

<http://doi.org/10.15407/bv2020.02.010>

УДК 004.7-028.63:004.057.4:026:34

Ігор Гах,

молодший науковий співробітник,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7283-1239>,

Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського (Київ, Україна)

просп. Голосіївський 3, м. Київ, 03039, Україна

e-mail: ipgakh@gmail.com

Перспективи розвитку мультимедійних технологій у бібліотечних мережах

У статті проаналізовані мультимедійні технології в бібліотечних мережах з інтеграцією послуг, стандарти та протоколи передавання даних у них, ефективність використання ресурсів у мультимедійних бібліотечних мережах. Розкрито методику проектування і єдиного системного підходу до оцінки процесів передавання різних класів інформації і видів телекомунікаційних сервісів (обслуговування). Окреслено перспективи їх технічної реалізації, розвиток та впровадження визначених видів обслуговування з використанням сучасних протоколів для передавання мультимедійної інформації в інформаційно-бібліотечному середовищі.

К л ю ч о в і с л о в а: інформаційно-бібліотечне середовище, мультимедійна інформація, мультимедійні технології, цифрові мережі інтегрального обслуговування, стандарти передавання даних, потоки даних, мережеві протоколи, безпека даних.

Актуальність проблеми. Розвиток міжбібліотечного інформаційного простору в нинішніх умовах неможливий без нових засобів зв'язку. Впровадження сучасних автоматизованих виробництв і комп'ютерної техніки в бібліотечну діяльність вимагає організації високошвидкісних каналів передавання даних від однієї бібліотеки до іншої, чи між їх підрозділами, розташованими в різних районах міста, різних містах регіону, різних регіонах України. Створення додаткових каналів зв'язку і вузлів комутації пов'язано з витратами, які можна порівняти з витратами на будівництво високошвидкісного цифрового каналу зв'язку. Інтегральні технології, що з'явилися за останні десять років, дають змогу вирішувати завдання на базі єдиного уніфікованого устаткування і вже діючих каналів зв'язку. Ефективність використання ресурсів мережі при цьому відчутно зростає. За оцінками західних фахівців, вже у 2020–2022 рр. не менше 80 % усіх міжбібліотечних, внутрішньо-бібліотечних сервісів здійснюватимуться мережами з інтеграцією послуг на основі FrameRelay, ATM, IP-комутації. Тому розвиток цих систем зв'язку в Україні неминуче йтиме шляхом інтеграції послуг на основі цифрової комутації, що цілком відповідає завданням інформатизації бібліотек країни.

Висвітлення ролі та значення сучасних засобів передавання інформації в інформаційно-бібліотечному середовищі, у т. ч. й за допомогою мереж з інтеграцією послуг, розглядаються в роботах Кона-

ховича Г. Ф. [6], Bharat T. Doshi [8], Шаршакова А. [13], Оліфера В. Г. [17], Гаха І. П. [2].

Водночас аналіз публікацій, присвячених проблемам автоматизації та інформатизації бібліотечного середовища, дає підстави зробити висновок про актуальність та затребуваність досліджень, які розвивають, доповнюють, конкретизують питання щодо переваг використання цифрових мереж з інтеграцією послуг для передавання різномірної мультимедійної інформації в інформаційно-бібліотечному середовищі.

На даний час 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 Інтернет, на базі транспортних цифрових мереж, що споруджуються, планується розгорнути єдину мережу інтегрального обслуговування для передавання телефонного трафіка, даних, мультимедійної інформації та різної службової інформації.

Незважаючи на перспективність таких рішень, на сьогодні ще не створено адекватних засобів проектування, а тим більше аналізу бібліотечних мереж інтегрального обслуговування. Це пов'язано, насамперед, з тим, що подібні об'єкти тільки з'являються. За короткий час вони стрімко проходять шлях від окремих експериментальних установок до систем загальнонаціонального масштабу.

Нааявні напрацювання в сфері проектування традиційних мереж передавання даних, з одного боку, і телекомунікаційного зв'язку, з іншого, оперують не завжди сумісними, чіткими, а іноді навіть суперечливими поняттями та критеріями [9; 12; 14]. Тому створення відповідних методик проектування, аналізу цифрових мереж інтегрального обслуговування (ЦМЮ) в бібліотечному середовищі, а також застосування єдиного системного підходу до оцінки процесів передавання різних класів інформації і видів телекомунікаційних сервісів (обслуговування) є актуальним завданням.

