

Нагорний П.В., студент групи ПІ-181

Національний університет «Чернігівська політехніка», inn5665@gmail.com

Науковий керівник: Бурмака І.А., викладач

Національний університет «Чернігівська політехніка», Ivan.bourmaka@stu.cn.ua

АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ ТРИРІВНЕВОЇ ЛОКАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ З ЯДРОМ ТА ОДНІЄЮ ПІДГРУПОЮ РОЗПОДІЛУ

Сучасна галузь інформаційних технологій характеризується стрімким розвитком. Сьогодні важко представити хоча б одну сферу життя людини, яка не охоплена цифровими технологіями. Але цифрові технології в переважній своїй більшості не існують відокремлено – між ними відбувається постійний обмін даними через *мережу*. Навіть звичний інтернет-простір є типовим прикладом надзвичайно складної мережі. В той же час мережеві технології зазнають впливу великої кількості внутрішніх та зовнішніх факторів, тож не можуть працювати весь час безперебійно – завжди існує ризик відмови. Здатність системи протидіяти відмовам, працювати у визначеному режимі називають *надійністю*. Зважаючи на те, що відмова мережі або її частини супроводжується великою кількістю реальних та можливих негативних наслідків, питання дослідження надійності мереж є надзвичайно актуальним за сучасних умов [1].

Наразі існує надзвичайна варіативність побудови мереж, фізичного розміщення об'єктів мережі один відносно іншого, способу організації зв'язку між ними. Такі характеристики мережі узагальнюються поняттям *топології мережі*. Незважаючи на різноманіття топологій мереж, узагальнено та визначено кілька найбільш застосовних типів. Серед них – трирівнева локальна мережа з ядром та однією підгрупою розподілу. Така мережа складається з трьох рівнів: рівня ядра, на якому відбувається зв'язок та обмін даними із зовнішніми об'єктами; рівня розподілу, на якому комутатори розподіляють дані конкретним користувачам-запитувачам; та рівня доступу, на якому дані передаються кінцевим користувачам. В залежності від кількості об'єктів на різних рівнях виділяють різні види трирівневих мереж. Розглядатимемо надійність конкретно трирівневої локальної мережі з ядром та однією підгрупою розподілу [2]. На рис. 1 наведено графічне представлення топології такої мережі.

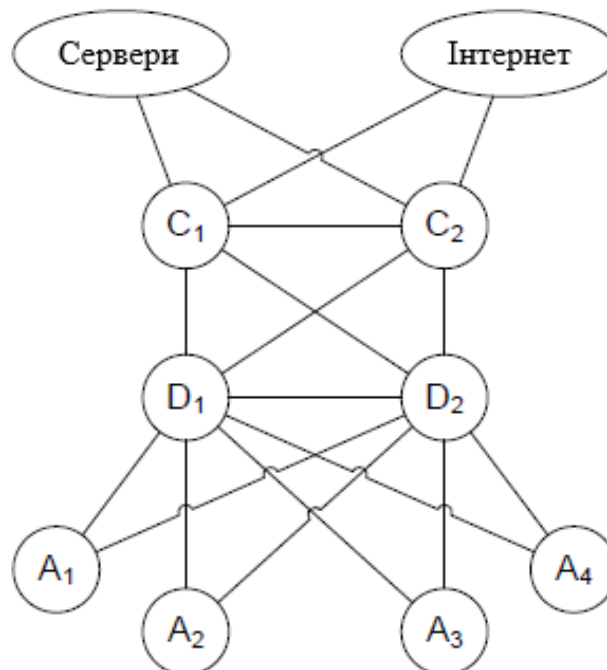


Рис. 1. Топологія трирівневої локальної мережі з ядром та однією групою розподілу*

*джерело: [3]

Розглянемо надійність такої мережі. Для цього скористаємося математичним апаратом марківської моделі групи незалежних відновлюваних об'єктів. Для спрощення вважатимемо:

- ✓ об'єкти моделі повністю незалежні як між групами, так і в межах групи;
- ✓ можливість відмови стосується лише об'єктів, а не каналів зв'язку.

