

3 Технічні засоби системи захисту інформації. Стандартизація та метрологічне забезпечення систем ТЗІ. Визначення відповідності засобів ТЗІ

УДК 621.395

МОДЕЛЬ ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗАЯВОК НА ЕТАПІ ДОСТУПУ ДО ЦЕНТРУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ПОСЛУГ

Дмитро Могилевич, Валерій Правило, Олексій Бреус
ВІТІ НТУУ “КПІ”

Анотація: Розглянуто варіанти структурної побудови центрів інтелектуальних послуг (ЦІП) і способи доступу користувачів до них. Надана морфологічна модель мережі, що розглядається. Наведені моделі доступу користувачів до ЦІП. Вперше розглядаються можливості застосування існуючих моделей до інтелектуальних мереж зв'язку. Надано математичний апарат для розрахунку трафіку заявок, що циркулюють в мережі.

Summary: In this article the variants of structural construction of centers of intellectual services (CIS) and methods of access of users are considered to them. The morphological model of the examined network is presented. The models of access of users are resulted to CIS, in work possibilities of application of existent models are first examined to the intellectual communication networks. A mathematical vehicle is presented for a calculation traffic of requests circulatory in a network.

Ключові слова: Інтелектуальна мережа, морфологічна модель, розрахунок трафіку.

І Вступ

В існуючих статтях та друкованих виданнях, що присвячені вирішенню даної задачі, автори розглядають ЦІП як окремий елемент. Питання його функціонування розглядаються без урахування процесів, що протікають в мережі, складовою частиною якої і є ЦІП. Питанням обслуговування заявок на надання доступу користувачів до ЦІП, на наш погляд, приділяється недостатня увага. В даній статті розглядаються моделі обслуговування заявок на етапі доступу користувачів до ЦІП. Також надаються математичні вирази для розрахунку інтенсивності потоку навантаження, що надходить, та навантаження, що обслуговується.

ІІ Розробка моделі обслуговування заявок

Під центром інтелектуальних послуг в даній статті розуміється архітектурна концепція, що передбачає виділення служб вторинних мереж (які відповідають за надання послуг користувачам) в окремий структурний елемент мережі. Доступ користувачів до ЦІП здійснюється за допомогою засобів транспортної мережі. Принципи побудови і функціонування такої мережі описуються багатьма параметрами і характерними особливостями взаємозв'язків між ними. Розстановка акцентів на тому чи іншому параметрі або групі взаємопов'язаних параметрів в більшості випадків здійснюється за допомогою моделей. Згідно з існуючою на даний час класифікацією [1] виділяють дві основні групи моделей мереж: морфологічні моделі і моделі функціонування. Морфологічні моделі описують мережу зв'язку або її окремі складові з точки зору її складу і взаємозв'язку між елементами. Предметами розгляду моделей функціонування мережі зв'язку є різноманітні процеси, що протікають в даних мережах.

Під час розгляду морфологічних моделей відокремимо наступні елементи: напрямки зв'язку між кінцевими комутаційними станціями (ККС) користувача і комутаційними станціями (КС) ЦІП. Методи декомпозиції мережі зв'язку для визначення складу в даній статті не розглядаються, бо вони достатньо повно описані в науково-технічній літературі [1, 2]. Основним критерієм для вибору складу напрямку зв'язку, що нас цікавить, є мінімальна довжина кожного шляху (по кількості транзитів, що його складає) цього напрямку зв'язку.

У найпростішому випадку доступ користувача до ЦІП забезпечується включенням потрібного центру в ККС користувача. Шлях проходження заявки від користувача до ЦІП показаний на рис. 1а. Принципово для забезпечення доступу користувача до ЦІП, що включений в КС, відмінну від ККС користувача, можуть розглядатися випадки використання як не комутованої, так і комутованої мережі зв'язку. Як правило, як

морфологічні моделі таких мереж використовується граф $G(N, M) = G(N, N \times N)$ або матриці зв'язності $\{a_{ij}\}$, або потужностей $\{v_{ij}\}$,

де: N – представляє множину КС різного типу,

M – множина гілок, що попарно з'єднують ці КЧ, тобто $M = N \times N$.

Параметр зв'язності мережі $a_{ij} = 1$, якщо між КС n_i і n_j існує гілка m_{ij} або 0, за відсутності такої гілки.

