

Ігор Гах,

мол. наук. співроб. відділу програмно-комунікаційних технологій НЮБ
Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського

МОДЕЛІ ЦИФРОВИХ МЕРЕЖ ІНТЕГРАЛЬНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ В ІНФОРМАЦІЙНО- БІБЛІОТЕЧНОМУ СЕРЕДОВИЩІ: ВІДПОВІДНІСТЬ СУЧАСНИМ ВИМОГАМ

У статті аналізуються принципи та технологія функціонування цифрових мереж інтегрального обслуговування, стандарти та протоколи передачі даних у них. Розроблено загальний процес проектування моделей ЦМІО та дано обґрунтування цьому процесу. Зроблено висновки про можливість технічної реалізації та впровадження визначених видів обслуговування з використанням сучасних протоколів для передавання мультимедійної інформації в інформаційно-бібліотечному середовищі.

Ключові слова: інформаційно-бібліотечне середовище, мультимедійна інформація, цифрові мережі інтегрального обслуговування, стандарти передачі даних, потоки даних, мережеві протоколи, безпека даних, електронні юридичні бібліотеки.

Розвиток міжбібліотечного інформаційного простору в нинішніх умовах неможливий без сучасних засобів зв'язку. Упровадження сучасних автоматизованих виробництв і комп'ютерної техніки в бібліотечну діяльність потребують організації високошвидкісних каналів передавання даних між бібліотеками чи їхніми підрозділами, розташованими в різних районах міста, різних містах регіону чи різних регіонах країни. Створення додаткових каналів зв'язку і вузлів комутації потребує витрат, сумірних з витратами на будівництво високошвидкісного цифрового каналу зв'язку. Хоча технології інтеграції, які з'явилися за останні 10 років, дають змогу вирішувати ці завдання на базі єдиного уніфікованого устаткування і вже діючих каналів зв'язку. Ефективність використання ресурсів мережі при цьому зростає в рази. За оцінками західних фахівців, уже у 2015–2016 рр. не менше 70% усіх міжбібліотечних і внутрішньобібліотечних послуг надаватимуться мережами з інтеграцією послуг на основі FrameRelay, АТМ, ІР-комутації. Тому розвиток цих систем зв'язку в Україні неминуче піде шляхом інтеграції послуг на основі цифрової комутації. Означені

напрями розвитку інформатизації бібліотек країни аналізуються в роботах Я. Шрайберга [20], Л. Костенка [19], В. Петрова [18]. Роль і значення сучасних засобів передавання інформації в інформаційно-бібліотечному середовищі, у тому числі й за допомогою мереж з інтеграцією послуг, знайшли своє відображення в публікаціях С. Канвілکارа [34], Д. Соловьяненка [30], Л. Костенка [22], В. Оліфера [17].

Водночас аналіз літератури, присвяченої автоматизації та інформатизації бібліотечного середовища, засвідчує брак досліджень щодо переваг використання цифрових мереж з інтеграцією послуг для передавання різномірної мультимедійної інформації в інформаційно-бібліотечному середовищі.

Нині високими темпами ведеться будівництво високошвидкісних цифрових каналів зв'язку, що становлять базу інфраструктуру вітчизняних мереж зв'язку. Як неодноразово відзначало керівництво компанії «Укртелеком», інших телекомунікаційних компаній і компаній-провайдерів Інтернет, на базі транспортних цифрових мереж, що споруджуються, планується розгорнути єдину мережу інтегрального обслуговування для передавання телефонного трафіку, 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 зовсім недавно і за досить короткий час пройшли шлях трансформації від окремих експериментальних установок до систем загальнонаціонального масштабу. Наявні напрацювання у сфері проектування традиційних мереж передавання даних, з одного боку, і телекомунікаційного зв'язку – з іншого, оперують не завжди порівнянними, чіткими поняттями й критеріями [21, 23, 27]. Тому створення відповідних методик проектування й аналізу цифрових мереж інтегрального обслуговування (ЦМІО) у бібліотечному середовищі, а також єдиного системного підходу до оцінювання процесів передавання різних класів інформації і видів телекомунікаційних сервісів (обслуговування) є актуальним завданням.