Мета статті – з'ясувати стан мереж для передавання мультимедійної інформації новітньої архітектури з інтеграцією послуг у бібліотечному середовищі, окреслити перспективи технічної реалізації та впровадження визначених видів обслуговування для передавання мультимедійної інформації в інформаційно-бібліотечному середовищі.

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

Під цифровими мережами інтегрального обслуговування фахівці розуміють сукупність архітектурно-технологічних методів і апаратно-програмних засобів, які дають змогу на основі єдиного цифрового представлення інформації здійснити різні види інформаційного обслуговування абонентів з урахуванням вимог до своєчасності і якості доставки інформації [11].

До переваг цифрових мереж інтегрального обслуговування (далі – ЦМЮ) відносяться: більш висока економічна ефективність порівняно з будь-якою іншою мережею; забезпечення широкого спектру видів обслуговування при використанні тільки однієї лінії; сумісність ЦМЮ з вже існуючими та споруджуваними мережами зв'язку; застосування винятково цифрових методів передавання інформації; висока надійність, зумовлена використанням висококласного уніфікованого устаткування, систем моніторингу і керування.

Означені переваги проілюструємо на такому прикладі. Деяким бібліотекам, що знаходяться у різних містах України, необхідно забезпечити передавання декількох потоків інформації: голосової інформації, даних локальних комп'ютерних мереж (TCP/IP, IPX), потоків між терміналами та мейнфреймом Intel (HDLC).

На рис. 1.1 виведено графік завантаження орендованих каналів зв'язку протягом доби при класичній побудові корпоративної бібліотечної ме-

режі передавання даних з кількома каналами. Відзначимо, що сумарна необхідна пропускна здатність трьох орендованих каналів зв'язку становить не менше 200 Мбіт/с.

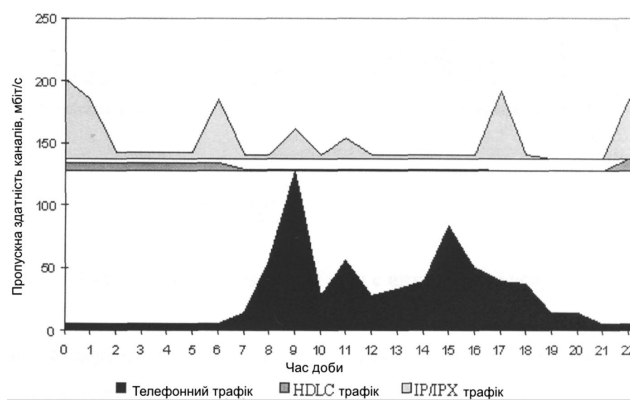


Рис. 1.1. Завантаження орендованих каналів зв'язку протягом доби при традиційній побудові корпоративної мережі

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

На рис. 1.2 подано графік завантаження каналу корпоративної мережі цієї ж бібліотеки, побудованої з використанням єдиного орендованого каналу зв'язку і спеціалізованого устаткування, що інтегрує різні інформаційні потоки в цьому каналі зв'язку (інтегроване передавання різних видів інформації) [1].

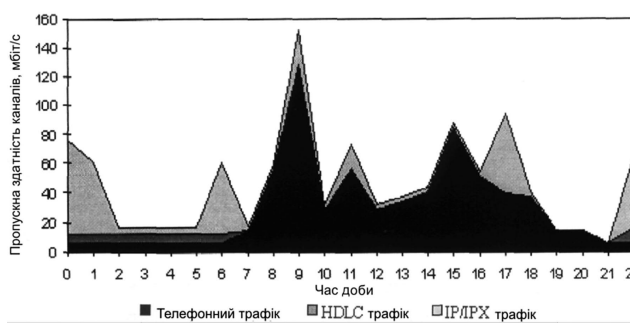


Рис. 1.2. Завантаження каналу зв'язку при інтеграції послуг

Як засвідчують показники, необхідна пропуску здатність каналу з урахуванням задоволення всіх пікових навантажень становить не більше 160 Мбіт/с [1].

