УДК 021:004.93:004.57:004.056.5

Ігор Гах,
мол. наук. співроб., Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського

МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В БІБЛІОТЕЧНИХ МЕРЕЖАХ

У статті проаналізовано мультимедійні технології в бібліотечних мережах з інтеграцією послуг, стандарти та протоколи передачі даних у них. Зроблено висновки про можливість технічної реалізації та впровадження визначених видів обслуговування з використанням сучасних протоколів для передачі мультимедійної інформації в інформаційно-бібліотечному середовищі.

Ключові слова: бібліотеки, інформаційно-бібліотечне середовище, мультимедійна інформація, мультимедійні технології, цифрові мережі з інтеграцією послуг, стандарти передачі даних, потоки даних, мережеві протоколи, безпека даних.

Розвиток міжбібліотечного інформаційного простору в нинішніх умовах неможливий без сучасних засобів зв'язку. Впровадження сучасних автоматизованих виробництв і комп'ютерної техніки в бібліотечну діяльність потребують організації високошвидкісних каналів передачі даних між вилученими одна від одної бібліотеками чи їхніми підрозділами, розташованими в різних районах міста, різних містах регіону чи різних регіонах України. Створення додаткових каналів зв'язку і вузлів комутації викликає витрати, порівнянні з витратами на будівництво високошвидкісного цифрового каналу зв'язку. Технології інтеграції, що з'явилися за останні десять років, цих двох основних видів послуг дають змогу вирішити завдання на базі єдиного уніфікованого устаткування і вже діючих каналів зв'язку. Ефективність використання ресурсів мережі при цьому багаторазово зростає. За оцінками західних фахівців і аналітиків, уже в 2017–2018 рр. не менше 70% усіх міжбібліотечних і внутрішньобібліотечних послуг здійснюватимуть мережами з інтеграцією послуг на основі FrameRelay, ATM, IP-комутації. Тому розвиток цих систем зв'язку в Україні неминуче піде шляхом інтеграції послуг на основі цифрової комутації, що відповідає напряму розвитку інформатизації бібліотек країни. Ці питання розглядалися в роботах Я. Шрайберга [20], Л. Костенка [19], В. Петрова [18]. Висвітлення ролі та значення сучасних

засобів передачі інформації в інформаційно-бібліотечному середовищі, у тому числі й за допомогою мереж з інтеграцією послуг знайшли своє відображення у працях С. Канвілкара [34], Д. Соловяненка [30], Л. Костенка [22], В. Оліфера [17].

Водночас аналіз публікацій, присвячених проблемам автоматизації та інформатизації бібліотечного середовища, дає змогу зробити висновок щодо актуальності та затребуваності досліджень, що розвивають, доповнюють і конкретизують висвітлення питання щодо переваг використання цифрових мереж з інтеграцією послуг для передачі різнорідної мультимедійної інформації в інформаційно-бібліотечному середовищі.

На сьогодні високими темпами ведеться будівництво високошвидкісних цифрових каналів зв'язку, що становлять базову інфраструктуру вітчизняних мереж зв'язку. Як неодноразово відзначалося керівництвом телекомунікаційних компаній і компаній-провайдерів Інтернету, на базі споруджуваних транспортних цифрових мереж планується розгорнути єдину мережу інтегрального обслуговування для передачі телефонного трафіка, даних, мультимедійної інформації та різної службової інформації.

Незважаючи на перспективність таких рішень, на сьогодні не створено адекватних засобів проектування й аналізу бібліотечних мереж інтегрального обслуговування. Це пов'язано, насамперед, з тим, що подібні об'єкти з'явилися порівняно недавно й за короткий термін пройшли шлях від окремих експериментальних установок до систем загальнонаціонального масштабу. Наявні напрацювання у сфері проектування традиційних мереж передачі даних, з одного боку, і телекомунікаційного зв'язку, з іншого боку, оперують не завжди сумісними і чіткими, а іноді навіть суперечливими поняттями та критеріями [21, 23, 27]. Тому створення відповідних методик проектування й аналізу цифрових мереж інтегрального обслуговування (ЦМІО) в бібліотечному середовищі, а також єдиного системного підходу до оцінювання процесів передачі різних класів інформації і видів телекомунікаційних сервісів (обслуговування) є актуальним завданням.

Метою цієї роботи є проведення аналізу мереж для передачі мультимедійної інформації новітньої архітектури з інтеграцією послуг у бібліотечному середовищі.

Сучасні цифрові мережі інтегрального обслуговування в інформаційно-бібліотечному середовищі, особливості та принципи побудови.

Під цифровими мережами інтегрального обслуговування розуміють

сукупність архітектурно-технологічних методів і апаратно-програмних засобів, що дають змогу на основі єдиного цифрового представлення інформації здійснити різні види інформаційного обслуговування абонентів з урахуванням вимог щодо своєчасності та якості доставки інформації [11].

До переваг цифрових мереж інтегрального обслуговування (далі ЦМІО) варто віднести більш високу економічну ефективність порівняно з будь-якою іншою мережею, забезпечення широкого спектра видів обслуговування при використанні тільки однієї лінії, сумісність ЦМІО з існуючими та споруджуваними мережами зв'язку, застосування тільки цифрових методів передачі інформації, високу надійність, обумовлену використанням висококласного уніфікованого устаткування, систем моніторингу та керування.

Це можна проілюструвати таким прикладом. Деяким бібліотекам, що розташовані у різних містах України, необхідно забезпечити передачу кількох потоків інформації: голосова інформація, дані локальних комп'ютерних мереж (TCP/IP, IPX), потоки між терміналами та мейнфреймом Intel (HDLC).

