

ІНТЕРНЕТ – НОВЕ СВІТОВЕ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

Досліджена історія перетворення локальної мережі передачі даних до Світової інфокомунікаційної мережі – Інтернет. Зазначено, що на сьогоднішній день, провідну роль у наданні сучасних мультисервісних телекомунікаційних послуг користувачам займає глобальна мережа Інтернет. Інтернет з закритої стала класичною відкритою телекомунікаційною системою, що і визначило її успіх та поширення. Окреслені основні завдання які повинні бути вирішені, адже на сьогодні кількість користувачів по всій Земній кулі складає 3,36 мільярдів і буде зростати далі поповнюючись «Інтернетом речей».

Ключові слова: Інтернет, TCP/IP, ARPANET, World Wide Web, CERNET

Nedashkivskiy O. L. Internet – a new global telecom environment. This article examines the history of the transformation of the local data network to the World information and communication network - the Internet. Snowballing growth of the Internet has led to fundamental changes in the functioning of society. Internet came into every home, has become a universal means of communication between people and getting any information at any point in the world. It is noted that to date, the leading role in providing advanced multiservice telecommunications users holds the global Internet, and based protocol is a protocol IP. In recent years, under the Internet of course, usually the network itself and the entire range of operating it application that transform it into a new economic and social environment. At relatively low cost has become possible using of all the information wealth of mankind. Internet from closed become a classic open telecommunications system, which determined its success and dissemination. The basic problem to be solved are underlined, because today the number of users across the globe is 3.36 billion and will grow further, also due to the Internet of things.

Keywords: Internet, TCP / IP, ARPANET, World Wide Web, CERNET

1. Вступна частина

У відомій пісні 30-х років звучали чудові слова: «Ми народжені, щоб казку зробити дійсністю ...». Рідко “казки” для дорослих стають бувальщиною, а якщо і стають – то в основному для окремих людей. Але є “казка”, яка стала бувальщиною для всього Людства. Ця “казка” називається Інтернетом. В цій статті буде досліджена історія перетворення локальної мережі передачі даних до Світової інфокомунікаційної мережі. Адже лавиноподібне зростання мережі Інтернет привело до фундаментальних змін у функціонуванні всього суспільства. Інтернет увійшов у кожен дім, став універсальним засобом спілкування людей і отримання будь-якої інформації в будь-якій точці світу. За допомогою цієї мережі люди сьогодні спілкуються і переписуються, читають книги і шукають інформацію, вчаться і лікуються, купують товари і замовляють послуги, розважаються і грають в різні ігри. Цей список можна ще довго і довго продовжувати. Немає такої сфери людського життя, яка сьогодні не порушена Інтернетом.

Отже пригадаємо основні віхи становлення і розвитку мережі Інтернет, адже не маючи минулого не буде і майбутнього.

2. Зародження і основні принципи Інтернет

Історія Інтернет починається зі страшної новини, яку дізнався уряд США 4 жовтня 1957 року. Виявляється, головний противник – Радянський Союз – володіє не тільки ядерною зброєю, але і засобами її доставки. Весь науково-технічний потенціал Америки був мобілізований для протидії цій звістці, і в 1958 році при міністерстві оборони США було організовано агентство з перспективних досліджень – Advanced Research Projects Agency (ARPA) [1]. Агентство повинно було здійснити багато різних проектів, в тому числі і мережевих. Одним з них був проект створення телекомунікаційної мережі, що забезпечував взаємодію в режимі реального часу комп'ютерів різних наукових центрів (зокрема, університетських центрів) і дослідницьких груп, які працювали на це агентство.

Комп'ютерна мережа розроблялася на випадок ядерної війни, і в той час це не здавалося нісенітницею. Тому потрібно було забезпечити їй надзвичайно високу стійкість та надійність. Керував розробкою один з підрозділів ARPA – управління з технологій обробки інформації, утворене в 1962 році.

Тут в нашій з'являється “мрійник” – Джозеф Ликлайдер з Массачусетського технологічного інституту. У серпні 1962 року він висловив концепцію «Галактичної мережі» [2]. Здавалася нездійсненною його ідея глобальної мережі взаємопов'язаних комп'ютерів, за допомогою якої кожен зможе швидко отримувати доступ до даних і програм, розташованим на будь-якому комп'ютері. У жовтні 1962 року Ликлайдер став першим керівником проекту створення нової комп'ютерної мережі. Далі події розвивалися як в «казці»: мережева концепція Ликлайдера була прийнята за основу, а в якості технології реалізації була вибрана новітня технологія того часу - технологія пакетної комутації, що зумовила подальший розвиток телекомунікацій - технологія пакетної комутації.