Висока економічна ефективність такого рішення забезпечується значною мірою тим, що сумарна вартість оренди декількох каналів зв'язку невисокої пропуску здатності, як правило, істотно більша вартості оренди одного каналу зв'язку з такою ж сумарною пропуску здатністю. При цьому витрати на додаткове спеціалізоване устаткування

ЦМІО окуповуються, як правило, за 1–2 роки експлуатації [2; 15].

2. Показники, критерії оцінки ефективності вхідного потоку мультимедійної інформації в цифрових мережах інтегрального обслуговування.

При проектуванні ЦМІО вкрай важливо правильно визначити показники і критерії оцінки ефективності мережі. Обрані критерії повинні відбивати реальні процеси, що відбуваються в ЦМІО. Бажано, щоб ефективність функціонування ЦМІО оцінювали самі користувачі бібліотеки. Адже з погляду користувачів найбільш важливою є якість обслуговування саме їх самих. Крім того, для будь-якого типу інформації існують деякі граничні значення показників якості, адже перевищення цих показників над граничними оцінками не сприяє поліпшенню суб'єктивних оцінок користувачів [5; 9].

Фахівці, як правило, використовують відомі методи декомпозиції загального різноманітного потоку інформації на кілька потоків, однорідних відповідно до вимог. Для цього визначаються найбільш важливі показники доставки кожного такого виду інформації, їхні кількісні оцінки. З цією метою фахівцями були розроблені стандарти передавання інформації [13–15]. А згодом з'явилася ціла низка робіт [9; 12; 13], присвячених дослідженню процесів передавання інформації різних класів, визначенню їхніх граничних характеристик тощо.

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

За такої класифікації, передавання кожного з означених видів інформації відповідає визначеному класові телекомунікаційного обслуговування. У табл. 2.1 приведені відповідні технічні показники класів телекомунікаційного обслуговування залежно від виду інформації, що транспортується. Приведена на рис. 2.1 тривимірна діаграма дає порівняльну оцінку цих видів телекомунікаційного обслуговування [4; 7; 8].

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

Таблиця 2.1

Технічні показники видів телекомунікаційного обслуговування

	Передача мови	Передача відео	Передача оперативних даних	Передача файлів даних	Передача відеофайлів	Передача аудіофайлів
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 36	Більше 64	Більше 2048	Більше 64
Висхідність поточності при транспортуванні інформації	Менше $3 \cdot 10E-2$	Менше $3 \cdot 10E-2$	Менше $10E-6$	Менше $10E-8$	Менше $3 \cdot 10E-2$	Менше $3 \cdot 10E-2$
Коефіцієнт готовності обслуговування	Більше $1 \cdot 10E-4$	Більше $1 \cdot 10E-4$	Більше $1 \cdot 10E-5$	Більше $1 \cdot 10E-5$	Більше $1 \cdot 10E-3$	Більше $1 \cdot 10E-3$
Гарантований обсяг обслуговування, частка гарантованої пропускну здатності	Більше 0,75	Більше 0,75	Більше 0,5	Більше 0,1	Більше 0,05	Більше 0,05
Собівартість обслуговування	Низька –1\$ у годину	Висока –100\$ у годину	Низька –1\$ у годину	Висока –1\$ у годину	Середня –16\$ у годину	Середня –10\$ у годину
Рівень охоплення території обслуговування, %	Менше 50	Менше 5	Менше 50	Менше 50	Менше 5	Менше 5
Рівень захищеності переданої інформації, кількість координат ключа	Висока, Менше $10E-12$	Середня, Менше $10E-8$	Висока, Менше $10E-12$	Висока, Менше $10E-12$	Середня, Менше $10E-8$	Низька, $0 \cdot 10E-8$
Сумісність з різними видами устаткування обслуговування	Висока, Стандартне устаткування	Низька, Спеціалізоване устаткування	Висока, Стандартне устаткування	Висока, Стандартне устаткування	Низька, Спеціалізоване устаткування	Низька, Спеціалізоване устаткування