Мета статті – виявити, проаналізувати та обґрунтувати переваги новітньої архітектури мережі з інтеграцією послуг для передачі мультимедійної інформації в бібліотечному середовищі.

Розв'язання комплексу завдань, що постають у процесі проектування й аналізу ЦМІО, потребує як великих трудовитрат, так і значних часових ресурсів. Саме це й актуалізує питання автоматизації проекту-

вання та аналізу ЦМЮ. Існує чіткий зв'язок між завданнями (наприклад, стосовно об'єкта дослідження або вхідними/вихідним даним), що виконуються на різних етапах створення мережі. Більше того, одне й те саме завдання може розв'язуватися з різним ступенем точності на різних етапах роботи. Крім того, часто результати, одержані від розв'язання одного завдання, є вихідними даними для наступних завдань. Досить часто отримані результати самі визначають нові завдання. Узагалі ж таке комплексне завдання, як автоматизація аналізу й проектування, не вирішене навіть для системи передачі даних і телекомунікаційної мережі, що обслуговує однорідний трафік [32, 33]. Тому для більш складного об'єкта, яким є ЦМЮ, необхідно насамперед чітко визначити можливі шляхи розв'язання цієї проблеми.

Виходячи зі складності завдання, яке необхідно виконати, можна зробити висновок, що сформулювати, а тим більше розв'язати завдання синтезу оптимального варіанта ЦМЮ, що враховує всі аспекти проєктованого об'єкта, на сьогодні практично неможливо. Розв'язання такого надзавдання полягає в тому, що в міру визначення завдань синтезу структури ЦМЮ, алгоритмів керування й обміну інформацією формулюватимуться і вирішуватимуться окремі частини оптимізованого завдання з елементами евристики, що максимально використовують апріорну інформацію про об'єкт і технології його функціонування [11, 17, 30].

Виокремимо підзавдання аналізу й дослідження ЦМЮ:

1. Аналіз попиту на телекомунікаційне обслуговування, маркетингові дослідження.

Це завдання розв'язується на етапі техніко-економічного обґрунтування проєкту створення або модернізації ЦМЮ. Тут застосовуються стандартні методи економічного аналізу, прогнозування й планування.

2. Аналіз вимог, що висувуються до ЦМЮ різними видами телекомунікаційного обслуговування. Це завдання складається з двох підзавдань:

– аналіз необхідних характеристик прогнозованих видів обслуговування та розрахунків на їхній основі бажаних інтегральних показників ЦМЮ. Останні визначаються відповідними параметрами телекомунікаційного обслуговування. При цьому застосовується таке правило: інтегральна характеристика ЦМЮ не повинна бути гіршою відповідного показника телекомунікаційного обслуговування;

– визначення устаткування й технологій, які відповідають заданим інтегральним характеристикам ЦМЮ. У цьому випадку також використовуються різні евристичні підходи.

3. Аналіз відповідності структури ЦМІО, устаткування й технологій, що використовуються, вимогам телекомунікаційного обслуговування.

Окреслені завдання відповідають етапам технічної пропозиції та ескізного проектування. Для оцінювання відповідності устаткування та інфраструктури ЦМІО необхідно визначити їхні параметри й показники, найбільш істотні для цього класу мереж. З огляду на специфіку ЦМІО, можна виокремити ряд аспектів і характеристик, найбільш важливих для цього класу мереж:

– більшість ЦМІО вибудовується на основі існуючої інфраструктури первинних мереж зв'язку. Тому велике значення тут має одержання достовірної інформації про стан наявних мережевих ресурсів. У сучасних умовах це завдання для складних первинних мереж зв'язку може бути вирішене тільки з використанням експериментальних статистичних даних [24];

– ЦМІО будуються за багаторівневим адміністративним принципом. Це зумовлено накладенням служб, що обслуговують прикладні процеси, на мережеві й транспортні служби ЦМІО;

– при наявності в ЦМІО потоків декількох видів обслуговування і відповідно переданої інформації, кожний з яких висуває свої вимоги до якості передавання, необхідні засоби, які б давали змогу оцінювати пропускну здатність ЦМІО щодо різних видів інформації;

– для оперативних видів інформації («мова», «відео»), які є специфічними для ЦМІО, велике значення має частка вчасно доставленої інформації. Адже інформація, доставлена за час, більший допустимого, стає помилковою та непридатною для подальшого використання.

