

УДК 004

Б.Шторгін, магістр гр. КІ-22М-1

Центральноукраїнський національний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ НАДАННЯ ДОСТУПУ ДО МЕРЕЖІ INTERNET СЕРВІС ПРОВАЙДЕРА

У статті розроблено програмне забезпечення, яке призначено для системи надання доступу до мережі Internet сервіс провайдера. Метою розробки є дослідження та програмна реалізація системи надання доступу до мережі Internet сервіс провайдера. Об'єктом дослідження є процес надання доступу до мережі Internet сервіс провайдера. Предметом дослідження є методи надання доступу до мережі Internet сервіс провайдера. Методи дослідження базуються на методах теорії комп'ютерних мереж, методах математичної статистики, методах розробки програмного забезпечення. Результат роботи – програмна реалізація системи надання доступу до мережі Internet сервіс провайдера. В процесі роботи над програмною моделлю виконано аналіз існуючих апаратних та програмних засобів. В повній мірі описані всі компоненти розробленого програмного забезпечення.

Постановка проблеми. Інтернет-провайдер (інтернет-провайдер) – це компанія, яка надає окремим особам і організаціям доступ до Інтернету та інших пов'язаних послуг. Інтернет-провайдер має обладнання та доступ до телекомунікаційної лінії, необхідні для того, щоб мати точку присутності в Інтернеті для географічної області, що обслуговується. Інтернет-провайдери надають клієнтам доступ до Інтернету, а також надають додаткові послуги, такі як електронна пошта, реєстрація домену та веб-хостинг. Інтернет-провайдери також можуть надавати різні типи підключення до Інтернету, наприклад кабельне та оптоволоконне. Підключення також може бути високошвидкісним ширококутовим або неширококутовим. Федеральна комісія зі зв'язку (FCC) стверджує, що для того, щоб вважатися високошвидкісним, з'єднання має мати швидкість завантаження не менше 25 мегабіт на секунду (Мбіт/с) і швидкість завантаження не менше 3 Мбіт/с. Інтернет-провайдера також іноді називають *постачальником доступу до Інтернету*. ISP також іноді використовується як аббревіатура для *незалежного постачальника послуг*, щоб відрізнити постачальника послуг, який є окремою компанією від телефонної компанії.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. При аналізі останніх досліджень і публікацій [1-20] було виявлено певні прогалини у забезпеченні системи надання доступу до мережі internet сервіс провайдера.

Мета й завдання дослідження. Метою роботи є дослідження та програмна реалізація системи надання доступу до мережі Internet сервіс провайдера.

Для досягнення поставленої мети визначена програма дослідження, що складається з наступних завдань:

- Огляд існуючих систем надання доступу до мережі Internet сервіс провайдера.
- Дослідження системи надання доступу до мережі Internet сервіс провайдера.
- Програмна реалізація системи надання доступу до мережі Internet сервіс провайдера.

Об'єктом дослідження є процес надання доступу до мережі Internet сервіс провайдера.

Предметом дослідження є методи надання доступу до мережі Internet сервіс провайдера.

Методи дослідження базуються на методах теорії комп'ютерних мереж, методах математичної статистики, методах розробки програмного забезпечення.

Виклад основного матеріалу. Інтернет-провайдери підключені до однієї або кількох ліній високошвидкісного Інтернету. Більші інтернет-провайдери мають власні високошвидкісні виділені лінії, тому вони менше залежать від телекомунікаційних послуг і можуть надавати кращі послуги своїм клієнтам.

Інтернет-провайдери також зберігають тисячі серверів у центрах обробки даних – кількість серверів залежить від зони обслуговування Інтернету. Ці великі центри обробки даних керують усім трафіком клієнтів. Кілька провайдерів також підключені до великих магістральних центрів маршрутизації.

Інтернет-провайдери згруповані в три рівні:

– **Інтернет-провайдери рівня 1.** Ці інтернет-провайдери мають найбільше глобальне охоплення та володіють достатньою кількістю фізичних ліній мережі, щоб передавати більшість трафіку самостійно. Вони також домовляються з іншими мережами рівня 1, щоб дозволити безкоштовному трафіку проходити до інших провайдерів рівня 1. Інтернет-провайдери рівня 1 зазвичай продають доступ до мережі Інтернет-провайдерам рівня 2.

– **Інтернет-провайдери рівня 2.** Ці провайдери мають регіональне або національне охоплення та є постачальниками послуг, які з'єднують провайдерів рівня 1 і рівня 3. Вони повинні придбати доступ до більших мереж рівня 1, але є рівноправними з іншими провайдерами рівня 2. Мережі рівня 2 зосереджені на споживачах і комерційних клієнтах.

– **Інтернет-провайдери рівня 3.** Ці провайдери підключають клієнтів до Інтернету за допомогою мережі іншого провайдера. Інтернет-провайдери рівня 3 використовують і платять провайдерам вищого рівня за доступ до послуг Інтернету. Вони зосереджені на забезпеченні доступу до Інтернету для місцевих підприємств і споживчих ринків.

Інтернет-провайдери та різні види послуг

Інтернет-провайдери надають такі інтернет-послуги:

– **Кабель.** У цій службі використовується коаксіальний кабель – той самий тип кабелю, який передає телебачення. Кабельний Інтернет має низьку затримку, що добре для користувачів, яким потрібна менша затримка або час затримки. Кабель має швидкість завантаження від 10 до 500 Мбіт/с і швидкість завантаження від 5 до 50 Мбіт/с.

– **Оптоволокно.** Оптоволоконний Інтернет використовує оптоволоконний кабель для передачі даних, щоб забезпечити набагато вищу швидкість порівняно з кабелю або цифровою абонентською лінією (DSL). Fiber має швидкість завантаження від 250 до 1000 Мбіт/с і швидкість завантаження від 250 до 1000 Мбіт/с. Клітковина корисна для онлайн-ігор та інших активних користувачів Інтернету.