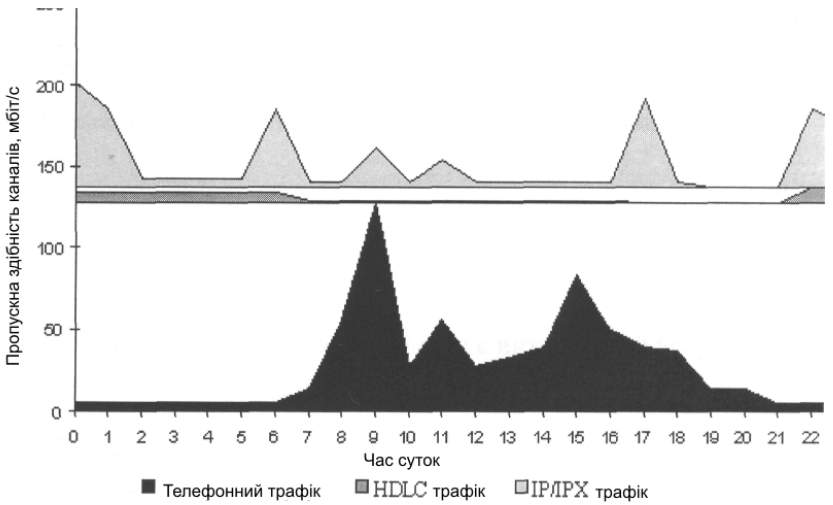

Рис. 1. Завантаження орендованих каналів зв'язку протягом доби при традиційній побудові корпоративної мережі

На рис. 1. при класичній побудові корпоративної бібліотечної мережі передачі даних з кількома каналами показано графік завантаження орендованих каналів зв'язку протягом доби. Відзначимо, що сумарна необхідна пропускна здатність трьох орендованих каналів зв'язку становитть не менше 200 Мбіт/с.

Вибір меншої пропускної здатності каналів зв'язку означає для клієнта можливість непрямих збитків при несвоєчасному обміні оперативною інформацією.

На рис. 2 показано графік завантаження каналу корпоративної мережі цієї ж бібліотеки, побудованої з використанням єдиного орендованого каналу зв'язку та спеціалізованого устаткування, що інтегрує різні інформаційні потоки в цьому каналі зв'язку (інтегрованій передачі різних видів інформації) [1].

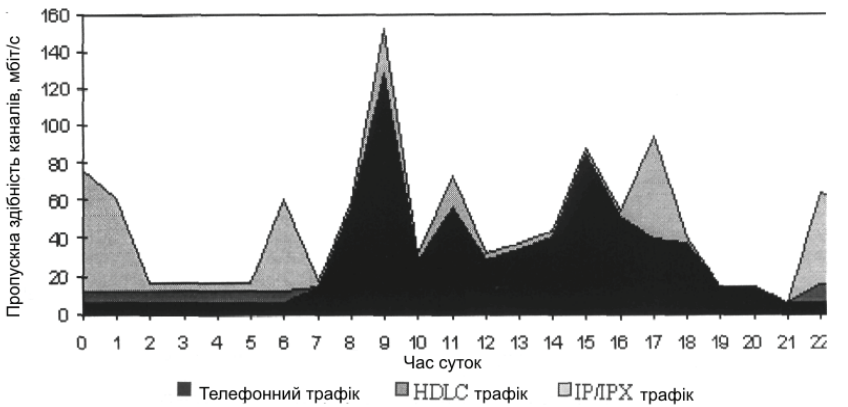

Рис. 2. Завантаження каналу зв'язку при інтеграції послуг

З рис. 2 випливає, що необхідна пропускна здатність каналу з урахуванням задоволення всіх пікових навантажень становить не більш е160 Мбіт/с [1].

Висока економічна ефективність такого рішення також у тому, що сумарна вартість оренди декількох каналів зв'язку невисокої пропускної здатності, як правило, значно більша вартості оренди одного каналу зв'язку з такою же сумарною пропускною здатністю. При цьому

витрати на додаткове спеціалізоване устаткування ЦМІО окупаються протягом двох-трьох років експлуатації [2, 17].

Критерії оціннювання та показники ефективності вхідного потоку мультимедійної інформації в цифрових мережах інтегрального обслуговування.

При проектуванні ЦМІО дуже важливо правильно вибрати критерії оціннювання та показники ефективності мережі. Обрані критерії повинні вірогідно відбивати реальні процеси, що мають місце в ЦМІО. Ефективність функціонування ЦМІО пропонується оцінювати з боку користувача. При цьому варто враховувати, що з погляду користувачів найбільш важливим є якість обслуговування саме цих користувачів. Крім того, для будь-якого типу інформації існують деякі граничні значення показників якості, і перевищення показників над цими граничними оцінками не веде до поліпшення суб'єктивних оцінок користувачів [5, 29].

Використовуємо відомі методи декомпозиції загального різнорідного потоку інформації на кілька потоків, однорідних за пропонованими до мережі вимогами. Для цього визначаються найбільш важливі показники доставки кожного такого виду інформації, їхні кількісні оцінки. Із цією метою були розглянуті стандарти на передачу інформації [28, 29, 31], а також ряд праць з цієї тематики [24, 32, 33], присвячених дослідженню процесів передачі інформації різних класів, визначенню їхніх граничних характеристик.

З погляду споживача телекомунікаційного обслуговування виділяють такі основні класи інформації: мова; відео; оперативні дані; файли даних; відеофайли; аудіофайли.

Відповідно до прийнятої класифікації думаємо, що передача кожного з цих видів інформації відповідає визначеному класові телекомунікаційного обслуговування. У табл. 1 наведено відповідні технічні показники класів телекомунікаційного обслуговування задежно від виду інформації, що транспортується. Приведена на рис. 3 тривимірна діаграма дає порівняльну оцінку цих видів телекомунікаційного обслуговування [4, 7, 8].

