

СТРУКТУРНА МОДЕЛЬ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО БУДИНКУ

Теслюк В.М.¹⁾, Губеня Н.М.²⁾

¹⁾ Національний університет "Львівська політехніка", д.т.н., професор; ²⁾ Тернопільський національний економічний університет, магістрант.

І. Вступ

Стрімкий розвиток телекомунікацій та обчислювальної техніки забезпечує вдосконалення роботи пристроїв автоматичного керування, які можна застосувати для підвищення зручності та комфортну життя людини. В найближчому майбутньому одним з передових завдань в сфері домашньої автоматизації є розроблення сучасної системи житлового комплексу, яка має вміти розпізнавати конкретні ситуації, що відбуваються в приміщенні та відповідним чином на них реагувати, таку систему сьогодні найчастіше називають системою «Інтелектуальний будинок» [1, 2].

З кожним днем все більше людей переходять на автоматизацію своїх будівель. Це означає, що більшість процесів в будинку виконує не людина, а машина. В основному, звичайно, це різні пристрої з програмним забезпеченням або вже звичні всім комп'ютери. Перед власниками відразу постає така задача як налаштування локальної комп'ютерної мережі, в яку включені складові інтелектуального будинку.

Справжній знавець в налаштуванні локальної мережі визначить ключові моменти роботи, підбере найбільш підходящі варіанти організації мережі всередині однієї будівлі. Вони можуть бути як дротяними, так і бездротовими.

У сучасному світі, де технології розвиваються з шаленою швидкістю, в нашому домі з'являються нові й нові прилади. Тож виникають деякі труднощі в контролюванні людиною такої великої кількості різноманітних пристроїв, до того ж вони споживають велику кількість електроенергії. Цікавлячись цим питанням, було почато працювати над проектом, в якому пропонується спроектувати комп'ютерну мережу житлового будинку в єдиний комплекс, який буде визначатися як інтелектуальний будинок.

У цілому, інтелектуальний будинок – це система керування, що забезпечує погоджену й автоматичну роботу всіх підсистем будинку (захисту, освітлення, клімат-контролю та інші [3, 4]). Така система оптимально розподіляє ресурси, знижує експлуатаційні витрати й забезпечує зрозумілий інтерфейс контролю й керування такою системою.

Вести діалог між "розумним" будинком і його господарем допомагає інтернет. З будь-якого комп'ютера, підключеного до інтернету, з будь-якої точки світу можна дізнатися про стан будинку, подивитися записи камер відеоспостереження тощо.

Можливості системи:

- побудова бездротової Інтернет мережі;
- побудова внутрішньої мережі на базі проксі-серверів для контролю;
- побудова внутрішньої мережі з використанням проксі-серверів, що дає змогу підвищити рівень електронної безпеки користувачів;
- контроль за переміщенням користувачів в мережі Інтернет;
- побудова внутрішньої і зовнішньої електронної поштової служби;
- побудова внутрішньої мережі на основі VPN для організації.

Wi-Fi мережі для передачі даних особливо зручні в плані модернізації. Не потрібно "тягнути" проводи до кожної точки доступу, достатньо мати один передавач і по всьому будинку буде доступ до інформації. Через Wi-Fi протокол можливе і управління всіма функціями системи "розумний дім".

Система "розумний будинок" надає багато технічних рішень, з автоматизованого управління засобами зв'язку.

Отже інтелектуальний будинок відкриває нові можливості перед мешканцем, роблячи його життя комфортним, безпечним і цікавим. Та все ж, комплекс не є досконалим, він має ряд недоліків, таких як:

- необхідність прокладання в помешканні заплутаної системи проводів;
- висока вартість обладнання, велике енергоспоживання пристроїв.

З розвитком технологій з'являються нові можливості по удосконаленню такого комплексу.

Відповідно, метою дослідження є розроблення власної інформаційної моделі комп'ютерної мережі на основі стохастичної мережі Петрі з більш гнучким алгоритмом який дав би можливість забезпечити вихідні параметри системи.

II. Розроблення структури комп'ютерної мережі

Основна передумова для створення якісної мережі – попереднє планування. Для початку потрібно зібрати інформацію про те, як використовуватиметься нова мережа. Сюди входить [5 - 7]: кількість і тип вузлів, що підключаються; використовувані додатки; вимоги до загального доступу і підключення до Інтернету; питання безпеки і конфіденційності; очікуваний ступінь надійності і час безвідмовної роботи; вимоги до підключення, зокрема, вибір дротяного або бездротового зв'язку.