– **DSL.** DSL підключає користувачів до Інтернету за допомогою телефонної лінії. Він широко доступний, але повільно замінюється більш надійними широкосмуговими з'єднаннями, такими як кабельне та оптоволоконне з'єднання. DSL є повільнішим і забезпечує швидкість завантаження від 5 до 35 Мбіт/с і швидкість завантаження від 1 до 10 Мбіт/с. Це хороший варіант для користувачів у сільській місцевості та тих, хто в основному переглядає веб-сторінки чи транслює телепередачі лише на одному пристрої.

– **Супутник.** Супутниковий доступ до Інтернету працює за допомогою супутників зв'язку. Наземні станції передають Інтернет-дані у вигляді радіохвиль до та від супутників, які, ймовірно, знаходяться на низькій навколоземній орбіті, і до віддалених наземних станцій. Satellite повільніший, зі швидкістю завантаження від 12 до 100 Мбіт/с і швидкістю завантаження 3 Мбіт/с, але це хороший варіант для користувачів у віддалених регіонах.

Більшість інтернет-провайдерів пропонують комбінацію цих послуг.

Як вибрати провайдера

Користувачі повинні вибрати провайдера на основі кількох факторів, зокрема таких:

– **Зона покриття.** Які провайдери пропонують послуги в регіоні користувача? Якщо користувач проживає в сільській місцевості, варіанти можуть бути обмежені.

– **Види пропорованих послуг.** Окрім кабельного, оптоволоконного, DSL чи супутникового зв'язку, чи пропонує інтернет-провайдер безпеку в Інтернеті? Безкоштовний доступ до електронної пошти? Хостинг для сайтів? Як щодо сітчастого Wi-Fi? Переконайтеся, що пропозиції інтернет-провайдера відповідають потребам користувача.

– **Швидкість завантаження та завантаження.** Чи буде користувач грати в онлайн-ігри чи працювати вдома та використовувати відеотелеконференції? Обидва потребують різного рівня обслуговування. Наприклад, для потокової передачі відео 4K потрібна пропускну здатність не менше 25 Мбіт/с.

– **Ціноутворення.** Чи поєднує провайдер таких послуг, як Інтернет, телефон і телебачення, і якщо так, чи економить об'єднання послуг? Чи є якісь обмеження даних? Що щодо вартості обладнання? Чи є договір?

– **Рейтинг задоволеності споживачів.** Перевірте рейтинги постачальників в неупереджених джерелах.

Вимоги до пропускну здатності для різних мультимедійних і голосових функцій

Інтернет-провайдери можуть зменшувати або сповільнювати швидкість Інтернету користувача, щоб регулювати трафік і усунути перевантаження мережі. Інтернет-провайдери також можуть зменшувати швидкість Інтернету користувача, коли користувач досягає певного ліміту даних. Однак обмеження порушує ідею мережевого нейтралітету, яка є переважаючою думкою про те, що провайдери мають однаково ставитися до всіх комунікацій через Інтернет. Наприклад, інтернет-провайдери можуть гальмувати певні веб-сайти, які відвідують користувачі, просто тому, що вони займають багато даних. У минулому інтернет-провайдери обмежували доступ до Інтернету своїх клієнтів під час підключення до Netflix, тобто через інтернет-провайдера користувальницький досвід роботи на платформі Netflix погіршувався. Необхідно визначити, для яких цілей необхідний інтернет. Від цього залежить саме головне – вибір швидкості з'єднання. Робота з поштою й документами, перегляд сайтів вимагають приблизно 8 Мбіт/с, трафік можливий лімітований. Для спілкування по Skype, онлайн-ігор, завантаження невеликих файлів потрібний безлімітний інтернет і мінімальну швидкість 25 Мбіт/с. Перегляд фільмів онлайн, активне завантаження інформації й мережні ігри забезпечує трафік на 40 Мбіт/с. Всі ці моменти необхідно враховувати при рішенні питання, як вибрати провайдера. Необхідно також з'ясувати, який тип підключення буде найбільш підходящий: звичайний телефонний (що комутирується), використання технології ADSL, виділена лінія, бездротове підключення, мобільний інтернет. Кожний спосіб має свої плюси й мінуси, тому необхідно брати до уваги такі критерії, як вартість послуг, гарантуєма швидкість і стабільність з'єднання, наявність якісної техпідтримки й так далі. Звичайно, ідеального провайдера не існує, але оптимальне сполучення всіх критеріїв, що цікавлять, знайти цілком можливо. За допомогою інтернету можливо обмінюватися повідомленнями, одержувати й відправляти листи, купувати й продавати товари в інтернет-магазинах, обновляти програми, установлені на спеціальних серверах, користуватися можливостями інтернет-телебачення й радіомовлення, безкоштовно дзвонити на інший комп'ютер, спілкуватися в соціальних мережах, оплачувати рахунок й так далі. Що ж необхідно для того, щоб одержати доступ в інтернет? Перше – вибрати спосіб підключення, друге – укласти інтернет-провайдером договір. У залежності про того, який спосіб підключення вибирається, знадобиться відповідне встаткування. Так, для підключення через модем ADSL (сьогодні це найпоширеніше з'єднання) потрібно властиво провідна телефонна лінія й зовнішній модем. Підключення, що здійснюється за допомогою виділеної оптоволоконної лінії FTTB, саме надійне, що надає найвищу швидкість передачі даних і що дозволяє передавати десятки каналів ip-tv одночасно. Для того щоб підключитися до кабельної мережі, необхідні оптоволоконний кабель і спеціальний зовнішній пристрій, розташований поза будинком або квартирою й обслуговуюча певна кількість користувачів. Низькошвидкісне підключення через мережу GPRS – вид бездротового підключення, для якого потрібний тільки мобільний телефон. Бездротове високошвидкісне з'єднання 3G, дуже популярне сьогодні в тих регіонах, де немає ще кабельного інтернету, забезпечує

підключення через стільникову мережу. У цьому випадку встаткування для Інтернету являє собою наявність спеціального 3G-модему. Wi-Fi підключення, також бездротове, вимагає не тільки наявності Wi-Fi зони, але й спеціально передбаченої відповідної опції комп'ютера користувача. Такі зони створюють великі провайдери на окремих територіях. Підключення через електромережу із придбанням спеціального модему мало поширено, хоча забезпечує досить швидке з'єднання. При цьому в будинку повинне бути встановлене спеціальне устаткування. Деякі провайдери займаються продажем трафіку або часу, проведеного в інтернеті. Підключення здійснюється по локальній мережі через проксі-сервер з використанням модему. Потрібно купити спеціальну картку й підключитися або по логіну й паролі, або по IP-адресі й порту до інтернет-сервера. З'єднанням через супутник найменше користуються в містах, але воно незамінно в приміській зоні. Щоб скористатися таким видом підключення до інтернету, потрібна супутникова тарілка й відповідне спеціальне устаткування.