Використаємо найзагальніший варіант організації марківської моделі – множину груп незалежних відновлюваних об'єктів. Вихідні умови в такому випадку наступні: маємо m незалежних між собою груп об'єктів з n_1, n_2, \dots, n_m елементів у них відповідно. Об'єкти в кожній з груп мають однакову інтенсивність відмов λ_l та однакову інтенсивність відновлень μ_l . Тоді загальне рішення такої моделі [3-4]:

$$P_{j_1, \dots, j_m}(t) = \prod_{l=1}^m \left(\frac{C_{n_l}^{j_l} \rho_l^{j_l}}{(1 + \rho_l)^{n_l}} (1 - e^{-\alpha_l t})^{j_l} (1 + \rho_l e^{-\alpha_l t})^{n_l - j_l} \right);$$

$$j_l = 0 \dots n_l; \quad l = 1 \dots m;$$

$$\rho_l = \frac{\lambda_l}{\mu_l}; \quad \alpha_l = \lambda_l + \mu_l;$$

$$P_{0, \dots, 0}(0) = 1; \quad \sum_{j_1=0}^{n_1} \sum_{j_2=0}^{n_2} \dots \sum_{j_m=0}^{n_m} P_{j_1, \dots, j_m}(t) = 1$$

Якщо спрямувати t до безкінечності, то марківський процес дійде до сталих значень [4]:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} (P_{j_1, \dots, j_m}(t)) = \prod_{l=1}^m \left(\frac{C_{n_l}^{j_l} \rho_l^{j_l}}{(1 + \rho_l)^{n_l}} \right);$$

$$j_l = 0 \dots n_l; \quad l = 1 \dots m;$$

$$\rho_l = \frac{\lambda_l}{\mu_l}.$$

Представимо розглядувану трирівневу локальну мережу у вигляді марківської моделі з множиною груп незалежних відновлюваних об'єктів. В залежності від конкретного рівня маємо наступні результати щодо надійності [3].

1) **Група ядра.** Мережа функціонує коли працює хоча б один комутатор ядра. Тому ймовірність того, що функціонує група ядра, дорівнює сумі ймовірностей роботи окремих комутаторів. $P_{core}(t) = \sum_{i=0}^{r-1} P_i(t) = 1 - P_r(t) = 1 - \frac{\rho_C^r}{(1 + \rho_C)^r} (1 - e^{-\alpha_C t})^r$; $\rho_C = \frac{\lambda_C}{\mu_C}$; $\alpha_C = \lambda_C + \mu_C$; r – кількість комутаторів в групі; λ_C, μ_C – параметри інтенсивності групи.

2) **Група розподілу.** Мережа функціонує коли працює хоча б один комутатор розподілу. Тому ймовірність того, що функціонує група ядра, дорівнює сумі ймовірностей роботи окремих комутаторів. $P_{distrib}(t) = \sum_{i=0}^{s-1} P_i(t) = 1 - P_s(t) = 1 - \frac{\rho_D^s}{(1 + \rho_D)^s} (1 - e^{-\alpha_D t})^s$; $\rho_D = \frac{\lambda_D}{\mu_D}$; $\alpha_D = \lambda_D + \mu_D$; s – кількість комутаторів в групі; λ_D, μ_D – параметри інтенсивності групи.

3) **Група доступу.** Мережа функціонує коли працюють всі комутатори доступу. Тому ймовірність того, що функціонує група доступу, дорівнює ймовірності нульового стану в марківській моделі. $P_{access}(t) = P_0(t) = \frac{1}{(1 + \rho_A)^k} (1 - \rho_A e^{-\alpha_A t})^k$; $\rho_A = \frac{\lambda_A}{\mu_A}$; $\alpha_A = \lambda_A + \mu_A$; s – кількість комутаторів в групі; λ_D, μ_D – параметри інтенсивності групи.