“Батьком” технології пакетної комутації називають Пола Берена – співробітника Rand Corporation з Каліфорнії, який в 1962 році запропонував метод комутації пакетів для передачі інформації по мережах електрозв'язку [3]. Називається і його доповідь: «On Distributed Communications Networks» («Про розподілені мережах передачі даних»).

У деяких інших джерелах [4] згадують також ім'я Дональда Девісона з Британської національної фізичної лабораторії. Необхідно зауважити, що в книзі «Мережі зв'язку для обчислювальних машин» в 1976 році [5], сам Девісон віддає пріоритет Берену.

Серед авторів ідей пакетної комутації називається також ім'я Леонарда Клейнорка з Массачусетського технологічного інституту, який в 1964 році видав одну з перших книг з даної проблеми.

Так часто буває в світі телекомунікацій - яскрава ідея одночасно приходиться різним фахівцям з різних країн. Досить згадати імена А.С. Попова і Вільгельма Марконі, Олександра Белла і Елайша Грея, В.А. Котельникова і Гаррі Найквіста.

В середині 60-х років наукові роботи по пакетній комутації велися паралельно в декількох наукових центрах, причому при повній відсутності обміну інформацією про діяльність колег. Особисте спілкування фахівців різних центрів відбулося тільки в 1967 році на науковій конференції. З тих пір в термінології мереж передачі даних став загальноживаним термін «пакет».

Суть методу комутації пакетів полягає в тому, що довгі повідомлення розбивають на короткі блоки певних розмірів (пакети), і замість передачі повідомлення цілком здійснюється його передача по частинах (пакетами).

У мережах з комутацією пакетів застосовуються два способи передачі пакетів: передача дейтаграм і утворення віртуальних каналів. Перший спосіб заснований на тому, що пакети обробляються незалежно один від одного. У кожній дейтаграмі вказується адреса, і пакети рухаються по мережі по довільних маршрутах. У таких мережах немає підтвердження прийому пакетів, тому ці мережі іноді називаються «ненадійними». Останнім часом застосовуються спеціальні заходи, що забезпечують підвищення якості роботи. Прикладами мереж, що реалізують дейтаграмний спосіб передачі пакетів, є мережі IP або Ethernet.

Механізм віртуальних каналів створює в мережі стійкі шляхи проходження пакетів. Зазвичай між двома кінцевими вузлами мережі встановлюється декілька шляхів слідування трафіку (віртуальних каналів), як збігаються між собою, так і відрізняються. Які саме потоки будуть передаватися по цих шляхах, вирішують самі кінцеві вузли (наприклад, для електронної пошти може бути один шлях, а з точки зору трафіку реального часу - інший). Прикладами мереж, що реалізують спосіб передачі пакетів по віртуальним каналам, є мережі, побудовані за протоколами X.25, ATM, MPLS.

3. Втілення основних принципів Інтернет

З 1965 року проводилися експерименти по взаємодії комп'ютерів по традиційній комутованій телефонній мережі. Ці дослідження показали, що розділені комп'ютери можуть працювати разом, але традиційна телефонна мережа непридатна для цих цілей, і що метод пакетної комутації досить ефективний. У 1967 році виник план побудови мережі ARPANET. У 1968 році був оголошений відкритий конкурс на розробку одного з ключових компонентів мережі - комутатора пакетів, що отримав назву Інтерфейсний процесор повідомлень (Interface Message Processor, IMP). Конкурс виграла компанія «Bolt», «Beranek and Newman» (BBN). У вересні 1969, компанія «BBN» встановила в Каліфорнійському університеті в Лос-Анджелесі перший Інтерфейсний процесор повідомлень і підключила до нього перший комп'ютер.

29 жовтня 1969 була зроблена найперша спроба дистанційного з'єднання з ним комп'ютера дослідного центру Стенфордського університету. Віддалені один від одного на відстань 500 кілометрів, університети стали першими вузлами майбутньої мережі ARPANET. В історії зберігся запис про цю подію в робочому журналі. Вона опублікована в Інтернеті і наводиться на рисунку 1.

І хоча спроба виявилася не зовсім вдалою (система «зависла»), ця дата назавжди увійшла в історію світових телекомунікацій. Може коли-небудь 29 жовтня стане днем Інтернету, як 7 травня (25 квітня за старим стилем), коли А.С. Попов вперше продемонстрував прототип радіоприймача, стало днем Радіо.