Маршрутизатори в глобальних мережах

Маршрутизатори для глобальних мереж – це ті, за допомогою яких компанії можуть вирішити завдання переміщення даних між віддаленими офісами. Вони призначені для глобальних мереж, а не для Internet. Вони переміщують пакети, але не є комутаторами третього рівня. Маршрутизатори для глобальних мереж – це те, що можливо використовувати для організації зв'язку між Нью-Йорком, Лондоном і Києвом, або Кіровоградом. При виборі маршрутизатора для глобальної мережі першочергова увага варто обертати на такі фактори, як надійність, керованість, розширюваність, гнучкість, спектр пропонованих технологій і підтримувані протоколи. Як правило, кожний виробник сповідає свій власний підхід до конфігурації маршрутизаторів. Це стосується розходжень не тільки в командах і графічному інтерфейсі, але й у самій концепції й термінології. Маршрутизатори відомі труднощами конфігурації. На щастя, постачальники домоглися великого прогресу принаймні в найпростішому випадку – один порт локальної мережі й один послідовний порт (або лінія ISDN) до центрального офісу або в Internet. Однак у багатьох трохи більше складних топологіях локальних і глобальних мереж з декількома інтерфейсами, протоколами й алгоритмами маршрутизації конфігурувати маршрутизатори стало сутужніше, ніж усього лише рік назад. Чому? Через нові функції й можливості, кожна з яких вимагає ретельного налаштування, щоб мережа не виявилася в стані хаосу. Рішення від одного виробника не дуже популярні серед адміністраторів мереж. Ніхто не бажає виявитися заручником планів випуску, поточних цін і підтримуваних функцій постачальника. Разом з тим витрати на навчання й підтримку продуктів від декількох постачальників – багато хто з яких роблять те саме – дуже важко зіставити із втратами через прихильність одному постачальникові, особливо якщо він не задовольняє всім вашим вимогам. Це пояснює, чому найбільші виробники, у тому числі Cisco, Bay і 3Com, стають ще більше, й чому багато хто інші пішли з ринку маршрутизаторів або переорієнтувалися на маршрутизатори доступу в Internet. Якщо ви зрозуміли, як змусити працювати у вашій мережі, скажемо, маршрутизатор Bay, то навряд чи захочете проробити той же шлях із продуктами 3Com або Cisco. Тому свій вибір ви зупините в першу чергу на тім постачальнику, про який точно знаєте, що він не зникне через кілька років і запропонує необхідний спектр продуктів і функцій. Вибір одного постачальника може виявитися проте недостатнім. Наприклад, Cisco Systems придбала настільки багато мережних компаній, що деякі з її маршрутизуючих і комутуючих продуктів мають моделі з конфігурацією, досить відмінної від прийнятої в Internetworking Operating System (IOS). У загальному ж випадку робота з одним виробником позбавить вас від чималого числа проблем при конфігурації й налаштуванні. **Уніфікація** Незважаючи на те що усі, зібралися підключитися до Internet (тобто використовувати TCP/IP), адміністратори корпоративних мереж знають, що цим їхні турботи далеко не вичерпуються. Компанії самих різних розмірів працюють і з іншими протоколами (як застарілими, так і немає) для мереж Apple, Digital, IBM і Novell. Щоб мережа працювала, ці протоколи потрібно маршрутизувати. Звичайно виробники пропонують один комплект програмного забезпечення, загальний для

всіх його апаратних платформ. Придбавши програмне забезпечення, ви одержуєте ту саму функціональність для встаткування як молодшого, так і старшого класу. Крім того, якщо виробник підтримує широкий спектр протоколів, то він часто пропонує програмне забезпечення відповідно до набору функцій: базові версії для підтримки декількох протоколів локальних мереж, глобальних мереж і маршрутизації; версії середнього й старшого класу з більше складними функціями й протоколами; спеціальні версії для специфічних завдань, наприклад для брендмауерів, віртуальних мереж і шифрування. При виборі лінії продуктів для глобальної мережі необхідно переконатися, що необхідні функції доступні у всьому спектрі встаткування, що ви збираєтеся використовувати. У деяких постачальників, зокрема Digital, Compatible Systems і Bay Networks, програмні функції відрізняються кардинальним образом при переході від устаткування молодшого класу до встаткування старшого класу. Якщо ви зупинили свій вибір на одному зі згаданих постачальників, то я радив би перевірити, що необхідні функції підтримуються всім устаткуванням, яким ви плануєте користуватися. Всі розглянуті виробники підтримують основні протоколи для локальних мереж: TCP/IP, IPX, AppleTalk і DECnet Phase IV. У той же час їхнього виробу можуть організувати міст для немаршрутизуємих протоколів типу NetBEUI (цей протокол використовується в мережах LAN Manager, у тому числі Windows NT) і LAT (протокол сервера терміналів розробки Digital). Якщо глянути, хто що ще пропонує, то ми знайдемо масу відмінностей. Наприклад, 3Com, Cisco, Digital, IBM і Huxley просувають повну маршрутизацію у відповідності зі стандартами OSI, у той час як підтримка SNA і більше старих мережних протоколів IBM є сильною стороною продуктів від 3Com, Bay Networks, Cisco, IBM і TimePlex. Зі старими протоколами, такими, як OSI і SNA, працювати досить просто, тому що стандарти давно не міняються, а реалізації добре налагоджені. У подібному середовищі замовникові досить надати виробникові список вимог, щоб останній підтвердив можливість підтримки його мережі. Що стосується активно розроблювальних протоколів, особливо TCP/IP, справи йдуть набагато складніше. Наприклад, IPv6, що впливає версія протоколу мережного рівня в стеці TCP/IP, активно просувається 3Com, Bay Networks і групою мережних продуктів Digital. Підтримка різних нових розширень для IP міняється з кожним днем і від продукту до продукту, тому я підготував список функцій, про підтримку яких можливо поцікавитися у свого постачальника.