При поділі мережі, що комутується, на опорну (базову) мережу і лінії прив'язки до неї, граф можливо представити у вигляді:

$$G(N, N \times N) = G(N_T, N_T \times N) \cap G(N_O, N_O \times N_T), \quad (1)$$

де N_T - множина транзитних комутаційних станцій (КСТ),

N_O - множина ККС.

Морфологічну модель такої мережі можливо представити у вигляді графів, що наведені нижче:

$$G(N, N \times N) = \begin{cases} G(N_T, N_T \times N) \cap G(N_{OЦ}, N_{OЦ} \times N_T) \\ G(N_{ТЦ}, N_{ТЦ} \times N) \cap G(N_O, N_O \times N_{ТЦ}) \\ G(N_T, N_T \times N) \cap G(N_O, N_O \times N_T) \cap G(N_{ЦЦ} \times N_{ЦЦ}) \end{cases} \quad (2)$$

Моделі функціонування інтелектуальної мережі зв'язку (ІМЗ) пов'язані з процесами, що протікають у цій мережі. В першу чергу нас цікавлять процеси виникнення потоків заявок на надання послуг їх користувачам, а також способи, характер і результати їх обслуговування.

Як показує аналіз, використання на ІМЗ як засобів доступу до КС ЦПП некомутованої мережі зв'язку (МЗ) малоімовірно, але принципово не виключено. Шлях проходження заявки від ККС користувача до ЦПП в цьому випадку ілюструється наведеним на рис. 1б ймовірнісним графом. Для нього характерна наявність в кожному напрямку зв'язку до КС ЦПП єдиної гілки: $J_{ij} = \pi_{ij} = n_i^o \cap n_j^o$. В цьому випадку $N_{ij}^T = \emptyset$.

При використанні комутованої МЗ як транспортної мережі, що забезпечує доступ користувача до ЦПП, шлях проходження заявки проілюстрований за допомогою ймовірнісних графів, що представлені на рис. 1в і 1г. На рис. 1в представлений граф напрямку зв'язку, що включає χ незалежних шляхів. Для такого напрямку зв'язку:

$$J_{ij} = \begin{cases} \pi_{ij}(I) = n_i^o \cap n_k^T \cap \dots \cap n_i^T \cap n_j^o \\ \dots \\ \pi_{ij}(\chi) = n_i^o \cap n_i^T \cap \dots \cap n_q^T \cap n_j^o \end{cases} \quad (3)$$

На рис. 1г – $K \geq 2$ взаємозалежних шляхів. Для цього випадку можливо рахувати [6]:

$$N^T(\pi_1) / N^T(\pi_2) = N^T(\pi_2) / N^T(\pi_1) \neq \emptyset. \quad (4)$$

Кожне ребро m_{ij} графів, показаних на рис. 1, характеризується ймовірністю втрат p_{ij} заявки на елементі МЗ, що описується даним ребром графа, через відсутність в ньому вільних шляхів встановлення з'єднання на момент надходження даної заявки.

Для випадку, що представлений на рис. 1а, доступ користувачів до служб ЦПП визначається структурою внутрішньостанційного багатополісника ККС і прийнятим на даній станції алгоритмом обслуговування заявок. Даний випадок достатньо повно описаний в науково-технічній літературі [3] і в даній статті не розглядається.

Другий випадок (рис. 1б) характеризується обслуговуванням заявки на надання послуг в однофазній одно- або багатолінійній системі масового обслуговування з очікуванням або з втратами. При цьому можуть бути прийняті моделі примітивного або самого простого потоку заявок, що обумовлені чисельністю угруповання користувачів, яким надаються послуги ЦПП, що розглядається. Використовуючи наступну сукупність параметрів:

S – чисельність користувачів конкретного типу послуг,

V – кількість каналів, що забезпечують доступ до послуги,

ρ – ймовірність втрати заявки на надання послуги внаслідок відсутності вільних каналів,

τ – нормований час очікування обслуговування заявки на надання послуги.