29 Oct 69	21:00	Loaded IMP program	SK
		Call BBN Barker	
		BBN	
	22:30	Talked to SK	SK
		Host to Host	
		Left IMP program	SK
		running after sending	
		a host back message	
		to imp.	

Рис. 1. Запис в робочому журналі про найпершу спробу дистанційного з'єднання

Напевно, дата народження Інтернету - поняття досить умовне. Вся діалектика наукової думки органічно вела до створення комп'ютерних мереж. І віддаючи належне конкретним творцям мережі ARPANET, ми можемо назвати імена безлічі інших вчених і фахівців, чия наукова і практична діяльність послужила створенню Інтернету.

Восени 1969 року продовжилися активні випробування мережі ARPANET, але вже з 4 вузлами: до двох раніше названих були підключені Каліфорнійський університет Санта-Барбара і Університет штату Юта.

В Інтернеті опубліковано документальний ескіз цієї мережі (рис. 2). Його можна назвати першим паростком мережі Інтернет. Квадратами були позначені комп'ютери із зазначенням моделі, колами - процесори повідомлень із зазначенням місця установки.

У наступні роки число комп'ютерів, підключених до ARPANET, швидко зростало. Одночасно велися роботи по створенню протоколу міжкомп'ютерної взаємодії і такий протокол, який отримав назву Протокол управління мережею (Network Control Protocol, NCP), був встановлений в 1971 - 1972 роках на вузлах ARPANET. Після цього стало можливим приступити до розробки додатків.

У жовтні 1972 року на міжнародній науковій конференції з комп'ютерних комунікацій була здійснена перша публічна демонстрація можливостей нової мережевої технології. З

технології для військових мережа все більше і більше перетворювалася в технологію для вчених. Виникає новий додаток – електронна пошта. Те, що сьогодні нам здається звичним і буденним, для початку 70-х років минулого століття було новим способом мислення і стилем життя. Правда, поки тільки вчених.

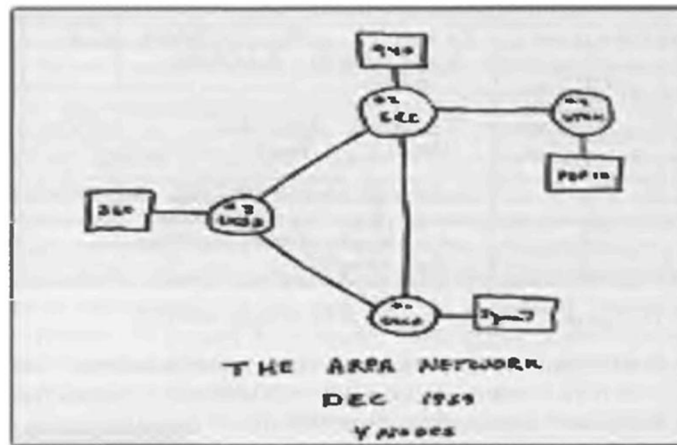


Рис. 2. Документальний ескіз мережі з чотирьох вузлів

Зазначимо, що мережа ARPANET була в той час не єдиною комп'ютерною мережею. Інший «мрійник» - Роберт Канн (Robert Kahn), висловив в 1972 році ідею відкритої мережевої архітектури [6]. Відкрита мережева архітектура має на увазі, що окремі мережі можуть проектуватися і розроблятися незалежно, зі своїми унікальними інтерфейсами, наданими користувачам і/або іншим постачальникам мережевих послуг. При проектуванні кожної мережі можуть бути взяті до уваги специфіка оточення і особливі вимоги користувачів. Але протокол NCP не відповідав вимогам відкритих систем, тому Кан вирішив розробити новий протокол. Разом з Вінтон Серф їм був створений протокол, який згодом буде названий Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP - Протокол управління передачею/Міжмережевий протокол). Цей протокол набув поширення у багатьох мережах і виникло об'єднання мереж, яке сьогодні зветься Інтернет або Мережа.

У 80-х роках минулого століття телекомунікаційна галузь опинилася на роздоріжжі двох доріг. Один шлях - повністю децентралізована архітектура і відсутність єдиного управління. Це був шлях Інтернету. Інший шлях - ієрархічна побудова мережі і централізоване управління - був традиційним шляхом побудови мереж. У мережах передачі даних такий шлях запропонувала компанія France Telecom, що побудувала мережу «Minitel» [7]. У цій мережі застосовувалися найпростіші термінали (безкоштовно надавалися користувачам), які мали доступ до централізованих баз даних. Ці два підходи довгий час конфліктували між собою і навіть отримали назву «війна протоколів» [8].