При плануванні мережі необхідно прийняти до уваги багато факторів. Перед купівлею мережевого обладнання і підключенням вузлів слід побудувати логічні і фізичні топологічні карти мережі. Зокрема, необхідно врахувати наступне:

Фізичне середовище встановлення мережі: контроль температури: у всіх пристроїв є специфічні вимоги до температури і вологості; наявність і розташування розеток.

Фізична конфігурація мережі: фізичне розташування пристроїв, наприклад, маршрутизаторів, комутаторів і вузлів; з'єднання пристроїв; розташування і довжина всіх кабелів; апаратна конфігурація кінцевих пристроїв, наприклад, вузлів і серверів.

Логічна конфігурація мережі: розташування і розмір широкомовних доменів і доменів колізій; схема IP-адресації; схема призначення імен; конфігурація загального доступу; дозволи.

Також необхідно передбачити такі варіанти її використання: обмін даними в мережі передачі даних; доступ до ресурсів мережі Інтернет; забезпечення надійних каналів передачі інформації в межах мережі передачі даних; підготовки основи для створення єдиного інформаційного простору; спільне використання периферійних пристроїв (принтерів); забезпечення систем безпеки на території розгортання мережі передачі даних; створення централізованої системи керування мережею.

Вимоги до підведення кабелів. Всі кабелі з кімнат прокладаються по вентиляційних шахтах, а поза ними – у спеціальних мережевих трубах.

Прокладання кабелю. Для горизонтального прокладення локальної мережі, тобто з'єднання робочих місць з патч-панелями, обрано кабель UTP (Unshielded Twisted Pair) категорії 5. Вибраний тип кабелю дає змогу забезпечити швидкість передачі даних на момент введення мережі в експлуатацію 1 Гбіт/с (Gigabit Ethernet). Прокладання кабелю здійснюється вздовж стін кімнат, вище рівня дверей в мережевих трубах.

Для вертикального прокладення кабелю в локальній мережі між двома кімнатами та комутатором, розміщеним між кімнатами обрано такий же кабель UTP. Вибір пояснюється радіомагнітною завадостійкістю такого фізичного середовища, яка особливо необхідна на магістральних інформаційних сполученнях. Прокладання кабелю здійснюється вздовж стін кімнати вище рівня дверей в мережевих трубах.

В загальному вигляді структура комп'ютерної мережі буде побудована з використанням топології «шина» і матиме наступну структуру:

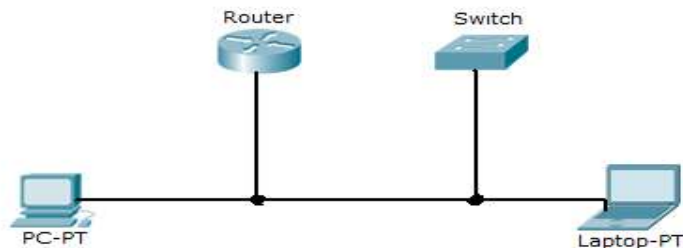


Рисунок 1 – Структура КМ з використанням топології «шина»

III. Моделювання комп'ютерної мережі на основі мереж Петрі

Для перевірки правильності функціонування запропонованої структури комп'ютерної мережі проводимо моделювання її роботи за допомогою апарату мереж Петрі [8, 9]. Використання мереж Петрі дає можливість покроково розглянути роботу структури комп'ютерної мережі, визначити місця можливих колізій та виправити їх ще на етапі проектування.

Для початку опишемо алгоритм роботи КМ ІБ:

- 1) Отримання інформації з робочих станцій (або ПК чи портативний ПК).
- 2) Аналіз даних на комутаторі (маршрутизаторі).
- 3) Передача інформації в інтернет.

4) Якщо передача з ПК на портативний ПК, то дані надсилаються до комутатора, а від комутатора до WI-fi маршрутизатора, а з нього - на портативний ПК.

5) Якщо передача від портативного ПК до ПК, то дані передаються на комутатор, а з нього - до ПК.

6) Якщо дані з глобальної мережі Internet надсилаються до ПК, то їх спочатку отримує комутатор, а після обробки пакету (на комутаторі) надсилаються на ПК.

7) Якщо дані з глобальної мережі Internet надсилаються до портативного ПК, їх отримує комутатор, далі за умови, якщо портативний ПК під'єднаний до мережі по провідному каналу зв'язку, то дані надсилаються прямо до портативного ПК, а інакше безпроводний зв'язок через WI-fi маршрутизатор.