Доступ користувачів до ЦПП можливо описати [1] приведеними нижче моделями:

$$\Omega 1 = \begin{cases} S \leq V \\ L = 0 \\ p = 0 \\ \tau = 0 \end{cases} \quad \Omega 2 = \begin{cases} S > V \\ L = 0 \\ p = 0 \\ \tau = 0 \end{cases} \quad \Omega 3 = \begin{cases} S > V \\ L = \infty \\ p = 0 \\ \tau > 0 \end{cases} \quad \Omega 4 = \begin{cases} S > V \\ L = const \\ p > 0 \\ \tau = 0 \end{cases} \quad \Omega 5 = \begin{cases} S > V \\ [L = S] \\ p \geq 0 \\ \tau = 0 \end{cases} . \quad (5)$$

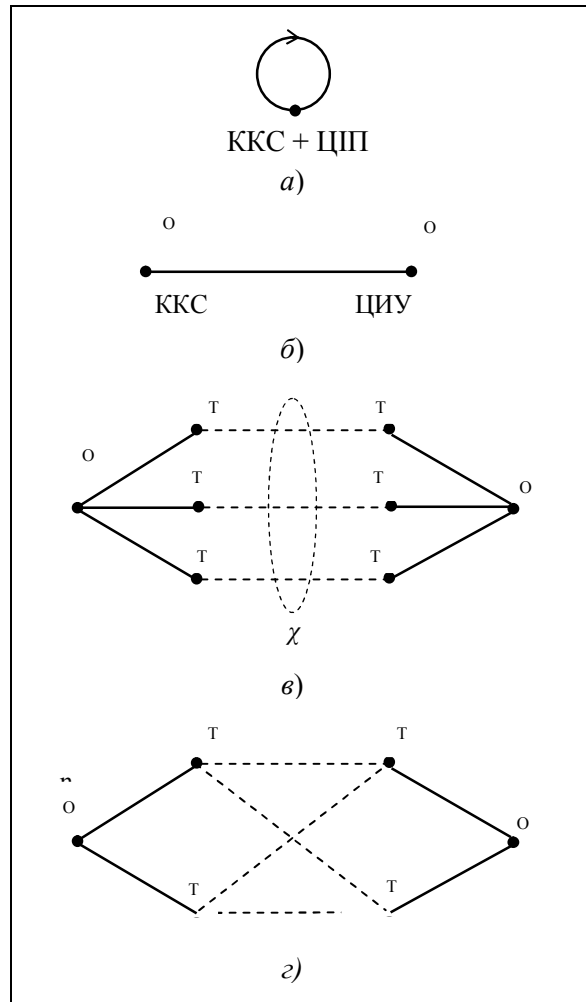


Рисунок 1 – Варіанти доступу користувачів до служб ЦПП

Модель $\Omega 1$ представляє ситуацію, в якій по будь-якій заявці без очікування користувачеві може бути надана послуга, яку він вимагає, так як число каналів V , що забезпечує доступ до послуги, більше або дорівнює числу користувачів ($S \leq V$). Така ситуація характерна лише для обслуговування ЦПП висококатегорійних користувачів, а сама система в теорії телетрафіку отримала назву системи без втрат і очікування.

В моделях $\Omega 2 - \Omega 5$ – ситуація інша ($S > V$), тобто число користувачів послугами більше, ніж число каналів, що забезпечують доступ до них. В даній ситуації при надходженні заявки на надання послуги в момент, коли всі канали зайняті, відбувається або втрата даної заявки (моделі $\Omega 2$ і $\Omega 4$), або заявка ставиться на очікування обслуговування (моделі $\Omega 3 - \Omega 5$), або при певних станах системи в одних випадках заявка ставиться на очікування, в інших – губиться (моделі $\Omega 4$ і $\Omega 5$). Потік заявок, що надходять на групу каналів V залежно від чисельності угруповання користувачів може бути описаний моделями Бернуллі (при обмежених групах користувачів, практично до $S < 100$ [1]) або Пуасона (при групі користувачів $S \geq 100$). В обох випадках процес утворення потоків заявок на надання послуг зводиться до визначення ймовірності $W(t, k)$ надходження за час t рівно k заявок.

Для обмеженого угруповання користувачів при утворенні ними потоку від обмеженої кількості користувачів заявок, така ймовірність може бути отримана із розподілу Бернуллі:

$$W(k, t) = C_S^k (kt)^k [1 - (kt)]^{S-k}, \quad (6)$$

де C_S^x - число сполучень S по x .