Широке поширення в 1980-і роки локальних мереж, персональних комп'ютерів і робочих станцій дало поштовх бурхливому зростанню Інтернету. У цій новій реальності потрібно було створити нові підходи до функціонування об'єднання мереж. Цей етап став етапом перетворення мрії на дійсність.

4. Становлення сучасної мережі Інтернет

Сьогодні ми трактуємо термін «Інтернет» значно ширше, ніж це було в 80-х роках. В останні роки під Інтернетом розуміється, як правило, сама Мережа і весь комплекс, функціонуючих в ній додатків, що перетворюють її в нове економічне і соціальне середовище. При відносно невеликих витратах стало можливим використання всього інформаційного багатства Людства.

На початку 90-х років почалося повсюдне поширення графічного способу відображення

інформації в Мережі в вигляді «сторінок», здатних нести не тільки текст, як раніше, а й графіку, і навіть мультимедіа.

У 1989 році, працюючи в CERN (conseil européen pour la recherche nucléaire), Тім Бернерс-Лі запропонував глобальний гіпертекстовий проєкт, тепер відомий як «Всесвітня павутина» (WWW) [9]. Проєкт мав на увазі публікацію гіпертекстових документів, пов'язаних між собою гіперпосиланнями, що полегшило б пошук і консолідацію інформації для вчених CERN. Для здійснення проєкту Тімом Бернерс-Лі (спільно з його помічниками) були винайдені ідентифікатори URI, протокол HTTP і мову HTML. Ці технології, без яких уже не можна собі уявити сучасний Інтернет.

Так Інтернет з наукової мережі перетворився в мережу для широкого кола користувачів. Завдяки створеній технології World Wide Web, всі наявні в Мережі ресурси перетворилися в єдину гіпертекстову структуру, так звану Єдину Інформаційну павутину.

Попит на послуги Інтернет стрімко зростає як в казці: не по днях, а по годинах. З початку 90-х років число комп'ютерів, підключених до Інтернет, щорічно як мінімум подвоювалося. А в 1995 році почався справжній бум Інтернет, який перетворив Мережу в найбільший, динамічний і доступний засіб масової комунікації. У 1998 році відбувся запуск проєкту «Інтернет-2» [10] - мережі, в якій швидкість проходження інформації перевищує на кілька порядків швидкість в минулому, а саме до 10 Гбіт/с. Сьогодні цей проєкт став надбанням не тільки США, але і багатьох інших країн. У грудні 2004 року в Китаї була представлена мережа CERNET2 (China Education and Research Network 2) [11], що володіє пропускнуною спроможністю 2,5-10 Гбіт/с і працює по протоколу IPv6. Першими вузлами цієї мережі стали провідні дослідницькі інститути країни. Кожен день приносить все нових і нових користувачів по всій Земній кулі, кількість яких на сьогодні складає 3,36 мільярдів [12] і буде зростати далі поповнюючись «Інтернетом речей».

Висновки

1. Мережа Інтернет розширювалася як вільна і малокерована складна система. Мережа комерціалізується, і вже повністю припинено її державне фінансування. Інтернет все менше і менше несе дослідницької інформації, але все більше рекламної. Мережа стає індустрією, перш за все - розважальною. Ще зовсім недавно більшість документів WWW містила суху інформацію. Сьогодні такі журнали вже зрівнялися зі своїми паперовими побратимами і випереджають їх за рівнем оформлення та реклами. На їх сторінках є реклама, виноска, вставки, аудіо та відео, анімація і інтерактивність, які недоступні традиційним засобам масової інформації. Це означає наявність величезного нового ринку і комерціалізацію мережі.

2. На сьогоднішній день, провідну роль у наданні сучасних мультисервісних телекомунікаційних послуг користувачам займає глобальна мережа Інтернет, а заснованим протоколом є протокол IP. При цьому найбільш динамічним є сегмент мобільного Інтернет.

3. В останні роки під Інтернетом розуміється, як правило, сама Мережа і весь комплекс, що функціонує в ній додатків, що перетворюють її в нове економічне і соціальне середовище. При відносно невеликих витратах стало можливим використання всього інформаційного багатства Людства.

4. Інтернет з наукової точки зору - це класична відкрита телекомунікаційна система, яка за визначенням підтримує будь-яке обладнання, будь-якого провайдера, будь-якого користувача і даних будь-якої природи, які підтримуються загальноприйнятими міжнародними стандартами.