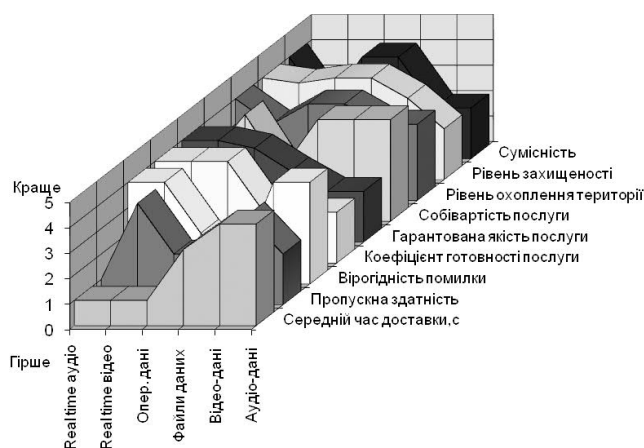


Рис. 2.1. Порівняння різних видів обслуговування

Розглянемо значущість вимог, пропонованих кожним видом телекомунікаційного обслуговування, для технічних показників ЦМІО:

- «середній час доставки інформації» є критичним показником якості з'єднання для передавання мови, відео та оперативних даних, де затримка на час, більше допустимого, означає безповоротну втрату такої інформації;
- «пропускна здатність з'єднання» є критичним показником якості з'єднання для передавання мови і відео, адже для таких видів телекомунікаційного обслуговування існують технічні межі мінімального обсягу даних, що передаються в одиницю часу і необхідні для адекватного відновлення інформації в точці прийому в реальному масштабі часу. Достатня пропускна здатність з'єднання потрібна також при передаванні великих масивів інформації за певний час;
- «вірогідність помилки передавання інформації» – істотний показник при передаванні точних видів інформації: бінарної оперативної

Таблиця 2.2

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 аудіофайлів	РАЗОМ
Середній час доставки одиниці інформації	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, систем маршрутизації	1	1	1	0	0	0	3
Гарантований обсяг обслуговування, частка гарантованої пропускну 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 обслуговування, %	Визначається маркетинговими умовами	1	0	1	0	0	0	2
Рівень захищеності переданої інформації, і комбінації ключа	Вбудоване кодування переданої інформації	1	0	1	1	1	0	4
Сумісність з різними видами устаткування і обслуговування	Використання стандартного устаткування	1	0	1	1	0	0	3

Примітка: 1 - даний показник має «визначальне» значення для даного виду обслуговування; 0 - даний показник не має «визначально» значення для даного виду обслуговування.

А тепер спробуємо обґрунтувати ці показники. Серед технічних параметрів, що описують телекомунікаційне обслуговування, і приведених у табл. 2.2 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 на аналогічні параметри для традиційних СПД, тому для їхнього аналізу можна скористатися вже існуючими напрацюваннями. Параметр «гарантований обсяг обслуговування» для видів специфічної інформації, переданих ЦМІО (мова, відео, оперативні дані), визначається часткою інформації, яка доставляється з припустимою для даного виду обслуговування затримкою [3; 10; 12].

На наш погляд, при аналізі ЦМІО слід використовувати такі показники:

- пропускна здатність з'єднань у ЦМІО;
- середній час доставки одиниці поєднаної інформації функціонуючою ЦМІО;
- імовірність доставки поєднаної інформації за заданий час.

Таким чином, схема кількісної оцінки вимог, що висуваються до проекрованої мережі завданнями на телекомунікаційне обслуговування, складається з таких операцій:

- 1) дослідження складу з'єднань у мережі та їх структури;
- 2) визначення виду телекомунікаційного обслуговування для кожного з'єднання;
- 3) обґрунтування середніх і граничних кількісних оцінок найбільш значущих показників телекомунікаційного обслуговування, наприклад,

інформації, бінарних файлів даних тощо. Помилка одного біта інформації може унеможливити використання цілого масиву даних;

- «коефіцієнт готовності послуги» є важливим для оперативних видів обслуговування, призначених для передавання інформації в реальному масштабі часу. Оперативні дані не можуть бути відкладені для передавання на пізніший час, тому що вони втрачуть свою актуальність;
- «гарантована якість послуги» – частка гарантованої пропускну здатності або частка інформації, що доставляється за визначений час, має велике значення при передаванні мови і відео. Крім виконання вимог щодо забезпечення середнього часу доставки одиниці інформації і пропускну здатності з'єднання для даних видів обслуговування важливий середній обсяг інформації, який не втрачає своєї актуальності до моменту її доставки в пункт призначення;
- показники «собівартість послуги» і «рівень охоплення території обслуговування» – важливі, в основному, для оперативних видів інформації, тому що дані види телекомунікаційного обслуговування розраховані на масового споживача;
- «рівень захищеності інформації, що передана», має велике значення для видів обслуговування, котрі передають конфіденційну інформацію: різні бінарні дані, голосова інформація;
- «сумісність з різними видами устаткування й обслуговування» – важливий показник для обслуговування сумісних з видами традиційного зв'язку: телефонного зв'язку, передавання файлів.

