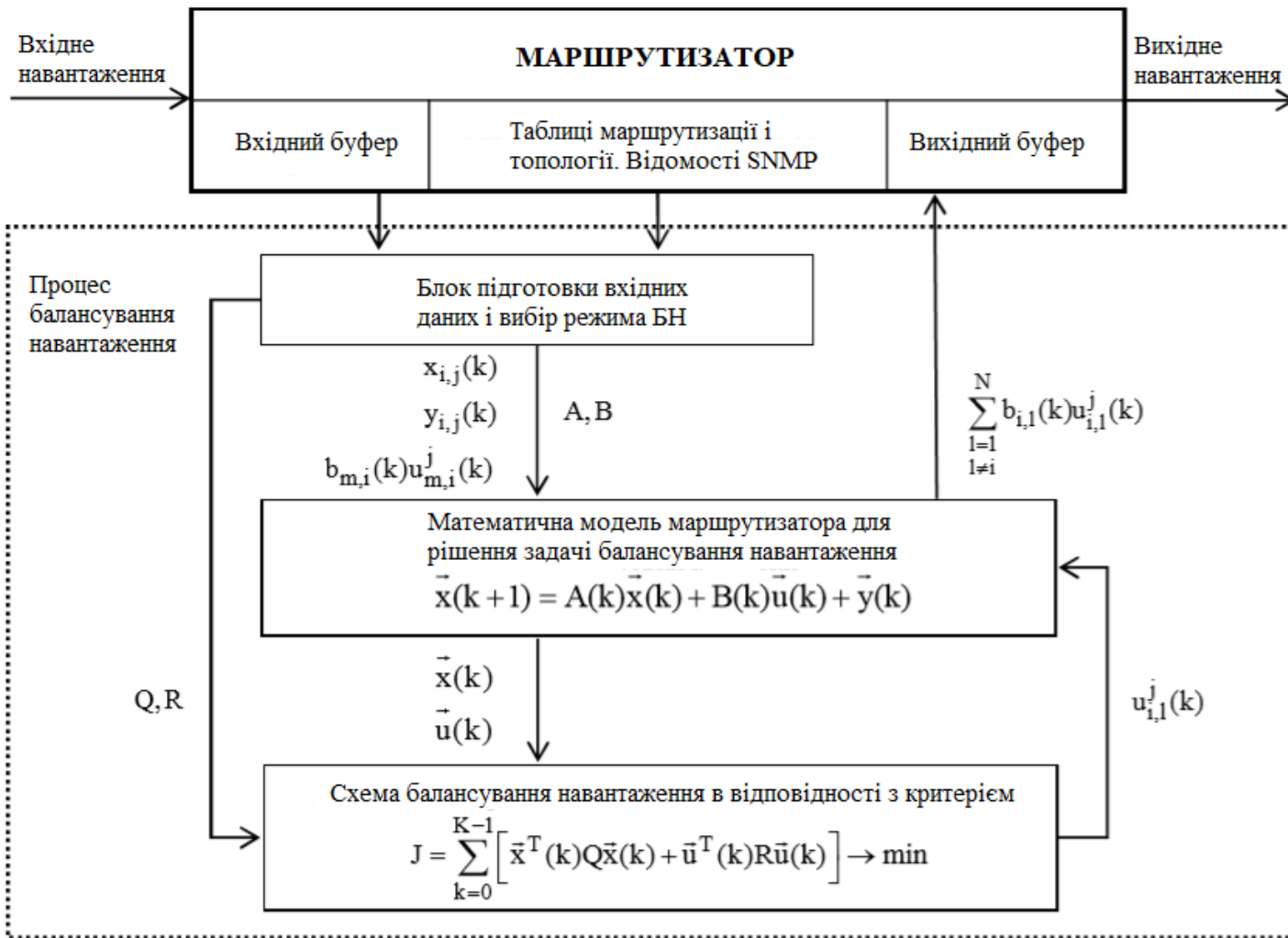
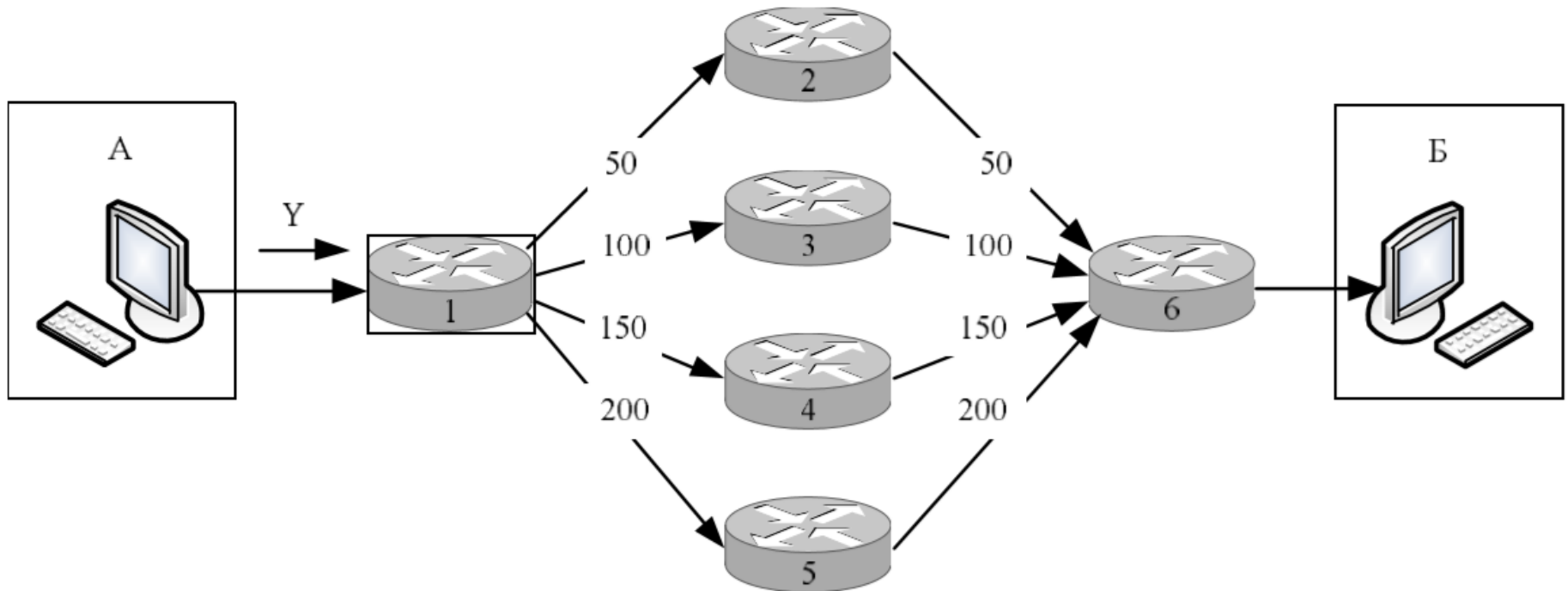