Лінії глобальної мережі

Протоколи для глобальних мереж досить важливі для багатьох мережних середовищ. Звичайні з'єднання T-1 сьогодні навряд чи можна порахувати достатніми: маршрутизатор повинен підтримувати весь спектр з'єднань від ISDN BRI (2B+D) на 128 Кбіт/с до каналів АТМ поверх SONET на 2,4 Гбіт/с. У випадку високошвидкісних з'єднань маршрутизація обходиться дуже дорого. Одне навантаження по обробці пакетів на такій швидкості вимагають застосування високопродуктивних ЦПУ й спеціалізованих інтерфейсів.

У випадку високошвидкісних мереж замовникові доводиться освоювати зовсім новий словник високошвидкісних інтерфейсів і кабелів. З'єднання рівня T-3 здійснюються звичайно по коаксіальному кабелі, у той час як OC-3 – по оптичному кабелі. Високошвидкісні послідовні інтерфейси (High-Speed Serial Interfaces, HSSI) мають з'єднувачі, що виглядають як з'єднувач SCSI-2, але з іншим призначенням контактів. (Не намагайтеся, однак, використовувати кабель SCSI із з'єднувачем HSSI. Якщо можливо дозволити собі таку пропускну здатність, то вже будьте послідовні й застосуйте кабель для HSSI.)

На високошвидкісному краї спектра перебуває Gigaswitch/9500 від Digital, здатний обслуговувати з'єднання аж до OC-48. Слідом за ним іде серія 12000 компанії Cisco, що підтримує з'єднання аж до OC-12 і яка вважається "готовою для OC-48". OC-48 – це щось поза межне, як двадцять повнодуплексних з'єднань Ethernet на 100 Мбіт/с, всі працюючі на повній швидкості в обох напрямках.

Якщо все, що потрібно, – це OC-3 (цей рівень відповідає 155 Мбіт/с), то вибір значно розширюється: Synchrony від TimePlex, NetBuilder II від 3Com, Network 9000 від Huxley,

серія 2200 від IBM, і Backbone Link Node/Backbone Concentrator Node (BLN/BCN) від Bay Networks – всі вони здатні справлятися зі швидкостями OC-3.

Однак за такі високошвидкісні з'єднання доводиться платити в прямому й переносному значенні. Наприклад, на швидкостях OC-3 маршрутизатор не здатний виконувати ті ж функції багатопротокольної маршрутизації, що й для з'єднань T-1. Звичайно високошвидкісні з'єднання обмежені винятково передачею IP-пакетів. Навіть якщо програмне забезпечення виробника підтримує інші протоколи, то можливо зштовхнутися з тим, що маршрутизатор виявиться не в змозі забезпечувати настільки високі швидкості, якщо від нього буде потрібно надто багато.

За винятком "найбільших з великих", корпоративним мережам звичайно досить з'єднань DS3 (близько 45 Мбіт/с) і менш. Однак не всі DS3 однакові. Деякі оператори далекого зв'язку пропонують чистий канал DS3, всі передані по якому від краю до краю біти – ваші. Такий канал надзвичайно дорогий, тому що по суті оператор виділяє еквівалент 28 каналів T-1 одному замовникові. Звичайно ж оператори надають DS3 у вигляді ATM.

ATM володіє рядом переваг: він дозволяє зв'язати кілька вузлів, причому кожний з них може мати своє високошвидкісне з'єднання. У випадку ATM, однак, багато бітів використовуються непродуктивно. Наприклад, для DS3 на 45 Мбіт/с ATM забезпечує пропускну здатність приблизно в 34 Мбіт/с.

Вибір між чистим каналом і ATM має немаловажні наслідки: далеко не всі маршрутизатори підтримують обидві опції. Наприклад, VSR від Compatible Systems може передавати пакети PPP або SMDS через інтерфейс DS3, але не ATM. VSR, однак, має одна перевага над конкурентами: він містить убудований T-3 DSU/CSU. Як виявилися, лише деякі маршрутизатори мають аналогічну опцію. Її наявність дозволяє заощадити на покупці, конфігурації й керуванні досить дорогим компонентом устаткування.

Відсутність убудованого DSU/CSU пояснює також наявність інтерфейсів HSSI на всіх розглянутих продуктах (за винятком Huplex Network 900 і "річкової" серії ACC). Сигнал DS3 повинен якимось образом бути доставлений від DSU/CSU до маршрутизатора, а стандартний послідовний кабель не здатний зробити це настільки надійно, як у випадку T-1. Разом з тим при швидкостях вище DS3 оптичне з'єднання завершується безпосередньо на маршрутизаторі.

Якщо у вас установлені мейнфрейми IBM, то може знадобитися розглянути ще один інтерфейс: з'єднання для корпоративних систем (Enterprise Systems Connection, ESCON) і паралельні канали, які підтримують тільки пристрої Cisco і IBM.