У табл. 2.2 приведений порівняльний аналіз технічних показників. У випадку, якщо параметр є важливим для розглянутого виду обслуговування, то до його оцінки додається один бал.

Спираючись на дані табл. 2.1, можна визначити кількісні оцінки необхідної якості передавання інформації в мережі, а використовуючи дані про з'єднання в мережі (існуючі і прогнозовані), можна одержати кількісні оцінки вимог, що висуваються до ЦМІО вхідним трафіком. Однак, дослідження всіх перерахованих вище показників є доволі складним завданням. На ранніх стадіях проектування ЦМІО, а саме вони розглядаються автором, можна досліджувати показники, які є найбільш важливими для з'ясування рівня відповідності ЦМІО вимогам завдань на обслуговування, визначення «концепції» і загальної структури проекрованої мережі [6; 7; 9; 10].

за допомогою табл. 2.1, 2.2 або запропонованих підходів;

4) визначення бажаних інтегральних показників з'єднань між частинами і фрагментами мережі на підставі отриманих приватних характеристик окремих з'єднань;

5) розроблення схеми вибору й обґрунтування телекомунікаційних технологій, котрі використовуються у ЦМІО.

Результати дослідження вхідного в ЦМІО трафіка і бажаних характеристик мережі органічно пов'язані з аналізом можливих концепцій інформаційної й алгоритмічної структури, основою яких є телекомунікаційні протоколи – правила взаємодії базових компонентів мережі [12; 14; 15].

Протоколом, відповідно до моделі взаємодії відкритих систем (ВВС), називають взаємодію вилучених мережевих пристроїв на одному рівні [9]. Протоколи різних рівнів є функціонально незалежними процесами, вони взаємодіють між собою відповідно до стандартних інтерфейсів. Однак, на практиці, як правило, процедури, що відповідають декільком рівням моделі ВВС, реалізуються в рамках одного протоколу [10; 12].

3. Сучасні протоколи передавання мультимедійної інформації та реалізація обслуговування на їх основі.

Зіставивши параметри найбільш поширених протоколів і технічні показники ЦМІО, приведені в табл. 2.1, можна зробити висновки стосовно технічної реалізації визначених видів обслуговування з використанням сучасних протоколів. Насамперед, існує відповідність різних протоколів вимогам, пропонуваним телекомунікаційним обслуговуванням до ЦМІО. Табл. 3.1 засвідчує відповідність вимог обслуговування і можливостей найбільш поширених протоколів. На підставі даних табл. 2.2 і табл. 3.1 визначаються можливості реалізації видів телекомунікаційного обслуговування на основі розповсюджених протоколів. При оцінці кожного протоколу використовується таке правило: «кожен показник, що має «визначальне» значення для виду обслуговування і реалізований за допомогою даного протоколу, додає один бал до загальної оцінки протоколу» [13–15].

Досліджуючи залежності, приведені у табл. 3.1, проектувальник має можливість одержати такі зведення:

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

Таблиця 3.1
Відповідність найбільш поширених телекомунікаційних протоколів вимогам обслуговування

Технічні показники обслуговування	Вимоги до протоколів	Ethernet	Tokenring	FDDI	HDLC	PPP	ISDN	X.25	FrameRelay	ATM	AppleTalk	DecNet	TCPIP	IPX
Середній час доставки однієї інформації	Можливість забезпечити доставку однієї інформації за заданий час	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Пропускна здатність ТМ, Мбіт/с	Можливість забезпечити гарантовану пропуску здатність з'єднання	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ймовірність помилки при транспортуванні інформації	Можливість корекції помилок	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Коефіцієнт готовності обслуговування	Можливість відновлення з'єднання альтернативними маршрутами	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Гарантований обсяг обслуговування, частка гарантованої пропуску здатності	Можливість забезпечити заданий пропуску здатність з'єднання і зміни в часі	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
Собівартість обслуговування	Визначається можливостями ЦМІО													
Рівень охоплення території обслуговуванням, %	Визначається можливостями ЦМІО													
Рівень захищеності переданої інформації, і комбінації ключа	Вбудоване кодування переданої інформації	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Сумісність з різними видами устаткування й обслуговування	Визначається можливостями й устаткуванням ЦМІО													