Відзначимо, що в ЦМІО надаються ті види обслуговування, що є традиційними для мереж на основі комутації каналів (передача мови, відео), але не для мереж передачі даних на основі комутації пакетів. Очевидно, що різні технічні показники мають різне значення для класу ЦМІО і загального класу мереж передачі даних. Розглянемо значущість вимог,

пропонованих кожним видом телекомунікаційного обслуговування до технічних показників ЦМІО:

– «середній час доставки інформації» є критичним показником якості з'єднання для передачі мови, відео й оперативних даних, де затримка на час, більший припустимого, означає безповоротну втрату такої інформації;

– «пропускна здатність з'єднання» є критичним показником якості з'єднання для передачі мови та відео, тому що для таких видів телекомунікаційного обслуговування існують технічні межі мінімального обсягу даних, переданих в одиницю часу і необхідних для адекватного відновлення інформації в точці прийому в реальному масштабі часу. Достатня пропускна здатність з'єднання потрібна також при передачі великих масивів інформації за кінцевий час;

– «вірогідність помилки передачі інформації» є істотним показником при передачі точних видів інформації: бінарної оперативної інформації, бінарних файлів даних. Помилка одного біта інформації може призвести до неможливості використання цілого масиву даних;

– «коефіцієнт готовності послуги» є важливим для оперативних видів обслуговування, призначених для передачі інформації в реальному масштабі часу. Оперативні дані не можуть бути відкладені для передачі в пізніший час, тому що втратять свою актуальність;

– «гарантована якість послуги» – частка гарантованої пропускної здатності або частка інформації, що доставляється за припустимий час, має велике значення при передачі мови і відео. Крім виконання вимог щодо забезпечення середнього часу доставки одиниці інформації та пропускної здатності з'єднання для цих видів обслуговування, важливий середній обсяг інформації, що не втрачає своєї актуальності до моменту доставки в пункт призначення;

– показники «собівартість послуги» і «рівень охоплення території обслуговуванням» є важливими, в основному, для оперативних видів інформації, тому що ці види телекомунікаційного обслуговування розраховані на масового споживача;

– «рівень захищеності переданої інформації» має важливе значення для видів обслуговування, що передають конфіденційну інформацію: різні бінарні дані, голосова інформація;

– «сумісність з різними видами устаткування й обслуговування» є істотним показником для обслуговування, сумісних з видами традиційного зв'язку: телефонного зв'язку, передачі файлів.

На підставі вищевикладеного в табл. 2 приведений порівняльний аналіз технічних показників, де у випадку, якщо параметр є важливим для розглянутого виду обслуговування, то до його оцінки додається один бал.

Спираючись на дані табл. 1, є можливість визначити кількісні оцінки необхідної якості передачі інформації в мережі, а використовуючи дані про з'єднання в мережі (існуючі та прогнозовані), стає можливим одержання кількісних оцінок вимог, пропонованих до ЦМІО вхідним трафіком. Однак дослідження всіх перерахованих вище показників є складним багатокритерієвим завданням. На ранніх стадіях проектування ЦМІО, що розглядаються в цій роботі, достатньо досліджувати показники, що є найбільш важливими для дослідження рівня відповідності ЦМІО вимогам завдань щодо обслуговування, визначення «концепції» і загальної структури проектованої мережі [6, 7, 9, 10].

Обґрунтуємо ці показники.

Серед технічних параметрів, що описують телекомунікаційне обслуговування і приведених у табл. 2, найбільш значущими є: середній час доставки одиниці інформації; пропускна здатність; гарантований обсяг обслуговування; коефіцієнт готовності обслуговування; рівень захищеності інформації.

Останні два параметри для ЦМІО багато в чому схожі з аналогічними параметрами для традиційних систем передачі даних, тому для їх аналізу можна скористатися вже існуючими наробітками. Параметр «гарантований обсяг обслуговування» для видів специфічні інформації, переданої у ЦМІО (мова, відео, оперативні дані), визначається часткою інформації, що доставляється з припустимої для цього виду обслуговування затримкою [3, 25, 26].

У цій роботі пропонується використовувати при аналізі ЦМІО такі показники: пропускна здатність з'єднань у ЦМІО; середній час доставки одиниці інформації із з'єднання у функціонуючої ЦМІО; імовірність доставки інформації із з'єднання за заданий час.

Таблиця 1

Технічні показники видів телекомунікаційного обслуговування

	Передача мови	Передача відео	Передача опер. даних	Передача файлів даних	Передача відеоданих	Передача аудіоданих
Середній час доставки одиниці інформації, с	0,150	0,150	0,5	<10	<60	<60
Пропускна здатність ТКМ, Мбіт/с	Більше 16	Більше 8192	Більше 9,6	Більше 64	Більше 2048	Більше 64
Імовірність помилки при транспортуванні інформації	Менше 3*10 E-2	Менше 3*10 E-2	Менше 10 E-6	Менше 10 E-8	Менше 3*10 E-2	Менше 3*10 E-2
Коефіцієнт готовності обслуговування	Більше 1–10 E-4	Більше 1–10 E-4	Більше 1–10 E-5	Більше 1–10 E-3	Більше 1–10 E-3	Більше 1–10 E-3

ISSN 2224-9516. Наукові праці Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського. 2016. Вип. 43

Продовження табл. 1

Гарантований обсяг обслуговування, частка гарантованої пропускної здатності	Більше 0,75	Більше 0,75	Більше 0,5	Більше 0,1	Більше 0,05	Більше 0,05
Собівартість обслуговування	Низька ~1$ за годину	Висока ~100$ за годину	Низька ~1$ за годину	Низька ~1$ за годину	Середня ~10$ за годину	Середня ~10$ за годину
Рівень охоплення території обслуговуванням, %	Менше 50	Менше 5	Менше 50	Менше 50	Менше 5	Менше 5
Рівень захищеності переданої інформації, кількість комбінацій ключа	Висока, Менше 10 E+12	Середня, Менше 10 E+8	Висока, Менше 10 E+12	Висока, Менше 10 E+12	Середня, Менше 10 E+8	Низька. 0–10 E+8
Сумісність з різними видами устаткування й обслуговування	Висока. Стандартне устаткування телефонного зв'язку	Низька. Спеціалізоване устаткування	Висока. Стандартне устаткування передачі даних	Висока. Стандартне устаткування передачі даних	Низька. Спеціалізоване устаткування	Низька Спеціалізоване устаткування