Види роутерів

Роутер – спеціалізований мережний комп'ютер, що має як мінімум один мережний інтерфейс і пересилаючий пакети даних між різними сегментами мережі, що зв'язує різнорідні мережі різних архітектур. Дозволяє обмінюватися даними між підключеними до нього пристроями, а так само надає їм загальний доступ в Інтернет. Якщо говорити простіше, те роутер «одержує» інтернет тим або іншим способом, і «роздає» його підключеним пристроям: комп'ютеру, ноутбуку, планшету, смартфону й т.д. Отже, як же вибрати роутер, адже на ринку зараз кілька сотень моделей, кожна з яких дійсно відрізняється від інших. Щоб відповісти на це питання, необхідно визначитися: для чого вам потрібний роутер – для особистого користування вдома або для роботи (офісу)? Саме від цього будуть залежати ключові показники пристрою, по яких вам доведеться вибирати необхідну модель.

Розробка структурної схеми

Для розуміння як саме реалізовано у дипломі система надання доступу до мережі Інтернет сервіс провайдера розглянемо основу мережі, а саме TCP/IP.

Протокол керування передачею (TCP) – це стандарт зв'язку, який дозволяє прикладним програмам і комп'ютерним пристроям обмінюватися повідомленнями через мережу. Він призначений для надсилання пакетів через Інтернет і забезпечення успішної доставки даних і повідомлень через мережі.

TCP є одним із основних стандартів, які визначають правила Інтернету, і входить до стандартів, визначених Інженерною робочою групою Інтернету (IETF). Це один із найбільш часто використовуваних протоколів у цифровій мережі зв'язку, який забезпечує наскрізну доставку даних.

TCP організовує дані таким чином, щоб їх можна було передавати між сервером і клієнтом. Це гарантує цілісність даних, які передаються через мережу. Перш ніж передати дані, TCP встановлює з'єднання між джерелом і одержувачем, яке, як він гарантує, залишається активним до початку зв'язку. Потім він розбиває великі обсяги даних на менші пакети, забезпечуючи при цьому цілісність даних протягом усього процесу.

У результаті всі протоколи високого рівня, яким потрібно передавати дані, використовують протокол TCP. Приклади включають однорангові методи спільного використання, як-от протокол передачі файлів (FTP), Secure Shell (SSH) і Telnet. Він також використовується для надсилання й отримання електронної пошти через протокол доступу до повідомлень в Інтернеті (IMAP), протокол поштового відділення (POP) і простий протокол передачі пошти (SMTP), а також для доступу до Інтернету через протокол передавання гіпертексту (HTTP).

Альтернативою TCP у мережі є протокол датаграм користувача (UDP), який використовується для встановлення з'єднань із малою затримкою між програмами та зменшення часу передачі. TCP може бути дорогим мережевим інструментом, оскільки він містить відсутні або пошкоджені пакети та захищає доставку даних за допомогою таких елементів керування, як підтвердження, запуск з'єднання та керування потоком.

UDP не забезпечує підключення через помилку чи послідовність пакетів, а також не сигналізує про призначення перед доставкою даних, що робить його менш надійним, але менш дорогим. Таким чином, це хороший варіант для чутливих до часу ситуацій, таких як пошук у системі доменних імен (DNS), голос через Інтернет-протокол (VoIP) і потокове медіа.

Інтернет-протокол (IP) – це спосіб передачі даних з одного пристрою на інший через Інтернет. Кожен пристрій має IP-адресу, яка унікально ідентифікує його та дозволяє йому спілкуватися та обмінюватися даними з іншими пристроями, підключеними до Інтернету. Сьогодні це вважається стандартом швидкого та безпечного зв'язку безпосередньо між мобільними пристроями.

IP відповідає за визначення того, як програми та пристрої обмінюються пакетами даних один з одним. Це основний протокол зв'язку, який відповідає за формати та правила обміну даними та повідомленнями між комп'ютерами в одній мережі або кількох підключених до Інтернету мережах. Це робиться за допомогою набору протоколів Інтернету (TCP/IP), групи протоколів зв'язку, які розділені на чотири рівні абстракції.

IP є основним протоколом на рівні Інтернету TCP/IP. Його основна мета полягає в доставці пакетів даних між вихідною програмою або пристроєм і одержувачем за допомогою методів і структур, які розміщують теги, такі як адресна інформація, в пакетах даних.

TCP та IP – це окремі протоколи, які працюють разом, щоб гарантувати доставку даних до місця призначення в мережі. IP отримує та визначає адресу – IP-адресу – програми або пристрою, на які мають бути надіслані дані. Потім TCP відповідає за транспортування та маршрутизацію даних через мережеву архітектуру та забезпечення їх доставки до цільової програми або пристрою, визначеного IP. Обидві технології, що працюють разом, забезпечують зв'язок між пристроями на великих відстанях, дозволяючи передавати дані туди, куди потрібно, найефективнішим способом.

Іншими словами, IP-адреса схожа на номер телефону, призначений смартфону. TCP – це комп'ютерна мережева версія технології, яка використовується для того, щоб смартфон дзвонив і дозволяв його користувачеві розмовляти з особою, яка йому телефонувала.

Тепер, коли ми розглянули TCP та IP окремо, що таке TCP/IP? Два протоколи часто використовуються разом і залежать один від одного, щоб дані мали місце призначення та безпечно досягали його, тому цей процес регулярно називають TCP/IP. Завдяки належним

протоколам безпеки комбінація TCP/IP дозволяє користувачам виконувати безпечний процес, коли їм потрібно переміщувати дані між двома або більше пристроями.

Як працює протокол керування передачею (TCP)/IP?

Модель TCP/IP є типовим методом передачі даних в Інтернеті. Він був розроблений Міністерством оборони Сполучених Штатів для забезпечення точної та правильної передачі даних між пристроями. Він розбиває повідомлення на пакети, щоб уникнути повторного надсилання всього повідомлення, якщо під час передачі виникне проблема. Пакети автоматично збираються, коли вони досягають місця призначення. Кожен пакет може пройти різним маршрутом між комп'ютером джерела та одержувачем, залежно від того, чи стає вихідний маршрут перевантаженим або недоступним.