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

Таким чином, загальна схема обґрунтування і вибору алгоритмічної інформаційної структури ЦМІО буде вибудовуватися в такій послідовності:

- оцінка структури і кількісних характеристик трафіка, що входить до мережі;
- визначення на підставі зроблених оцінок бажаних характеристик проектованої мережі;
- дослідження можливостей сучасних телекомунікаційних протоколів і обрання з них найбільш доцільних для мережі, що проектується.

До речі, рис. 3.1. схематично ілюструє можливості реалізації різних видів телекомунікаційного обслуговування на основі найбільш поширених сучасних протоколів.

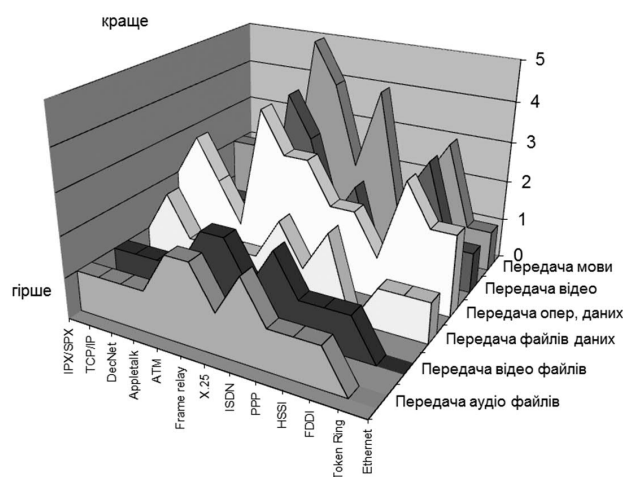


Рис. 3.1. Реалізація різних видів телекомунікаційного обслуговування на основі сучасних протоколів

Висновки.

1. Подальший розвиток бібліотечного простору потребує використання цифрових мереж інтегрального обслуговування, які дають змогу підви-

щити економічні показники за рахунок зменшення кількості ліній передавання інформації.

2. До переваг цифрових мереж інтегрального обслуговування у бібліотеках належать:

- більш висока економічна ефективність порівняно з будь-якою іншою мережею;
- забезпечення широкого спектру видів обслуговування при використанні тільки однієї лінії;
- сумісність ЦМІО з існуючими та споруджуваними мережами зв'язку;
- застосування тільки цифрових методів передавання інформації;
- висока надійність, зумовлена використанням висококласного уніфікованого устаткування, систем моніторингу і керування.

3. Переваги ЦМІО найбільше проявляються при передаванні мультимедійної інформації шляхом інтеграції її різних видів.

4. Наявність широкого спектру інтегрованих протоколів дає змогу оптимізувати передавання гетерогенної мультимедійної інформації (текст, звук, відео тощо).

5. Показники для телекомунікаційних мереж необхідно розглядати в динаміці.

6. Окреслена сфера діяльності в інформаційно-бібліотечному середовищі має великі перспективи для подальшого розвитку, вона характеризується стійким збільшенням кількості та розширенням спектру послуг, зменшенням собівартості і підвищенням якості обслуговування.

Список використаних джерел

1. Гах І. П. Перспективи впровадження мереж інтегрального обслуговування в інформаційно-бібліотечне середовище. *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. *Наук. пр. Нац. б-ки України ім. В. І. Вернадського / НАН України, Нац. б-ка України ім. В. І. Вернадського, Асоц. б-к України*. Київ, 2013. Вип. 36. С. 353–375.
3. Гах І. П. Моделі цифрових мереж інтегрального обслуговування в інформаційно-бібліотечному середовищі: відповідність сучасним вимогам. *Наук. пр. Нац. б-ки України ім. В. І. Вернадського / НАН України, Нац. б-ка України ім. В. І. Вернадського, Асоц. б-к України*. Київ, 2015. Вип. 41. С. 609–623.
4. Гах І. П. Мультимедійні технології у бібліотеці в контексті сучасних бездротових бібліотечних мереж. *Наук. пр. Нац. б-ки України ім. В. І. Вернадського / України, Нац. б-ка України ім. В. І. Вернадського, Асоц. б-к України*. Київ, 2017. Вип. 46. С. 478–490.
5. *Приложение 10к Конвенции ICAO*. Том 3. Системы связи. Монреаль : ICAO, 1995. 432 с.