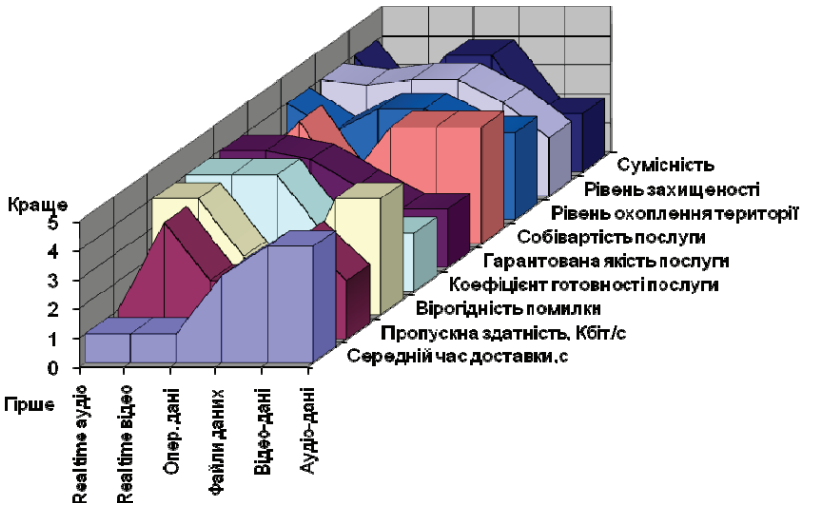

Рис. 3. Порівняння різних видів обслуговування

Таким чином, на підставі викладеного вище схема кількісної оцінки вимог, пропонованих до проектованої мережі завданнями щодо телекомунікаційного обслуговування, складається з таких операцій:

– дослідження складу з'єднань у мережі та їхні структури;

– визначення виду телекомунікаційного обслуговування для кожного з'єднання;

– обґрунтування середніх і граничних кількісних оцінок найбільш значущих показників телекомунікаційного обслуговування, наприклад, за допомогою табл. 1, 2 або підходів, запропонованих;

– визначення бажаних інтегральних показників з'єднань між частинами та фрагментами мережі на підставі отриманих приватних характеристик окремих з'єднань. Розробка схеми вибору й обґрунтування використовуваних у ЦМІО телекомунікаційних технологій.

Результати дослідження вхідного в ЦМІО трафіка та бажаних характеристик мережі логічно зв'язані з необхідністю аналізу можливих концепцій інформаційної та алгоритмічної структури, основою яких є телекомунікаційні протоколи – правила взаємодії базових компонентів мережі [12, 14, 15].

Відповідно до моделі взаємодії відкритих систем (ВВС) протоколом називається взаємодія вилучених мережевих пристроїв на одному рівні [31]. Протоколи різних рівнів є функціонально незалежними процесами і взаємодіють між собою відповідно до стандартних інтерфейсів. Однак на практиці, як правило, процедури, що відповідають декільком рівням моделі ВВС, реалізуються у виді одного протоколу [32, 33].

Сучасні протоколи передачі мультимедійної інформації та реалізація обслуговування на їхній основі

Зіставивши параметри протоколів і технічні показники ЦМІО, приведені в табл. 1, можна зробити такі висновки про технічну реалізацію визначених видів обслуговування з використанням сучасних протоколів. Насамперед, розглянемо відповідність різних протоколів вимогам, пропонованим телекомунікаційним обслуговуванням до ЦМІО. У табл. 3 показана відповідність вимог обслуговування та можливостей найбільш розповсюджених протоколів. На підставі даних табл. 2 і 3 складаються можливості реалізації видів телекомунікаційного обслуговування на основі розповсюджених протоколів. При оцінюванні кожного протоколу використовується таке правило: «кожен показник, що має "визначальне" значення для виду обслуговування і реалізований за допомогою цього протоколу, додає один бал до загальної оцінки протоколу» [13, 16, 17].

При дослідженні залежностей, приведених у табл. 3, проектувальник має можливість одержати такі зведення:

– порівняльні якісні оцінки можливостей протоколів для розглянутих видів телекомунікаційного обслуговування;

– варіанти спільної реалізації декількох видів обслуговування на основі одного протоколу.

Таким чином, загальна схема обґрунтування та вибору алгоритмічної інформаційної структур ЦМІО складатиметь з такої послідовності:

– оцінка структури та кількісних характеристик трафіка, що входить у мережу;

– визначення на підставі цього бажаних характеристик проектованої мережі;

– дослідження можливостей сучасних телекомунікаційних протоколів і вибір найбільш доцільних для проектованої мережі.

Таблиця 2

Значущість технічних показників для різних видів телекомунікаційного обслуговування

Технічні показники	Вимоги до ЦМІО	Передача мови	Передача відео	Передача оперативних даних	Передача файлів даних	Передача відеоданих	Передача аудіоданих	РАЗОМ
Середній час доставки одиниці інформації, с	Можливість забезпечити доставку одиниці інформації за заданий час	1	1	1	0	0	0	3
Пропускна здатність ТКМ, Мбіт/сек	Можливість забезпечити гарантовану пропускну здатність з'єднання	1	1	0	0	1	1	4
Імовірність помилки при транспортуванні інформації	Можливість корекції помилок	0	0	1	1	0	0	2
Коефіцієнт готовності обслуговування	Вимоги до устаткування, ПО, системи маршрутизації	1	1	1	0	0	0	3

ISSN 2224-9516. Наукові праці Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського. 2016. Вип. 43

Продовження табл. 2

Гарантований обсяг обслуговування, частка гарантованої пропускної здатності	Можливість забезпечити задану пропускну здатність з'єднання і зміни в часі	1	1	1	0	0	0	3
Собівартість обслуговування	Визначається маркетинговими умовами	1	0	1	0	0	0	2
Рівень охоплення території обслуговуванням, %	Визначається маркетинговими умовами	1	0	1	0	0	0	2
Рівень захищеності переданої інформації, і комбінацій ключа	Убудоване кодування переданої інформації	1	0	1	1	1	0	4
Сумісність з різними видами устаткування й обслуговування	Використання стандартного устаткування	1	0	1	1	0	0	3

Примітка:1 – цей показник має «визначальне» значення для цього виду обслуговування;
0 – цей показник не має «визначального» значення для цього виду обслуговування.