8) Завершення алгоритму.

На основі визначеного алгоритму функціонування мережі та для її моделювання визначасмо множину станів КМ ІБ (див. таблиця 1).

Таблиця 1

Таблиця множини станів мережі Петрі

Позиція	Призначення
PC	ПК готовий передавати дані
Laptop	Портативний ПК готовий передавати дані
Wi-fi router	Дані передаються на портативний ПК
Switch	Дані передаються на комутатор
Internet	Дані передаються до глобальної мережі

Окрім множини станів [10] системи необхідно визначити множину корегуючих сигналів (переходів), яка представлена в таблиці 2:

Таблиця 2

Таблиця корегуючих сигналів мережі Петрі

Перехід	Призначення
t1	Передача даних з портативного ПК до Wi-fi маршрутизатора.
t2	Передача даних з ПК до комутатора.
t3	Корегуючий сигнал для зворотнього зв'язку передачі даних від комутатора до ПК.
t4	Передача даних від Wi-fi маршрутизатора до комутатора.
t5	Пряма передача даних від комутатора до глобальної мережі.
t7	Корегуючий сигнал передачі даних від портативного ПК до комутатора.
t8	Корегуючий сигнал для зворотнього зв'язку передачі даних від глобальної мережі Internet до комутатора
t9	Зворотній зв'язок передачі даних від комутатора до портативного ПК.
t10	Корегуючий сигнал для зворотнього зв'язку передачі даних від комутатора до Wi-fi маршрутизатора.

Представлення структури мережі Петрі (її переходи, вхідні і вихідні функції, позиції):

$S = \{P, T, I, O\}$,

$P = \{Laptop, PC, Wi-fi Route, Switch, Internet\}$; $T = \{t1, t2, t3, t4, t5, t7, t8, t9, t10\}$; $I(t1) = \{Laptop\}$; $I(t2) = \{PC\}$; $I(t3) = \{Switch\}$; $I(t4) = \{Wi-fi Route\}$; $I(t5) = \{Switch\}$; $I(t7) = \{Laptop\}$; $I(t8) = \{Internet\}$; $I(t9) = \{Switch\}$; $I(t10) = \{Switch\}$; $O(t1) = \{Wi-fi Route\}$; $O(t2) = \{Switch\}$; $O(t3) = \{PC\}$; $O(t4) = \{Switch\}$; $O(t5) = \{Internet\}$; $O(t7) = \{Switch\}$; $O(t8) = \{Switch\}$; $O(t9) = \{Laptop\}$; $O(t10) = \{Wi-fi Route\}$.

В результаті дослідження отримали наступні стани системи:

$M = \{1, 1, 0, 0, 0\}$;

$M = \{0, 0, 1, 2, 0\}$;

$M = \{1, 1, 1, 1, 1\}$.

Отже, представимо розроблену модель за допомогою графів, а саме з використанням теорії мережі Петрі для моделювання КМ ІБ в початковий момент часу (див. рисунок 2). В результаті, мережа перебуває в стані очікування інформації, а саме виставленні параметри роботи мережі, такі як вище описані в таблиці 1, також були встановленні корегуючі сигнали, які описані в таблиці 2.

На другому етапі було спроектовано передачу даних від робочих станцій (Laptop або PC) до певного мережевого обладнання, тобто до Switch або Wi-fi- router. На останньому етапі після обробки пакета даних інформація була передана до глобальної мережі Internet.

Аналогічно було спроектовано зворотній зв'язок передачі даних з глобальної мережі до нашої локальної мережі.

IV. Висновки

Спроектвана комп'ютерна мережа забезпечує доступ користувачів до ресурсів інших комп'ютерів мережі та Інтернету, а також має всі необхідні можливості для ефективного адміністрування та безпеки.

В результаті виконання роботи розроблено модель інформаційної мережі, побудовано схемну модель на основі мереж Петрі та наведено результати дослідження розробленої моделі.

Розроблений проект також передбачає розширення мережі шляхом збільшення кількості робочих станцій, збільшення пропускної здатності каналів передачі даних всередині мережі та пропускної здатності з'єднання із глобальною мережею.