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

7. Коначович Г. Ф., Сухопара О. М. Аналіз принципів захисту від несанкціонованого доступу підсистем керування глобальних мереж передачі даних. *Захист інформації*. 2002. № 4. С. 23.

8. Bharat T. Doshi, Ramesh Nagarajan, G. N. Srinivasa Prasanna, M. Akber Qureshi. Future WAN Architecture Driven by Services, Traffic Volume and Technology Trends. *Bell Labs Technical Journal*. 2001. January – June. P. 13.

9. Захаров Г. П. *Методы исследования сетей передачи данных*. Москва : Радио и связь, 1982. 208 с.

10. Боккер П. ISDN. *Цифровая сеть с интеграцией служб. Понятия, методы, системы* / пер. с нем. Москва : Радио и связь, 1991. 357 с.

11. Захаров Г. П., Симонов М. В., Яновский Г. Г. Службы и архитектура широкополосных цифровых сетей интегрального обслуживания. *Электронные знания ТЭК*. Москва : Экотрендз. 1993. Т. 42., 234 с.

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

13. Шаршаков А. Будущее сетевых технологий. *Сети*. 1997. № 1. С. 40–47.

14. Тобаги Ф. А. Архитектуры высокоскоростных коммутаторов пакетов для широкополосных цифровых сетей интегрального обслуживания. *ТНУЭР*, 1990. № 1. С. 105–142.

15. Олифер В. Г., Олифер Н. А. *Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы*. СПб : Питер, 2001. 669 с.

References

1. Hakh, I. P. (2005). Perspektivy vprovadzhennia merezh intehralnoho obsluhovuvannia v informatsiino-bibliotechne seredovyshche [Prospects for the introduction of integrated service networks information and library environment]. In *Documentation. Library. Information activities: Problems Science, Practice: Coll. Intern materials. scientific-practic. conf.* Kyiv. 17-18 May 2005 r. (Part 1, pp. 155-158). Kyiv, Ukraine. [In Ukrainian].
2. Hakh, I. P. (2013). Neobkhdnist ta perspektyvy vprovadzhennia tsyfrovyykh merezh intehralnoho obsluhovuvannia dlia peredachi multymediinoi informatsii v informatsiino-bibliotechnomu seredovyshhi [Necessity and prospects of introduction of digital networks of integrated services for the transmission of multimedia information in the information and library environment]. *Naukovi pratsi Natsionalnoi biblioteky Ukrainy imeni V. I. Vernadskoho*, 36, 353-375. [In Ukrainian].
3. Hakh, I. P. (2015). Modeli tsyfrovyykh merezh intehralnoho obsluhovuvannia v informatsiino-bibliotechnomu seredovyshchi: vidpovidnist suchasnym vymoham [Models of Integrated Services Integrated Digital Networks in the Information and Library Environment: Compliance with Modern Requirements]. *Naukovi pratsi Natsionalnoi biblioteky Ukrainy imeni V. I. Vernadskoho*, 41, 609-623. [In Ukrainian].
4. Hakh, I. P. (2017). Multymediini tehnologii u bibliotetsi v konteksti suchasnykh bezdrovovykh bibliotechnykh merezh [Multimedia technologies in the library in the context of modern wireless library networks]. *Naukovi pratsi Natsionalnoi biblioteky Ukrainy imeni V. I. Vernadskoho*, 46, 478-490. [In Ukrainian].
5. (1995). *Prilozhenie 10 k Konventsii ICAO* [Annex 10 to the Convention ICAO]. Vol. 3. Sistemy svyazi. Montreal, Canada: ICAO. [In Russian].
6. Konakhovych, G. F., Sukhopara, O. M. & Potapov, V. G.

(2003). Suchasni merezhi peredachi danykh pidpnyemstv TsA [Modern data network enterprise CA.]. *Zakhyst Informatsii*, 1, 4-27. [In Ukrainian].