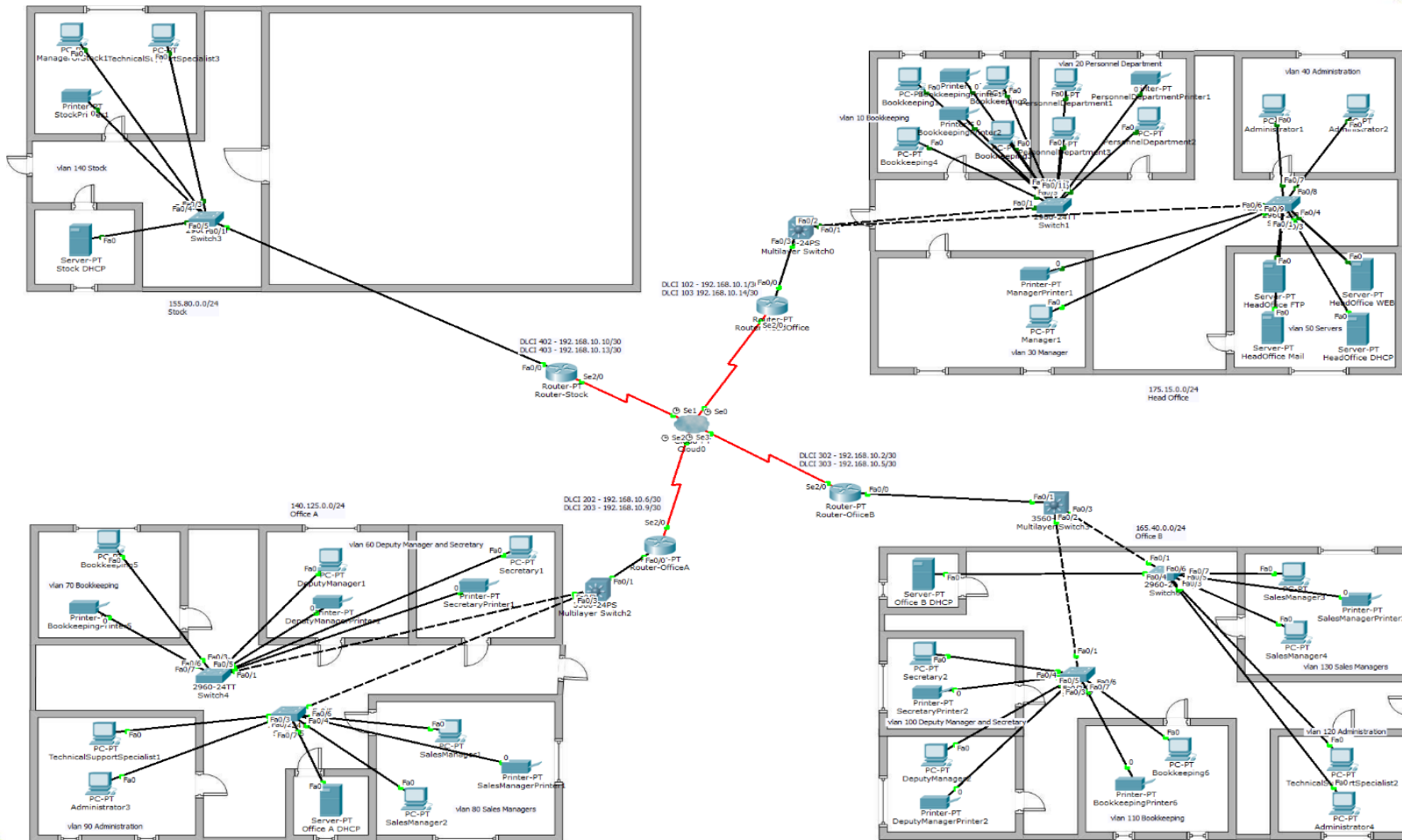
Схема мережі для дослідження методу локальних динамічних моделей