Розглядаючи необмежене по чисельності угруповання користувачів (практично вже при $S \geq 100$), яке утворює самий простий потік заявок, ймовірність обслуговування заявки може бути отримана з розподілу Пуасона:

$$W(k, t) = \frac{(kt)^k}{k!} e^{-kt}. \quad (7)$$

Кожен потік заявок характеризується його інтенсивністю λ – середньою кількістю заявок, що надходять від їх джерел в одиницю часу. У більшості випадків за одиницю часу приймається 1 година найбільшого навантаження (ГНН). Слід враховувати, що на кожну гілку транспортної мережі і гілку доступу до ЦПП можуть надходити окремі потоки заявок на надання послуг різним службам, а також потоки заявок на надання традиційних послуг зв'язку. Незалежно від характеру кожного окремого потоку заявок з інтенсивністю λ_i результуючий потік заявок на гілці є суперпозицією всіх окремих потоків, що надходять на неї з сумарною інтенсивністю Λ , тобто:

$$\Lambda = \sum_{i=1}^K \lambda_i. \quad (8)$$

Для визначення трафіку в напрямку зв'язку від ККС користувача до КС ЦПП знання величини Λ інтенсивності потоку заявок недостатньо. Необхідно знати також інтенсивність потоку заявок, що вже обслужені μ . У найпростішому випадку надходження на обслуговування в напрямку зв'язку потоку однорідних заявок трафік цього напрямку може бути визначений як $\rho = \Lambda / \mu$ Ерл. Однак, в реальних умовах функціонування інтелектуальної мережі зв'язку заявки, що надходять на обслуговування, не можна вважати однорідними. Це обумовлено тим, що на надання послуг різного типу, потрібен не лише різний час їх реалізації, але й може змінюватись сам характер розподілу цього часу. Задача дещо спрощується у зв'язку тим, що для визначення трафіку достатньо знати лише середнє значення (математичне очікування) інтенсивності потоку заявок, що обслужені μ_c .

Використовуючи визначення терміну „інтенсивність потоку заявок, що обслужені”, як середнє число заявок, що обслужені за одиницю часу $T=1$ година, можливо визначити середнє значення параметра μ_c

$$\mu_c = \left[\sum_{i=1}^F \frac{\alpha_i}{\mu_i} \right]^{-1}, \quad (9)$$

де F – кількість різних потоків заявок, що обслужені,

μ_i – інтенсивність i -го потоку,

α_i – вагова доля i -го потоку в загальному трафіку напрямку зв'язку, що розглядається.

Під час визначення μ_c мають бути визначені всі потоки заявок, що проходять у напрямку зв'язку, що розглядається, як направлені на отримання в ЦПП інтелектуальних послуг, так і інших видів послуг, у тому

числі і послуг зв'язку. Виходячи з цього має виконуватись умова $\sum_{i=1}^F \alpha_i = 1$.

Визначення трафіку напрямків зв'язку транспортної мережі і окремих КС справедливо для всіх розглянутих вище моделей доступу до ЦПП.

III Висновки

За результатами аналізу автоматизованої комутованої мережі зв'язку розроблена морфологічна модель транспортної мережі, що забезпечує доступ користувачів інтелектуальних послуг до ЦПП. Проведений аналіз інформаційних потоків в напрямку зв'язку від кінцевих комутаційних станцій МЗ до центрів інтелектуальних послуг. Розроблені п'ять моделей доступу користувачів до центрів інтелектуальних послуг. Визначені передумови подальшого вивчення даної задачі, тракт проходження заявки при попаданні в ЦПП, процедури обслуговування заявок в ЦПП, взаємодія між складовими інтелектуальної мережі зв'язку.

Література: 1. Щербина Л. П. Коммутируемые сети связи. - Л.: ВАС, 1974. – 225 с. 2. Гольдштейн Б. С. Системы коммутации: Учебник для ВУЗов. 2-е изд., доп. и испр. – СПб.: ВНУ, 2004. – 412 с.

3. Лихтциндер Б. Я., Кузякин М. А., Росляков А. В., Фомичев С. М. Интеллектуальные сети связи. – М.: Эко-Тренз, 2002. – 297 с. 4. Гольдштейн Б. С., Ехриель И. М., Рерле Р. Д. Интеллектуальные сети // Радио и связь. – 2000. – №17. – С. 24 – 27. 5. Гольдштейн Б. С. Системы коммутации. – СПб.: БХВ, 2003. – 382 с. 6. Щербина Л. П. Системы распределения информации. – Л.: ВАС, 1987. – 321 с. 7. Брус О. В., Могилевич Д. И. Морфологічний аналіз інтелектуальної мережі військового зв'язку // ВІСІ НТУУ „КПІ”. – Київ., 2005р. - №6. – С. 35 – 39. 8. Брус А. В., Могилевич Д. И., Щербина Л. П. Принципы организационно-технического построения интеллектуальных сетей военной связи // Инновационная деятельность в вооруженных силах Российской Федерации. – Санкт-Петербург.: 2003 г. – №5. – С. 44 – 50.