7. Konakhovych, G. F. & Sukhopara, O. M. (2002). Analiz pryntsyypiv zakhystu vid nesanktsionovanoho dostupu pidsistem keruvannya hlobalnykh merezh peredachi danykh [Analysis of Principles for the Protection against unauthorized access control subsystems of global data networks]. *Zakhyst Informatsii*, 4, 23. [In Ukrainian].

8. Bharat, T. Doshi, Ramesh Nagarajan, Srinivasa Prasanna & Akber Qureshi. (2001). Future WAN Architecture Driven by Services, Traffic Volume and Technology Trends. *Bell Labs Technical Journal*. January - June, 13. [In English].

9. Zakharov, G. P. (1982). *Metody issledovaniia setei peredachi dannykh* [Methods of research data networks]. Moscow, Russia: Radio and communication. [In Russian].

10. Bokker, P. (1991). *ISDN. Tcifrovaia set s integratsiei sluzhb. Poniatia, metody, sistemy* [Digital network with integration of services. Concepts, methods, systems]. Moscow, Russia: Radio and communication. [In Russian].

11. Zaharov, G. P., Simonov, M. V. & Yanovskii, G. G. (1993).

Sluzhby i arkhitektura shirokopolosnykh tsifrovyykh setei integralnogo obsluzhivaniia [Service and architecture of broadband digital networks Integrated Services]. *Elektronnye znaniia TEK*. (Vol 42). Moscow, Russia: Eco-trend. [In Russian].

12. Inose, Kh. (1982). *Integralnye tsifrovyie seti sviazi: vvedenie v teoriuu i praktiku* [Service and architecture of broadband digital networks Integrated Services]. Moscow, Russia: Radio and communication. [In Russian].

13. Sharshakov, A. (1997). Budushee setevykh tekhnologii [Future network technologies]. *Seti* [Networks], 1, 40-47. [In Russian].

14. Tobagi, F. A. (1990). Arhitektury vysokoskorostnykh kommutatorov paketov dlia shirokopolosnykh tsifrovyykh setei integralnogo obsluzhivaniia [Architecture of high-speed packet switches for broadband integrated services digital networks]. *TIIEP*, 1, 105-142. [In Russian].

15. Olifer, V. G. & Olifer, N. A. (2001). *Kompiuternye seti. Principy, tekhnologii, protokoly* [Computer networks. Principles, technologies, protocols]. Saint-Petersburg, Russia: Piter. [In Russian].

Ihor Hakh,

Junior Researcher, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7283-1239>,
Vernadsky National Library of Ukraine (Kyiv, Ukraine),

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF MULTIMEDIA TECHNOLOGIES IN LIBRARY NETWORKS

The article analyzes multimedia technologies in library networks with integration of services, standards and protocols of data transmission in them, efficiency of use of resources in multimedia library networks. The technique of designing and unified system approach to the estimation of processes of transmission of different classes of information and types of telecommunication services (service) is disclosed. Prospects for their technical implementation, development and implementation of certain types of services using modern protocols for transmitting multimedia information in the information and library environment are outlined.

An analysis of the methods of designing and analysis of digital integrated service networks (CMS) in the library environment, as well as a unified system approach to the assessment of the processes of transmission of different classes of information and types of telecommunication services.

The dependencies of library networks with service integration were investigated and the following information was obtained:

- comparative qualitative assessments of the capabilities of protocols for the types of telecommunication services considered;
- options for joint implementation of several types of services based on a single protocol.

Thus, the general scheme of justification and selection of algorithmic information structures of the CIS will consist of the following sequence:

- assessment of the structure and quantitative characteristics of the network traffic;
- determination based on this desirable characteristics of the projected network;
- exploring the capabilities of modern telecommunications protocols and selecting the most appropriate for the designed network.

The conclusions about the possibility, prospects of technical implementation and implementation of certain types of services using modern protocols for transmission of multimedia information in the information and library environment are made.

It is established that this sphere of activity has great prospects for further development and is characterized by steady increase and expansion of the number and range of services, changes in cost and quality of service.

Key words: information and library environment, multimedia information, multimedia technologies, digital integrated service networks, data transmission standards, data flows, network protocols, data security.

Vernadsky National Library of Ukraine (Kyiv, Ukraine),
3, Holosiivskiy ave, Kyiv, 03039, Ukraine,
e-mail: ipgakh@gmail.com

Стаття надійшла до редакції 21.02.2020 р.