Таблиця 3

Відповідність розповсюджених телекомунікаційних протоколів вимогам обслуговування

Технічні показники обслуговування	Вимоги до протоколів	Ethernet	TokenRing	FDDI	HDLC	PPP	ISDN	X.25	Frame relay	ATM	Appletalk	DecNet	TCP/IP	IPX
Середній час доставки одиниці інформації, с	Можливість забезпечити доставку	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-
Пропускна здатність ТКМ, Мбіт/с	Можливість забезпечити гарантовану	-	-	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-
Імовірність помилки при транспортуванні інформації	Можливість корекції помилок	+	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-
Коефіцієнт готовності обслуговування	Можливість відновлення з'єднання	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	+	+	+
Гарантований обсяг обслуговування, частка гарантованої пропускної здатності	Можливість забезпечити задану пропускну здатність з'єднання і зміни в часі	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-

Продовження табл. 3

Собівартість обслуговування	Визначається можливостями ЦМІО												
Рівень охоплення території обслуговуванням, %	Визначається можливостями ЦМІО												
Рівень захищеності переданої інформації і комбінацій ключа	Убудоване кодування переданої інформації	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+
Сумісність з різними видами устаткування й обслуговування	Визначається можливостями й устаткуванням ЦМІО												

Висновки

Подальший розвиток бібліотечного простору потребує використання цифрових мереж інтегрального обслуговування, що дають змогу підвищити економічні показники за рахунок зменшення кількості ліній передачі інформації.

До переваг цифрових мереж інтегрального обслуговування варто віднести:

– більш високу економічну ефективність порівняно з будь-якою іншою мережею;

– забезпечення широкого спектра видів обслуговування при використанні тільки однієї лінії;

– сумісність ЦМІО з існуючими та споруджуваними мережами зв'язку;

– застосування тільки цифрових методів передачі інформації;

– високу надійність, обумовлену використанням висококласного уніфікованого устаткування, систем моніторингу й керування.

Переваги цих мереж найбільше проявляються при передачі мультимедійної інформації шляхом інтеграції її різних видів.

Наявність широкого спектра інтегрованих протоколів дає змогу оптимізувати передачу гетерогенної мультимедійної інформації (текст, звук, відео тощо).

Показники для телекомунікаційних мереж необхідно розглядати в динаміці, тому що ця сфера діяльності характеризується стійким збільшенням і розширенням кількості та спектра послуг, змінами собівартості та якості обслуговування.

Література

1. Гах І. П. Перспективи впровадження мереж інтегрального обслуговування в інформаційно-бібліотечне середовище / І. П. Гах // Документознавство. Бібліотекознавство. Інформаційна діяльність: Проблеми науки, освіти, практики : зб. матеріалів міжнар. наук.-практ. конф., Київ, 17–18 трав. 2005 р. – Київ, 2005. – Ч. 1. – С. 155–158.

2. Гах І. П. Необхідність та перспективи впровадження цифрових мереж інтегрального обслуговування для передачі мультимедійної інформації в інформаційно-бібліотечному середовищі / І. П. Гах // Наук. пр. Нац. б-ки України ім. В. І. Вернадського. – Київ, 2013. – Вип. 36. – С. 353–375.

3. Гах І. П. Моделі цифрових мереж інтегрального обслуговування в інформаційно-бібліотечному середовищі: відповідність сучасним

вимогам / І. П. Гах // Наук. пр. Нац. б-ки України ім. В. І. Вернадського. – Київ, 2015. – Вип. 41. – С. 609–623.

4. Льюис К. Качество обслуживания, или как добиться неравенства в мире равноправия / К. Льюис // Сети и системы связи. – 1997. – № 11. – С. 58–61.

5. Приложение 10 к Конвенции ICAO. – Том 3. Системы связи. – Монреаль : ICAO, 1995. – 432 с.

6. Руководство по техническим положенням для сети авиационной электросвязи ATN.DOC 9705 AN/956. – Монреаль : ICAO, 1999. – 72 с.

6. Конахович Г. Ф. Основы развития мобильных телекоммуникационных систем / Г. Ф. Конахович, С. М. Паук, Ф. А. Шевченко, М. Ф. Аль-Хэнти. – Киев : КМУГА, 1997. – 112 с.

8. Конахович Г. Ф. Сучасні мережі передачі даних підприємств ЦА / Г. Ф. Конахович, О. М. Сухопара, В. Г. Потапов // Захист інформації. 2003. – № 1. – С. 4–27.

9. Конахович Г. Ф. Аналіз принципів захисту від несанкціонованого доступу підсистем керування глобальних мереж передачі даних / Г. Ф. Конахович, О. М. Сухопара // Захист інформації. – 2002. – № 4. – С. 23.

10. Bharat T. Doshi, Ramesh Nagarajan, G. N. SrinivasaPrasanna, M. Akber Qureshi. Future WAN Architecture Drivenby Services, Traffic Volumeand Technology Trends // BellLabs Technical Journal. 2001. – January – June. – P. 13.

11. Захаров Г. П. Методы исследования сетей передачи данных / Г. П. Захаров. – Москва : Радио и связь, 1982. – 208 с.

12. Боккер П. ISDN. Цифровая сеть с интеграцией служб. Понятия, методы, системы / П. Боккер. – Москва : Радио и связь, 1991. – 357 с.

13. Захаров Г. П. Службы и архитектура широкополосных цифровых сетей интегрального обслуживания / Г. П. Захаров, М. В. Симонов, Г. Г. Яновский // Электронные знания ТЭК. – Москва : Эко-трендз. 1993. – Т. 42. – 234 с.

14. Иносэ Х. Интегральные цифровые сети связи: введение в теорию и практику / Х. Иносэ. – Москва : Радио и связь, 1982. – 320 с.