TCP/IP поділяє комунікаційні завдання на рівні, які зберігають процес стандартизованим, без постачальників обладнання та програмного забезпечення, які здійснюють керування самостійно. Пакети даних мають пройти через чотири рівні, перш ніж їх отримає пристрій призначення, потім TCP/IP проходить через рівні у зворотному порядку, щоб повернути повідомлення у вихідний формат.

Як протокол на основі з'єднання, TCP встановлює та підтримує з'єднання між програмами або пристроями, доки вони не завершать обмін даними. Він визначає, як вихідне повідомлення має бути розбито на пакети, нумерує та збирає пакети, а потім надсилає їх на інші пристрої в мережі, такі як маршрутизатори, шлюзи безпеки та комутатори, а потім до місця призначення. TCP також надсилає та отримує пакети з мережевого рівня, обробляє передачу будь-яких відкинутих пакетів, керує потоком і гарантує, що всі пакети досягнуть місця призначення.

Хорошим прикладом того, як це працює на практиці, є надсилання електронного листа за допомогою SMTP із сервера електронної пошти. Щоб розпочати процес, рівень TCP на сервері ділить повідомлення на пакети, нумерує їх і пересилає на рівень IP, який потім транспортує кожен пакет на сервер електронної пошти призначення. Коли пакети надходять, вони повертаються на рівень TCP, щоб повторно зібратися у вихідний формат повідомлення та передаються назад на сервер електронної пошти, який доставляє повідомлення до скриньки електронної пошти користувача.

TCP/IP використовує тристороннє рукошлякування для встановлення з'єднання між пристроєм і сервером, що забезпечує одночасну передачу кількох з'єднань TCP-сокетів в обох напрямках. І пристрій, і сервер мають синхронізувати та підтверджувати пакети перед початком зв'язку, тоді вони зможуть погоджувати, розділяти та передавати з'єднання сокетів TCP.

4 рівні моделі TCP/IP

Модель TCP/IP визначає, як пристрої мають передавати дані між собою, і забезпечує зв'язок через мережі та великі відстані. Модель представляє, як дані обмінюються та організовуються в мережах. Він розділений на чотири рівні, які встановлюють стандарти для обміну даними та представляють, як дані обробляються та упаковуються під час доставки між програмами, пристроями та серверами.

Чотири рівні моделі TCP/IP такі:

1. Канальний рівень: Канальний рівень визначає спосіб надсилання даних, обробляє фізичний акт надсилання й отримання даних і відповідає за передачу даних між програмами чи пристроями в мережі. Це включає визначення того, як дані повинні сигналізувати апаратне забезпечення та інші пристрої передачі в мережі, такі як драйвер пристрою комп'ютера, кабель Ethernet, карта мережевого інтерфейсу (NIC) або бездротова мережа. Його також називають канальним рівнем, рівнем доступу до мережі, рівнем мережевого інтерфейсу або фізичним рівнем і є комбінацією фізичного рівня та рівня каналу даних моделі взаємозв'язку відкритих систем (OSI), яка стандартизує функції зв'язку в обчислювальних і телекомунікаційних системах.

2. Інтернет-рівень: Інтернет-рівень відповідає за надсилання пакетів із мережі та контроль їх переміщення через мережу, щоб гарантувати, що вони досягнуть місця

призначення. Він надає функції та процедури для передачі послідовностей даних між програмами та пристроями через мережі.

3. Транспортний рівень: транспортний рівень відповідає за забезпечення міцного та надійного з'єднання даних між початковою програмою чи пристроєм і його призначенням. Це рівень, на якому дані поділяються на пакети та нумеруються для створення послідовності. Потім транспортний рівень визначає, скільки даних потрібно надіслати, куди їх слід надіслати та з якою швидкістю. Він гарантує, що пакети даних надсилаються без помилок і послідовно, і отримує підтвердження того, що пристрій призначення отримав пакети даних.

4. Прикладний рівень: прикладний рівень відноситься до програм, яким потрібен TCP/IP, щоб допомогти їм спілкуватися одна з одною. Це рівень, з яким зазвичай взаємодіють користувачі, як-от системи електронної пошти та платформи обміну повідомленнями. Він поєднує сеансовий, презентаційний і прикладний рівні моделі OSI.

Ваші пакети даних приватні через TCP/IP?

Пакети даних, надіслані через TCP/IP, не є приватними, а це означає, що їх можна побачити або перехопити. З цієї причини життєво важливо уникати використання загальнодоступних мереж Wi-Fi для надсилання особистих даних і переконатися, що інформація зашифрована. Одним із способів шифрування даних, які надаються через TCP/IP, є віртуальна приватна мережа (VPN).