Для отримання загального коефіцієнту надійності слід перемножити зазначені ймовірності, та спрямувати t до безкінечності. Отримуємо значення коефіцієнта надійності мережі $K_{net} = \frac{((1 + \rho_C)^r - \rho_C^r)((1 + \rho_D)^s - \rho_D^s)}{(1 + \rho_C)^r (1 + \rho_D)^s (1 + \rho_A)^k}$. В [3] наводиться приклад розрахунку надійності трирівневої локальної мережі до та після додавання двох комутаторів (до рівня ядра та до рівня розподілу). Зазначається, що таке покращення, згідно з формулою, призводить до підвищення надійності мережі на 0,0035, що у перерахунку на конкретні числа: від 36 годин недоступності на рік до 6 год недоступності на рік.

Таким чином, розглянута методологія оцінки надійності тривірневих локальних мереж з ядром та однією підгрупою розподілу є ефективною. Використання моделей Маркова може бути в майбутньому поширено на інші топології мереж.

Перелік посилань

1. Надійність комп'ютерних мереж. URL: https://wiki.cuspu.edu.ua/index.php/Надійність_комп%20ютерних_мереж (дата звернення: 09.12.2021).
2. Трехуровневая иерархическая модель сети. URL: <https://rci-c.com/ru/technology/yerarkhicheskaia-model-sety/> (дата звернення: 10.12.2021).
3. Каяшев А.И., Рахман П.А., Шарипов М.И. Анализ показателей надежности локальных компьютерных сетей. *Вестник УГАТУ: Информационные технологии*. 2013. Т. 17, № 5(58). С. 140-149.
4. Малафеев О.А., Зайцева И.В., Шлаев Д.В., Шматко С.Г., Брейдер Н.А. Моделирование процесса взаимодействия в информационно-вычислительной сети как система с марковскими процессами. *Изв. вузов. Приборостроение*. 2021. Т. 64, № 6. С. 444-451.

Гузь В.Д., студент філологічного факультету

Національний університет «Чернігівський колегіум» ім. Т.Г.Шевченка,
huzvitaliy7@gmail.com

Науковий керівник: Горбач О.В., вчитель

Чернігівський ліцей № 22 ЧМР, gorbach_olga1975@ukr.net

КОМП'ЮТЕРНА ЛІНГВІСТИКА - ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАУКОВИЙ НАПРЯМОК СЬОГОДЕННЯ

Комп'ютерна лінгвістика – це вдале поєднання мовознавства і кібернетики, симбіоз глибинних знань про мову та технологій сучасності. Наука, яка знаходиться на перетині лінгвістики та математики.

Розвиток науково-технічного прогресу в п'ятдесяті роки ХХ століття дав поштовх новому науковому напрямку мовознавства із використанням електронно-обчислювальних машин. Перший етап розвитку розпочато в 1952 році з першого пристрою для розпізнання мовлення. Активний розвиток продовжився в 90-х роках. Цьому сприяло створення комп'ютерних програм, таких як Dragon NaturallySpeaking, VoiceNavigator, Microsoft Voice Command та інші [1].

В функції комп'ютерної лінгвістики входить наступні опції: розпізнання і оцифрування, аналітика і висновки, статистика і каталогізація, синтез і перекодування. В процесі застосовується штучний інтелект, за допомогою якого мовний сигнал перетворюється на цифри. В основу покладені розробки трансформаційного й дистрибутивного методів З.Харриса, генеративна концепція Н.Хомського

Розроблено багато програм для проведення аналізу та обробки тексту, серед основних є програми AlchemyAPI, Natural Language Toolkit, MontyLingua, General Architecture for Text Engineering (GATE) [1]. Широке застосування комп'ютерних програм впроваджено в систему машинного перекладу. Найбільш затребуваними в цьому напрямку програмами є Trados, PROMT, Multitran, SmartCAT, Google Translate, DejaVu X3, а також українські перекладацькі системи Pragma, РУТА [1]. В сучасній лінгвістиці в щоденну практику надійно увійшли машинний та автоматизований переклади, де інтелектуальна комп'ютерна система спрямована на полегшення та прискорення праці людини.

За допомогою комп'ютерних програм відбувається моделювання мовознавчого процесу, його синтез, аналіз, а також формується комп'ютерна лексикографія, система комп'ютерних