15. Шаршаков А. Будущее сетевых технологий / А. Шаршаков // Сети. – 1997. – № 1. – С. 40–47.

16. Тобаги Ф. А. Архитектуры высокоскоростных коммутаторов пакетов для широкополосных цифрових сетей интегрального обслуживания / Ф. А. Тобаги // ТИИЭР. – 1990. – № 1. – С. 105–142.

17. Олифер В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. – Санкт-Петербург : Питер, 2001. – 669 с.

18. Петров В. В. Формирование баз данных реферативной информации – путь к оперативному обмену результатами научных исследований / В. В. Петров, А. А. Крючин, Л. И. Костенко, Н. Н. Минина, Н. Я. Зайченко // Библиотеки национальных академий наук : проблемы функционирования, тенденции развития. – 2010. – Вып. 8. – С. 103–109.

19. Костенко Л. Й. Програма розвитку комп'ютерних технологій у Національній бібліотеці України імені В. І. Вернадського / Л. Й. Костенко // Документознавство. Бібліотекознавство. Інформаційна діяльність: Проблеми науки, освіти, практики : зб. матеріалів міжнар. наук.-практ. конф., Київ, 25–26 трав. 2004 р. – Київ, 2004. – С. 130–132.

20. Шрайберг Я. Первое десятилетие информационного века: влияние информационно-электронной среды на роль и позицию библиотек в развивающемся обществе: ежегод. докл. конф. «Крым», 2010 г. / Я. Шрайберг. – Судак ; Москва : препрогр. центр ГПНТБ России, 2010. – 77 с.

21. Советов Б. Я. Построение сетей интегрального обслуживания / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. – Ленинград : Машиностроение, 1990. – 330 с.

22. Костенко Л. Й. Розвиток комп'ютерно-телекомунікаційних технологій у Національній бібліотеці України імені В. І. Вернадського / Л. Й. Костенко // Документознавство. Бібліотекознавство. Інформаційна діяльність: Проблеми науки, освіти, практики : зб. матеріалів IV Міжнар. наук.-практ. конф., Київ, 21–23 травн. 2007 р. – Київ, 2007. – С. 156–158.

23. Мизин И. А. Сети коммутации пакетов / И. А. Мизин, В. А. Богатырев, А. П. Кулешов. – Москва : Радио и связь, 1986. – 408 с.

24. Мартин Дж. Вычислительные сети и распределенная обработка данных / Дж. Мартин. – Москва : Финансы и статистика, 1985. – Вып. 1. – 256 с.

25. ITU–T. Recommendations G.781. General aspect sofdigital transmission systems terminal equipments. – Geneva : CCITT, 1991. – 6 p.

26. ITU–T. Recommendation 1.350. General Aspectsof Qualityof Serviceand Network Perfomance in Digital Networks, Including ISDN. – Geneva : CCITT, 1988. – 56 p.

27. ITU–T. Recommendation 1.362. B–ISDN ATM Adaptation Layer (AAL) Functional Dicription. Rev. l. – Geneva : CCITT, 1991. – 6 p.

28. ITU–T. Recommendation 1.413. BISDN User-Network Interface. Rev. 1. – Geneva : CCITT, 1991. – 15 p.

29. ITU–T. Recommendation 1.321. ISDN Protocol Reference Model Blue Book, Fascicle III.8. – Geneva : CCITT, 1991. – 27 p.

30. Соловяненко Д. В. Наукові бібліотеки та перспективні Інтернет-технології / Д. В. Соловяненко, Л. Й. Костенко // Бібл. вісн. – 2011. – № 6. – С. 45–47.

31. Шварц М. Сети связи: протоколы, моделирование, анализ / М. Шварц. – Москва : Наука, 1992. – Ч. 1. – 336 с.

32. Шварц М. Сети связи: протоколы, моделирование, анализ / М. Шварц. – Москва : Наука, 1992. – Ч. 2. – 272 с.

33. Протоколы и методы управления в сетях передачи данных : пер. с англ. под ред. Ф. Ф. Куо. – Москва : Радио и связь, 1985. – 480 с.

34. Khanvilkar S. et al. Multimedia Networks and Communication // Electrical Engineering Handbook / edited by W. K. Chen. – [S. l.] : Academic Press, 2004. – P. 401–425.

References

1. Hakh, I. P. (2005). Perspektyvy vprovadzhennya merezh intehralnoho obsluhovuvannya v informatsiyno-bibliotechne seredovyshche [Prospects for the introduction of integrated service networks information and library environment]. *Dokumentoznavstvo. Bibliotekoznavstvo. Informatsiyna diyalnist: Problemy nauky, osvity, praktyky: zb. materialiv mizhnar. nauk.-prakt. konf. – Documentation. Library. Information activities: Problems Science, Practice: Coll. Intern materials. scientific-practic. conf., Kyiv, 17–18 May 2005,* issue 1, pp. 155–158 [in Ukrainian].

2. Hakh, I. P. (2013). Neobkhidnist ta perspektyvy vprovadzhennia tsyfrovykh merezh intehralnoho obsluhovuvannia dlia peredachi multymediinoi informatsii v informatsiino-bibliotechnomu seredovyshch [The need and prospects for introduction of integrated services digital network for the transmission of multimedia information in the library environment]. *Naukovi pratsi Natsionalnoi biblioteky Ukrainy imeni V. I. Vernadskoho – Transactions of V. I. Vernadsky National Library of Ukraine,* issue 36, pp. 353–375 [in Ukrainian].

3. Hakh, I. P. (2015). Modeli cyfrovyx merezh intehral'noho obsluhovuvannya v informacijno-bibliotechnomu seredovyshhi: vidpovidnist' suchasnym vymoham [Models of integrated services digital networks in information and

library environment: compliance with modern requirements]. *Naukovi pratsi Natsionalnoi biblioteky Ukrainy imeni V. I. Vernadskoho – Transactions of V. I. Vernadsky National Library of Ukraine,* issue 41, pp. 609–623 [in Ukrainian].