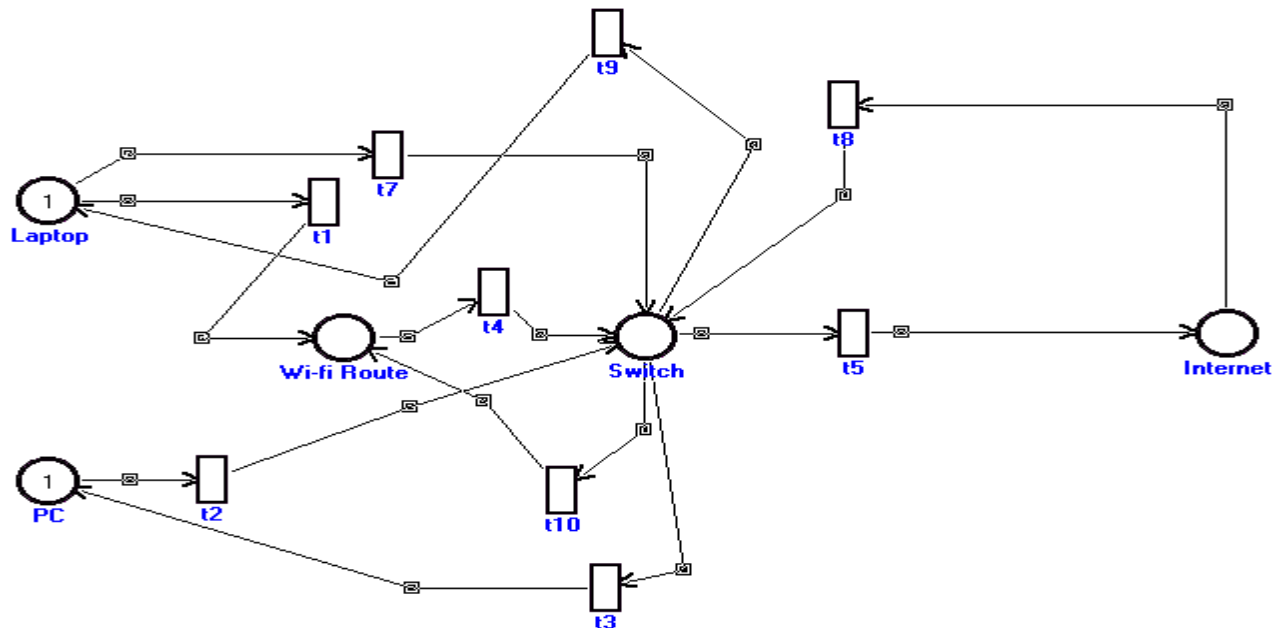


Рисунок 2 – Представлення мережі Петрі для моделювання КМ ІБ

Список використаних джерел

1. Системи безпеки «Інтелектуального будинку» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://dim.promotion-soft.com/bud-remont-2012-07-07-5508/>
2. Niezabitowska.E.: Budynek inteligentny - Tom I, II Potrzeby użytkownika a standard budynku inteligentnego , Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2005.
3. Теслюк В.М., Денисюк П.Ю., Теслюк Т.В., Береговський В.В. Програмно-апаратна реалізація нейроконтролера для підсистеми клімат контролю інтелектуального будинку // Тези доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції “Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій”. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2012. – Р. 211 – 212.
4. Теслюк В.М., Березький О.М., Береговський В.В., Теслюк Т.В. Розроблення нейроконтролера для управління підсистемою освітлення інтелектуального будинку // Зб. наук. пр. ІППМЕ ім.Г.Є.Пухова НАН України. – Київ, 2012, Вип. 64. – С.137 – 143 .
5. Бібліотека і доступність інформації вільна енциклопедія [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://uk.wikipedia.org/wiki/Комп'ютерна_мережа
6. Оф.сайт мережевої академії Cisco [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.cisco.com/> – Назва з домашньої сторінки інтернету.
7. Болілий В.О., Котяк В.В. Комп'ютерні мережі. Навчальний посібник. - Кіровоград: ЦОП Авангард, 2008.- 146с.
8. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем. М, Мир, 1984.
9. Котов В.Е. Сети Петри. – М.: Наука, 1984. – 160 с.
10. Teslyuk V., Denysyuk P., Hamza Ali Yousef Al Shawabkeh, Kernytskyu A. Developing Information Model Of The Reachability Graph // Proc. of the XVth International Seminar / Workshop Of Direct And Inverse Problems Of Electromagnetic And Acoustic Wave Theory (DIPED – 2010). –Tbilisi, Georgia, 2010. – P. 210 – 214.