УДК 638.235.231

ЗНАЧУЩІСТЬ РІВНЯ ПОТУЖНОСТІ ЗОНДУЮЧОГО СИГНАЛУ В НЕЛІНІЙНІЙ РАДІОЛОКАЦІЇ

Максим Зінченко, Юрій Зінковський, Михайло Прокоф'єв

НДЦ «ТЕЗІС» НТУУ «КПІ»

Анотація: Експериментально встановлена значущість факторів, що безпосередньо впливають на ефективність використання засобів нелінійної радіолокації. Представлено гіпотезу щодо фізики процесів у напівпровідникових структурах при дії відносно потужного НВЧ випромінювання нелінійного радіолокатора.

Summary: Weightiness of factors is experimentally found that directly influence efficiency of use of means of a nonlinear radar-location. It is presented a hypothesis concerning physics of processes in semi-conductor structures at influence concerning the powerful microwave oven of radiation from a nonlinear radar.

Ключові слова: захист інформації, нелінійна радіолокація, закладний пристрій, негативний диференціальний опір.

І Вступ

Пошук закладних пристроїв (ЗП), що не використовують радіоканал для передачі інформації, а також радіозакладок, що перебувають у пасивному (не випромінюючому) стані, традиційними засобами виявлення, такими як панорамні радіоприймачі, аналізатори спектра або детектори поля, не є ефективним [1].

Робота нелінійного радіолокатора (НР) заснована на здатності досліджуваного об'єкта змінювати спектральний склад зондуючого сигналу, тобто випромінювати додаткові кратні чи комбінаційні гармоніки. Ці явища можливі за наявності в складі об'єкта елементів з нелінійними вольт-амперними характеристиками (ВАХ), наприклад, напівпровідників. Об'єкти з нелінійними ВАХ, що мають у своєму складі напівпровідникові елементи, називатимемо електронними, а всі інші – задовими.

Вольт-амперну характеристику напівпровідникового елемента можна розгорнути в степеневий ряд $i = i_0 + a_1 \cdot U + a_2 \cdot U^2 + a_3 \cdot U^3 + \dots$, де i_0 — струм спокою в робочій точці, a_1 — крутизна ВАХ в робочій точці, a_2 — перша похідна крутизни, a_3 — друга похідна крутизни й т. д. При впливі на напівпровідниковий елемент гармонічного сигналу $U = U_0 \cos(\omega t)$, де U_0 — амплітуда сигналу, $\omega = 2\pi f$ — кругова частота сигналу, відгук нелінійного елемента можна описати рівнянням:

$$i_{\text{відг}} = \left(i_0 + \frac{1}{2} a_2 U_0^2 + \dots \right) + \left(a_1 U_0 + \frac{3}{4} a_3 U_0^3 + \dots \right) \cos(\omega t) + \frac{1}{2} a_2 U_0^2 \cos(2\omega t) + \frac{1}{4} a_3 U_0^3 \cos(3\omega t) + \dots$$

Чим вище номер прийнятої гармоніки n , тим менше, як правило, її амплітуда. В сучасних локаторах аналізуються тільки друга і третя гармоніки зондуючого сигналу (ЗС). Для напівпровідникових елементів характерний більш високий рівень випромінюваного сигналу на 2-й гармоніці порівняно з 3-ю (приблизно на 10-40 дБ). Задовими об'єктами можуть бути металеві контакти, що представляють квазінелінійні елементи з нестійким $p-n$ -переходом, викликаним наявністю окислів на поверхні металів. У фізиці напівпровідників подібні структури відомі як «метал - окисел - метал» (МОМ-структури). ВАХ МОМ-структури, на відміну від характеристики $p-n$ -переходу, є симетричною, а тому для МОМ-структур характерний більш високий рівень випромінюваної 3-ї гармоніки порівняно з 2-ю [2].

Отже, розрізнення об'єктів двох класів — електронних і заводих — пов'язане з парністю і непарністю ВАХ наявних нелінійних елементів. У реальній пошуковій ситуації на кінцевий результат також впливають радіотехнічні властивості досліджуваних і заводих об'єктів на частотах сигналу зондування і його гармонічних складових. Рішення задачі розрізнення (ідентифікації) об'єктів пошуку апаратурою нелінійної радіолокації може бути сформульоване тільки в статистичному сенсі [3].