5. Основними завданнями які повинні бути вирішені є: розширення зони покриття та збільшення доступності підключення до мережі Інтернет; збільшення пропускнуої здатності телекомунікаційних мереж і інформаційних систем; підвищення надійності мереж і систем обробки даних; забезпечення інформаційної безпеки; впровадження механізмів наскрізного забезпечення параметрів якості обслуговування "з кінця в кінець".

Список використаної літератури

1. History and Timeline [Електронний ресурс] // - Режим доступу: <http://www.darpa.mil/about-us/darpa-history-and-timeline> (17/04/2017).
2. Brief History of the Internet - Internet Timeline Internet Society [Електронний ресурс] // - Режим доступу: <http://www.internetsociety.org/internet/what-internet/history-internet/brief-history-internet> (17/07/2017).
3. Мур М. и др. Телекоммуникации. Руководство для начинающих. - СПб.: БХВ-Петербург, 2003.
4. Кастельс Мануэль. Галактика Интернет: Размышления об Интернете, бизнесе и обществе. /Пер. с англ. — Екатеринбург: У-Фактория, 2004.
5. Дэвис Д., Барбер Д. Сети связи для вычислительных машин. — М.: Мир, 1976.
6. Oral history interview with Robert E. Kahn [Електронний ресурс] // - Режим доступу: <http://conservancy.umn.edu/bitstream/handle/11299/107387/oh192rek.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (17/07/2017).
7. Minitel – Wikipedia [Електронний ресурс] // - Режим доступу: <https://en.wikipedia.org/wiki/Minitel> (17/07/2017).
8. Черняк Л. Юбилей TCP/IP // Ежедневник «Computerworld», 2003, № 2.
9. Tim Berners-Lee's proposal [Електронний ресурс] // - Режим доступу: <http://info.cern.ch/Proposal.html> (17/07/2017).
10. Internet2 Community Timeline Internet2 [Електронний ресурс] // - Режим доступу: <http://www.internet2.edu/about-us/internet2-community-timeline/> (17/07/2017).
11. China Next Generation Internet - Wikipedia [Електронний ресурс] // - Режим доступу: http://en.wikipedia.org/wiki/China%27s_Next_Generation_Internet (17/07/2017).
12. Internet Users by Country (2016) [Електронний ресурс] // - Режим доступу: <http://www.internetlivestats.com/internet-users-by-country> (17/07/2017).

References

1. «History and Timeline» // <http://www.darpa.mil/about-us/darpa-history-and-timeline>.
2. «Brief History of the Internet - Internet Timeline Internet Society» // <http://www.internetsociety.org/internet/what-internet/history-internet/brief-history-internet>.
3. M. Moore, Telecommunications. A Beginner's Guide. - St. Petersburg: BHV-Peterburg, 2003.
4. Castels Manuel. Galaxy Internet: Reflections on the Internet, business and society // Ekaterinburg: U-Faktoriya, 2004.
5. Davis D., Barber D. Communication networks for computers // Moscow: The World, 1976.
6. «Oral history interview with Robert E. Kahn»
// <http://conservancy.umn.edu/bitstream/handle/11299/107387/oh192rek.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
7. «Minitel – Wikipedia» // <https://en.wikipedia.org/wiki/Minitel>.
8. Chernyak L. Anniversary of TCP/IP // «Computerworld», 2003, № 2.
9. «Tim Berners-Lee's proposal» // <http://info.cern.ch/Proposal.html>.
10. «Internet2 Community Timeline Internet2» // <http://www.internet2.edu/about-us/internet2-community-timeline>.
11. «China Next Generation Internet – Wikipedia»
// https://en.wikipedia.org/wiki/China%27s_Next_Generation_Internet.
12. «Internet Users by Country (2016)» // <http://www.internetlivestats.com/internet-users-by-country>.

Автор статті

Недашківський Олексій Леонідович – кандидат технічних наук, доцент кафедри Інформаційно-комунікаційних технологій, Державний університет телекомунікацій, Київ. Тел. +380 (67) 506 20 00. E-mail: al_1@ua.fm.

Author of the article

Nedashkivskiy Oleksii Leonidovych – candidate sciences (technical), associated professor of information and communications technology department, State University of Telecommunications, Kyiv. Tel.: +380 (67) 506 20 00. E-mail: al_1@ua.fm.

Дата надходження

в редакцію: 19.04.2017 р.

Рецензент:

доктор технічних наук, професор Б. Ю. Жураковський
Державний університет телекомунікацій, Київ