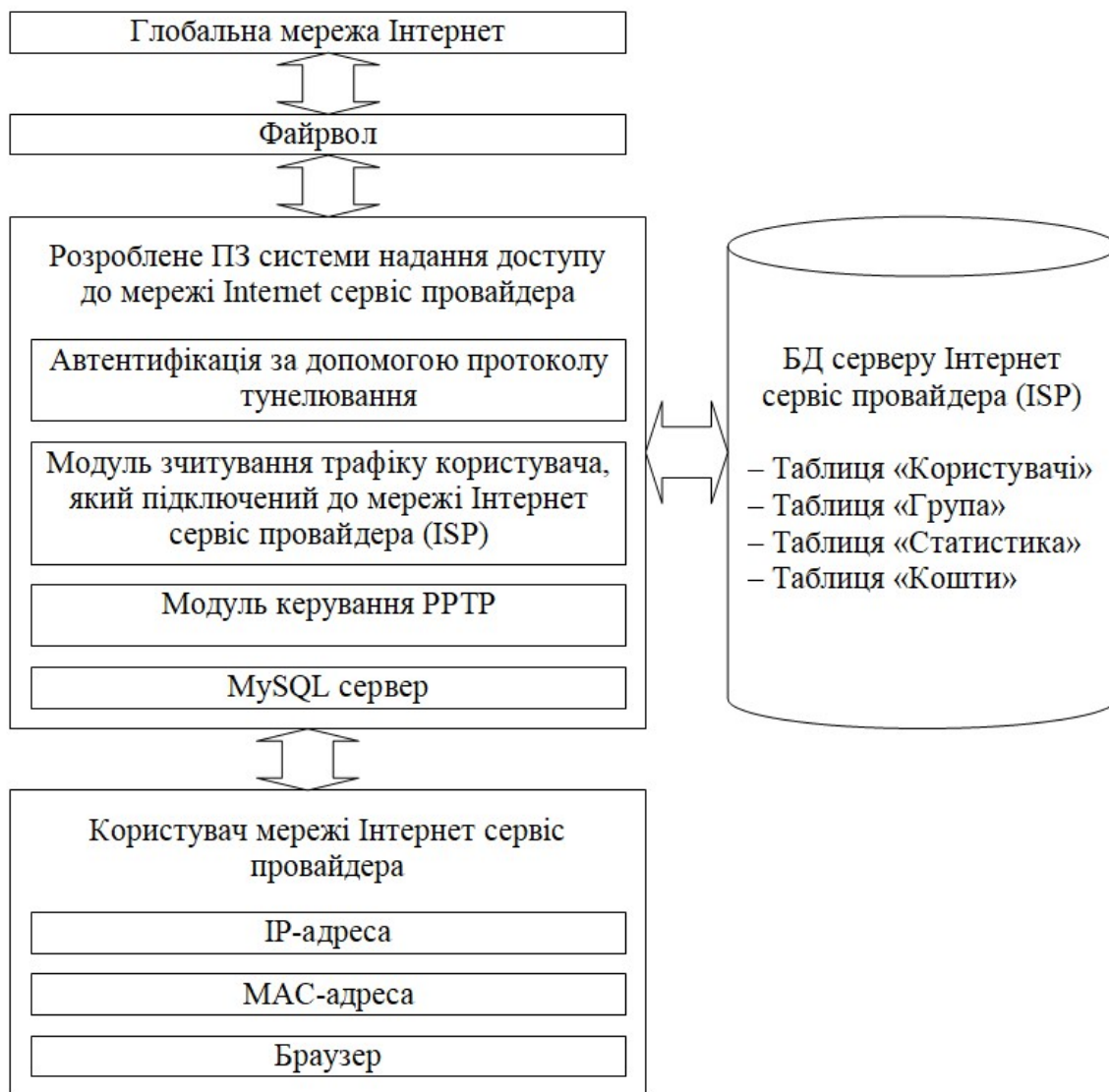


Рисунок 1 – Структурна схема системи

Що таке моя TCP/IP-адреса?

TCP/IP-адреса може знадобитися для налаштування мережі та, швидше за все, потрібна в локальній мережі.

Пошук загальнодоступної IP-адреси – це простий процес, який можна знайти за допомогою різних онлайн-інструментів. Ці інструменти швидко визначають IP-адресу використовуваного пристрою, а також IP-адресу хоста користувача, Інтернет-провайдера (ISP), віддалений порт і тип браузера, пристрою та операційної системи, які вони використовують.

Інший спосіб виявити TCP/IP – через сторінку адміністрування маршрутизатора, яка відображає поточну публічну IP-адресу користувача, IP-адресу маршрутизатора, маску підмережі та іншу інформацію про мережу.

На рисунку 1 зображена структурна схема системи. На який детально розглянута розроблена система. Розглянемо роботу розробленої системи на прикладі запиту Інтернету користувача №N.

Користувач N через мережу через WEB браузер робочої станції посилає запит до мережі Інтернет сервіс провайдера (ISP) з даними IP адреси. На сервері розроблене ПЗ проводить автентифікацію робочої станції за допомогою протоколу тунелювання та далі проводить запит сторінки через брандмауер сервера. В цей час розроблене ПЗ проводить зчитування трафіку мережі, через PPTP, керування відбувається через відповідний модуль. Всі дані роботи користувача у Інтернеті заносяться до бази даних сервера ISP. Основні таблиці це «Таблиця Кошти» де зберігаються дані витрачених коштів, «Таблиця Користувачі» де знаходиться інформація користувача, «Таблиця Статистика» статистичні дані та «Таблиця Група» де зберігаються встановлені привілеї користувача.

Адміністратор ISP за допомогою розробленого магістерського ПЗ проводить моніторинг мережі. При необхідності переглядає базу даних. Основне призначення системи це моніторинг трафіку користувачів, які підключені до ISP з можливістю детального перегляду статистики роботи користувачів, розрахунок коштів, інформацію Інтернет серфінгу користувача та ін.

Висновки. У статті наведені теоретичне узагальнення й рішення наукового завдання дослідження методів надання доступу до мережі Internet сервіс провайдера. Рішення даного завдання полягало у вирішенні наступних задач: Був проведений огляд існуючих систем надання доступу до мережі Internet сервіс провайдера; Досліджена система надання доступу до мережі Internet сервіс провайдера; На основі отриманих результатів досліджень створена програмна реалізація системи надання доступу до мережі Internet сервіс провайдера. Розроблені під час виконання випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти алгоритми дозволяють успішно вирішувати завдання надання доступу до мережі Internet сервіс провайдера. Проведено аналіз предметної галузі в ході якого були виявлені об'єкти, взаємодія яких носить істотний характер для функціональної діяльності предметної галузі, і їхні основні характеристики; побудована алгоритм і вибраний середовище розробки.