4. Lyuis, K. (1997). Kachestvo obsluzhivaniya, ili kak dobitsya neravenstva v mire ravnopraviya [Quality of service, or how to achieve equality in the world inequality]. *Seti i sistemyi svyazi – Networks and communication systems,* issue 11, pp. 58–61 [in Russian].

5. Prilozhenie 10 k Konventsii ICAO [Annex 10 to the Convention ICAO]. *Sistemyi svyazi – Networks and communication systems, Montreal, ICAO (1995),* issue 3 [in Russian].

6. Rukovodstvo po tehnicheskim polozhennyam dlya seti aviatsionnoy elektrosvyazi ATN.DOC 9705 AN/956 [Manual of Technical Provisions for the Aeronautical Telecommunication Network ATN.DOC 9705 AN/956]. Montreal, ICAO [in Russian].

7. Konahovich, G. F., Pauk, S. M., Shevchenko, F. A., & Al-Henti, M. F. (1997). Osnovyi razvitiya mobilnyih telekommunikatsionnyih sistem [Basis for the development of mobile telecommunication systems]. Kyiv, KMUGA [in Russian].

8. Konahovich, G. F., Suhopara, O. M., & Potapov, V. G. (2003). Suchasni merezhi peredachi danih pidpriemstv TsA [Modern data network enterprise CA.]. *Zahist Informatsiyi – Data protection,* issue 1, pp. 4–27 [in Ukrainian].

9. Konahovich, G. F., & Suhopara, O. M. (2002). Analiz printsipiv zahistu vid nesanktsIonovanogo dostupu pidsistem keruvannya globalnih merezh peredachi danih [Analysis of Principles for the Protection against unauthorized access control subsystems of global data networks]. *Zahist Informatsiyi – Data protection,* issue 4 [in Ukrainian].

10. Bharat, T. Doshi; Ramesh Nagarajan, G. N.; SrinivasaPrasanna, M. Akber Qureshi. (2001). Future WAN Architecture Drivenby Services, Traffic Volumeand Technology Trends. *BellLabs Technical Journal, January – June.* (p. 13) [in English].

11. Zaharov, G. P. (1982). Metodyi issledovaniya setey peredachi dannyih [Methods of research data networks]. Moscow: Radio i svjaz [in Russian].

12. Bokker, P. (1991). ISDN. Tsifrovaya set s integratsiey sluzhb. Ponyatiya, metodyi, sistemyi [Digital network with integration of services. Concepts, methods, systems]. Moscow: Radio i svjaz [in Russian].

13. Zaharov, G. P., Simonov, M. V., & Yanovskiy, G. G. (1993). Sluzhbyi

i arhitektura shirokopolosnyih tsifrovyih setey integralnogo obsluzhivaniya [Service and architecture of broadband digital networks Integrated Services], issue 42. Moscow: Eko-trendz [in Russian].

14. Inosje, X. (1982). Integralnye cifrovye seti svjazi: vvedenie v teoriju i praktiku [Service and architecture of broadband digital networks Integrated Services]. Moscow: Radio i svjaz [in Russian].

15. Sharshakov, A. (1997). Buduschee setevyih tehnologiy [Future network technologies]. *Seti – Networks,* issue 1, pp. 40–47 [in Russian].

16. Tobagi, F. A. (1990). Arhitekturyi vyisokoskorostnyih kommutatorov paketov dlya shirokopolosnyih tsifrovih setey integralnogo obsluzhivaniya [Architecture of high-speed packet switches for broadband integrated services digital networks]. *TIIER,* issue 1, pp. 105–142 [in Russian].

17. Olifer, V. G., & Olifer, N. A. (2001). Kompyuternyie seti. Printsipyi, tehnologii, protokolyi [Computer networks. Principles, technologies, protocols]. Saint Petersburg: Piter [in Russian].

18. Petrov, V. V., Kryuchin, A. A., Kostenko, L. I., Minina, N. N., Zaychenko, & N. Ya. (2010). Formirovanie baz dannyih referativnoy informatsii – put k operativnomu obmenu rezultatami nauchnyih issledovaniy [The formation of databases of bibliographic information – the path to rapid exchange of research results]. *Biblioteki natsionalnyih akademiy nauk: problemyi funktsionirovaniya, tendentsii razvitiya – Library of the National Academies of Science: Problems of operation, development trends,* issue 8, 103–109 [in Russian].

19. Kostenko, L. Y. (2004). Prohrama rozvytku komp'yuternykh tekhnolohiy u Natsionalniy bibliotetsi Ukrayiny imeni V. I. Vernadskoho [Program of Computer Technology in the National Library of Ukraine Vernadsky]. *Dokumentoznavstvo. Bibliotekoznavstvo. Informatsiyna diyalnist: Problemy nauky, osvity, praktyky: zb. materialiv mizhnar. nauk.-prakt. konf. – Documentation. Library. Information activities: Problems Science, Practice: Coll. Intern materials. scientific-practic. conf., Kyiv, 25–26 May 2004.* (pp. 130–132) [in Ukrainian].

20. Shrayberg, Ya. (2010). Pervoe desyatiletie informatsionnogo veka: vliyanie informatsionno-elektronnoy sredyi na rol i pozitsiyu bibliotek v razvivayuschemsya obschestve: ezhegod. dokl. konf. «Kryim» [The first decade of the information age: the influence of information and electronic environment of the role and position of libraries in a developing society: ezhegod. rep. Conf. «Crimea»]. Sudak; Moscow: preprogr. Russian National Public Library Center [in Russian].

21. Sovetov, B. Ya., & Yakovlev, S. A. (1990). Postroenie setey integralnogo obsluzhivaniya [Construction of integrated services networks]. Saint Petersburg: Mashinostroenie [in Russian].