Результати дослідження методу локальних динамічних моделей

		Інтенсивність надходження трафіку					
Параметри	B, Mb/s	Y = 70, Mb/s	Y = 170, Mb/s	Y = 270, Mb/s	Y = 370, Mb/s	Y = 470, Mb/s	Y = 500, Mb/s
diag(R)	50	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	100	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
	150	0,75	0,7	0,75	0,8	0,7	0,75
	200	1	1	1	1	1	1
\bar{u}	50	0,16	0,31	0,514	0,75	0,92	0,99
	100	0,14	0,39	0,64	0,75	0,92	0,99
	150	0,13	0,33	0,514	0,70	0,98	0,99
	200	0,13	0,31	0,514	0,75	0,92	0,99
Pkn, %	100%	13,65%	33,15%	52,65%	72,15%	91,65%	97,50%

Схема корпоративної мережі



Розрахунок комплексної математичної моделі

- Розрахунок сумарних витрат:

$$C_{\Sigma} = 50000 + 56 * 500 + 8000 = 85500 \text{ грн.}$$

- Розрахунок затримки передачі пакета між кожною парою абонентів:

$$t_{pq}^{(r)} = (1000 - 1 * 32 * 1,5 * 20)^{-1} = 0,025.$$

- Розрахунок сумарної затримку просування пакета:

$$t_{pq}^{(K)} = (55)^{-1} * 1 * 32 = 0,58.$$

- Розрахунок повної затримки передачі пакета:

$$t_{pq}^{(\Sigma)} = 16 * 0,025 + 0,58 = 0,98.$$

Розрахунок обмежень комплексної математичної моделі

- Розрахунок обмеження на пропускну здатність каналу зв'язку:

$$10000 \geq 0,75 * 10 * 32 * 1,5 * 20 = 7200$$

- Розрахунок обмеження на затримку передачі пакета:

$$0,98 \leq 10$$

- Розрахунок обмеження на продуктивність комутаторів:

$$8120 \geq (1,5 * 20) * 3,7 * 56 = 6216$$

- Розрахунок обмеження на загальне число портів комутаторів:

$$160 \geq 56$$

Висновки

Проведено порівняльний аналіз якості рішення маршрутних задач, що досліджувалась на різних мережевих структурах. В результаті проведеного порівняльного аналізу різних потокових моделей маршрутизації, найбільш ефективними моделями в рамках обраних критеріїв є моделі з балансуванням навантаження на шляхах з нерівною вартістю (довжиною). Причому в цих моделях багатосторонньої маршрутизації важливу роль відіграє вибір метрики шляхів передачі, форма якої залежить від стратегії (послідовної чи паралельної) використання нерівних шляхів.

Удосконалено метод локальних динамічних моделей, що дозволяє усунути недоліки існуючих методів балансування навантаження. В його основу покладено динамічну модель маршрутизатора яка складається з функціональної і структурної моделі представлених в просторі станів.

Аналіз результатів досліджень показав, що використання комплексної математичної моделі як основи для проектування корпоративної мережі є кращим вибором серед існуючих технологій проектування, так як в порівнянні з іншими технологіями вона є менш затратною в розробці та підходить для будь-якого підприємства.

Публікації і акт впровадження

1. Організація захисту інформації в корпоративній мережі за допомогою симетричних алгоритмів шифрування / Коробейнікова Т. І., Шостак С. В. Зимові наукові підсумки 2019 року: XIV Міжнародна науково-практична інтернет-конференція: тези доповідей, Дніпро, 28 лютого 2019 р. – Ч. 1. – Дніпро: НОК, 2019, с. 51-57.

2. Методи та засоби створення захищеної корпоративної мережі на базі обладнання компанії Cisco / Коробейнікова Т. І., Шостак С. В. // Збірник Матеріалів XLVIII Науково-технічної конференції факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії (2019). Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2019/paper/view/6661/5569>.

Технологія проектування корпоративної комп'ютерної мережі на основі комплексної математичної моделі була впроваджена на підприємстві, що засвідчує акт впровадження, який додано до магістерської роботи.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