Список літератури

1. Смірнов О.А., Усік П.С., Миронець І.В., Буравченко К.О., Якименко Н.М. «Метод підвищення ефективності розподіленої обробки даних у комп'ютерних системах операторів стільникового зв'язку» Вісник Черкаського державного технологічного університету. Технічні науки. №4. С. 103-110. 2020.
2. О.А.Смірнов, Т.В.Смірнова, Л.І. Поліщук, К.О. Буравченко, А.О.Макевнін, «Дослідження хмарних технологій як сервісів», Кібербезпека: освіта, наука, техніка. № 3(7). С. 43-62. 2020.
3. Смірнов О.А., Коноплицька-Слободенюк О.К., Смірнов С.А., Буравченко К.О., Смірнова Т.В., Поліщук Л.І. Інформаційна безпека в комп'ютерних мережах. Навчальний посібник – Кропивницький: вид. Лисенко В.Ф. 2020. – 294 с.
4. О.А. Смірнов, П.С. Усік, «дослідження перспектив використання технологічних рішень в мережах 5g» у Кібербезпека та інформаційні технології: монографія. – Х. : ТОВ «ДІСА ПЛЮС», 2020.С. 122-135.
5. Смірнов О.А., Дреєва Г.М., Дреєв О.М., Смірнова Т.В. «Фрактальний аналіз генератора самоподібного

- трафіку на основі ланцюга Маркова». Центральнотрафіку український науковий вісник. Технічні науки. № 2(33). с. 161-172, 2019.
6. Смірнов О.А., Коноплицька-Слободенюк О.К., Смірнов С.А., Буравченко К.О., Смірнова Т.В. Поліщук Л.І. Проектування комп'ютерних систем та мереж. Навчальний посібник – Кропивницький: вид. Лисенко В.Ф. 2019. – 264 с.
 7. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kuznetsova., K. Synthesis of Discrete Signals with Improved Correlation Properties. Монографія: In.: ISCI'2019: Information Security in Critical Infrastructures. Collective monograph. Edited by Ivan D. Gorbenko and Alexandr A. Kuznetsov, ASC Academic Publishing, USA, 2019, pp. 281-299. – ISBN: 978-0-9989826-8-7 (Hardback), ISBN: 978-0-9989826-9-4 (Ebook).
 8. Смірнов О.А., Дреєва Г.М. Метод генерування фрактального трафіку за допомогою моделі генератора на графі. Монографія: Інформаційна безпека та інформаційні технології монографія / за заг. ред. В. С. Пономаренка. – Х. Вид. Рожко С.Г. 2019. С. 123-139
 9. Дреєва Г.М., Смірнов О.А., Дреєв О.М. Метод генерування фрактальноподібної числової послідовності на основі скінченного автомату для моделювання трафіку у мережі. Центральнотрафіку український науковий вісник. Технічні науки. № 1(32). с. 173-183, 2019.
 10. Смірнова Т.В., Солових Є.К., Смірнов О.А., Дреєв О.М. Побудова хмарних інформаційних технологій оптимізації технологічного процесу відновлення та зміцнення поверхонь деталей. Центральнотрафіку український науковий вісник. Технічні науки. № 1(32). с. 184-194, 2019.
 11. Смірнов О.А., Смірнов С.А., Поліщук Л.І., Смірнова Т.В., Коноплицька-Слободенюк О.К. Метод формування антивірусного захисту даних з використанням безпечної маршрутизації метаданих. Кібербезпека: освіта, наука, техніка. – Том 3 № 3. – Київ: КУ ім. Бориса Грінченка. – 2019. – С. 63-87.
 12. Смірнов О.А., Гнатюк С.О., Кавун С.В., Терейковський І.А., Жмурко Т.О., Смірнов С.А., Коваленко А.С. Основи безпеки в комп'ютерних мережах. Навчальний посібник – Кропивницький: вид. Лисенко В.Ф. 2018. – 177 с.
 13. Смірнов О.А., Котелянець В.В. Стійкі до колізій стохастичні моделі функціонування безпроводових сенсорних мереж. Вісник інженерної академії України, №3, с. 145-152, 2018
 14. Смірнов О.А., Смірнов С.А., Дідик А.К., Дреєв А.М. Алгоритми формування безлічі маршрутів передачі метаданих у антивірусні хмарні системи. Збірник наукових праць "Системи обробки інформації". - Випуск 5 (142). - Х.: ХУПС - 2016. - С. 148-152.
 15. Смірнов О.А., Смірнов С.А. Дідик А.К., Дреєв О.М. Моделі системи нейромережових експертів безпечної маршрутизації у хмарних антивірусних системах. Збірник наукових праць "Системи обробки інформації". - Випуск 3 (140). - Х.: ХУПС - 2016. - С. 36-39.
 16. Смірнов О.А., Смірнов С.А., Дідик А.К., Дреєв А.М. Спосіб контролю ліній зв'язку телекомунікаційної системи антивірусу. Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. Випуск 2 (47). – Харків: ХУПС. - 2016. - С. 121-127.
 17. Смірнов О.А., Смірнов С.А., Дідик А.К. Метод безпечної маршрутизації метаданих у хмарні антивірусні системи. Системи озброєння та військова техніка. - Випуск 2 (46) - Х.: ХУПС - 2016. - С. 146-149.
 18. Смірнов О.А., Кавун С.В., Доренський О.П., Вялкова В.І. Інформаційна безпека в комп'ютерних мережах. Навчальний посібник – Кіровоград: РВЛ КНТУ, 2016. – 151 с.
 19. Смірнов О.А., Кавун С.В., Коваленко О.В., Дреєв О.М. Мережні інформаційні технології. Навчальний посібник – Кіровоград: РВЛ КНТУ, 2016. – 159 с.
 20. Смірнов О.А., Кавун С.В., Коваленко О.В., Доренський О.П., Дреєв О.М., Вялкова В.І. Комп'ютерні мережі. Навчальний посібник – Кіровоград: РВЛ КНТУ, 2016. – 233 с.
 21. Смірнов О.А., Стасев Ю.В. Бараннік В.В. Захист інформації в автоматизованих системах управління. Навчальний посібник – Харків: ХУПС, 2015. – 264 с.
 22. Смірнов О.А., Мелешко Є.В., Семенов С.Г. Методи та засоби обробки сигналів і даних в інформаційних системах. Навчальний посібник. – Кіровоград: КНТУ 2012. – 250 с.
 23. Смірнов О.А., Євсєєв С.П., Жукарев В.Ю., Король О.Г., Сорокін В.Є., Мелешко Є.В. Технології і стандарти комп'ютерних мереж. Навчальний посібник. – Кіровоград: КНТУ 2012. – 454 с