22. Kostenko, L. Y. (2007). Rozvytok kompyuterno-telekomunikatsiynykh tekhnolohiy u Natsionalniy bibliotetsi Ukrayiny imeni V. I. Vernadskoho [The development of computer and telecommunication technologies in the National Library of Ukraine Vernadsky]. *Dokumentoznavstvo. Bibliotekoznavstvo. Informatsiyna diyalnist: Problemy nauky, osvity, praktyky: zb. materialiv IV Mizhnar. nauk.-prakt. konf. – Documentation. Library. Information activities: Problems Science, Practice: Coll. Materials IV Intern. scientific-practic. conf., Kyiv, 21–23 May 2007.* (pp. 156–158) [in Ukrainian].

23. Mizin, I. A., Bogatyirev, V. A., & Kuleshov, A. P. (1986). Seti kommutatsii paketov [Packet switching network]. Moscow: Radio i svjaz' [in Russian].

24. Martin, Dzh. (1985). Vyichislitelnyie seti i raspredelennaya obrabotka dannyih [Computer networks and distributed data processing]. Moscow: Finansyi i statistika, issue 1 [in Russian].

25. ITU–T. (1991). Recommendations G.781. General aspect sofdigital transmission systems terminal equipments. Geneva: CCITT [in English].

26. ITU–T. (1988). Recommendation 1.350. General Aspectsof Qualityof Serviceand Network Perfomance in Digital Networks, Including ISDN. Geneva: CCITT [in English].

27. ITU–T. (1991). Recommendation 1.362. B–ISDN ATM Adaptation Layer (AAL) Functional Dicription. Rev. l. Geneva: CCITT [in English].

28. ITU–T. (1991). Recommendation 1.413. BISDN User-Network Interface. Rev. 1. Geneva: CCITT [in English].

29. ITU–T. (1991). Recommendation 1.321. ISDN Protocol Reference Model Blue Book, Fascicle III.8. Geneva: CCITT [in English].

30. Solovyanenko, D. V., & Kostenko, L. Y. (2011). Naukovi biblioteky ta perspektyvni Internet-tekhnolohiyi [Scientific Libraries and perspective Internet technologies]. *Bibliotechnyi visnyk – Library Journal,* issue 6, pp. 45–47 [in Ukrainian].

31. Shvarts, M. (1992). Seti svyazi: protokolyi, modelirovanie, analiz [Communication networks: protocols, modeling, analysis], issue 1. Moscow: Nauka [in Russian].

32. Shvarts, M. (1992). Seti svyazi: protokolyi, modelirovanie, analiz [Communication networks: protocols, modeling, analysis], issue 2. Moscow: Nauka [in Russian].

33. Kuo, F. F. (1985). Protokolyi i metodyi upravleniya v setyah peredachi dannyih [Protocols and management techniques in data transmission networks]. Moscow: Radio i svjaz [in Russian].

34. Khanvilkar, S. (2004). et al. Multimedia Networks and Communication. *Electrical Engineering Handbook, edited by W. K. Chen, S. 1., Academic Press,* pp. 401–425 [in English].

Стаття надійшла до редакції 02.06.2016.

Ihor Gah,
Junior Research Associate,V. I. Vernadsky National Library of Ukraine

Multimedia Technologies in Library Networks with Integrated Services

The article examines development of multimedia network technologies with the integration of services at the library in terms of implementation and expansion of interlibrary information space, analyzes multimedia technologies in library networks with integrated services, standards and data transfer protocols in them.

Methods of design and analysis of digital networks of integrated services (ISDN) in the library environment, and a single systematic approach to the evaluation of the transfer processes of different classes of information and types of telecommunication services (maintenance) were analyzed.

The dependence of library networks with integrated services was studied and the following information was received:

– comparative qualitative assessment of protocols opportunities for the species of telecommunications services;

– options for the joint implementation of several types of service based on a protocol.

Thus, the general scheme of study and choice of algorithmic information ISDN structures will consist of the following sequence:

– evaluation of the structure and characteristics of the quantity of traffic entering the network;

– determination on the basis of the evaluation desired characteristics of the designed network;

– investigation of possibilities of modern telecommunication protocols and selection of the most appropriate for the projected network.

Conclusions about the feasibility and the implementation of certain types of service using the latest protocols for the transmission of multimedia information in library and information environment were made.

Keywords: libraries, information and library environment, multimedia information,

multimedia technology, digital network integration services, data standards, data streams, network protocols, security of data.

Игорь Гах,
мл. науч. сотр., Национальная библиотека Украины имени В. И. Вернадского

Мультимедийные технологии в библиотечных сетях с интеграцией услуг

Статья посвящена развитию мультимедийных сетевых технологий с интеграцией услуг в библиотеке в условиях внедрения и расширения межбиблиотечного информационного пространства, проанализированы мультимедийные технологии в библиотечных сетях с интеграцией услуг, стандарты и протоколы передачи данных в них.

Проведен анализ методик проектирования и анализа цифровых сетей интегрального обслуживания (ЦСИО) в библиотечной среде, а также единого системного подхода к оценке процессов передачи различных классов информации и видов телекоммуникационных сервисов (обслуживание).

Исследованы зависимости библиотечных сетей с интеграцией услуг и найдена возможность получить следующие сведения:

– сравнительные качественные оценки возможностей протоколов для рассматриваемых видов телекоммуникационного обслуживания;

– варианты совместной реализации нескольких видов обслуживания на основе одного протокола.

Таким образом, общая схема обоснования и выбора алгоритмической информационной структуры ЦСИО будет состоять из такой последовательности:

– оценка структуры и количественных характеристик трафика, входящего в сеть;

– определение на основании этого желаемых характеристик проектируемой сети;

– исследование возможностей современных телекоммуникационных протоколов и выбор наиболее целесообразных для проектируемой сети.

Сделаны выводы о возможности технической реализации и внедрения определенных видов обслуживания с использованием современных протоколов для передачи мультимедийной информации в информационно-библиотечной среде.

Ключевые слова: библиотеки, информационно-библиотечная среда, мультимедийная информация, мультимедийные технологии, цифровые сети с интеграцией услуг, стандарты передачи данных, потоки данных, сетевые протоколы, безопасность данных.