4. Аналіз можливих варіантів конфігурації мережі та переліків телекомунікаційного обслуговування з метою підвищення економічної ефективності застосування ЦМІО.

На цьому етапі передбачене розроблення таких рекомендацій:

– варіанти планів телекомунікаційного обслуговування без зміни конфігурації ЦМІО;

– варіанти реконфігурації та модернізації ЦМІО з метою задоволення найбільш повного складу завдань на телекомунікаційне обслуговування за умови максимізації економічного ефекту.

На рис. 1 представлена тримірна діаграма, що відбиває процес проектування ЦМІО як розв'язання ряду завдань на визначеній стадії проектування мережі, які відповідають визначеним аспектам МІО із заданим ступенем деталізації. Напрямок Х відповідає аспектам проєктованої ЦМІО: програмний (Пр), інформаційний (Ин), технічний (Тх),

алгоритмічний (Ал), топологічний (Тп), організаційний (Ор), функціональний (Фн), економічний (Ек). Напрямок Y на приведеній діаграмі відповідає етапам процесу проектування: робочий проект (Рп), технічний проект (Тп), ескізний проект (Еп), технічна пропозиція (Тпр), технічне завдання (Тз), техніко-економічне обґрунтування (Тео). Напрямок Z відповідає рівневі деталізації процесу дослідження щодо еталонної моделі ВВС (взаємодії відкритих систем). Загалом розв'язання кожного приватного завдання S_{ijk} може бути визначене як дослідження певних перспективних технічних рішень F з урахуванням вимог й обмежень Z_{ijk} , що накладаються на мережу, над вихідними даними X_{ijk} з метою одержання результатів Y_{ijk} . Тут i – аспект ЦМІО, розглянутий у рамках цього завдання; j – рівень деталізації завдання, що виконується; k – стадія проектування, на якій розв'язується завдання [3, 25, 26].

Відповідно до розглянутого раніше сукупного завдання аналізу й синтезу можна окреслити послідовність дослідження показників ЦМІО:

1. Дослідження варіантів структури ЦМІО, взаємодії проєктованої мережі з первинними та вторинними мережами зв'язку.

При розв'язанні цього завдання досліджуються варіанти організаційних, інформаційних, технічних структур разом з ресурсами інших первинних і вторинних мереж, що використовуються для побудови ЦМІО. Метою цього етапу дослідження є декомпозиція ЦМІО на незалежні фрагменти, кожний з яких можна аналізувати окремо. ЦМІО при цьому варто розглядати як ієрархічну структуру, яка складається із щонайменше трьох рівнів:

- I рівень – магістральна опорна мережа;
- II рівень – устаткування доступу абонента;
- III рівень – традиційне устаткування телефонного та комп'ютерного зв'язку абонента (УАТЗ, ЛОМ).

2. Дослідження напрямів основних потоків інформації в ЦМІО та пропускної здатності останніх на цих напрямках.

На підставі інформації, отриманої під час маркетингових досліджень, формується прогнозований набір вимог до телекомунікаційного обслуговування, визначаються основні потоки передавання інформації між вузлами ЦМІО або географічними пунктами. На цьому етапі аналізу ЦМІО здійснюється обґрунтування бажаних інтегральних характеристик обслуговування для заданої множини пар «джерело – споживач». Найважливішою характеристикою є пропускна здатність ЦМІО, тобто обсяг інформаційного обслуговування між двома пунктами за одиницю часу. Передавання інформації відповідно до вимог наявного переліку видів

телекомунікаційного обслуговування є основною умовою функціонування ЦМІО (рис. 2 схематично ілюструє можливості реалізації різних видів телекомунікаційного обслуговування на основі сучасних протоколів). У разі невідповідності цій вимозі подальший аналіз ЦМІО при заданому переліку телекомунікаційного обслуговування та такій конфігурації не має сенсу.

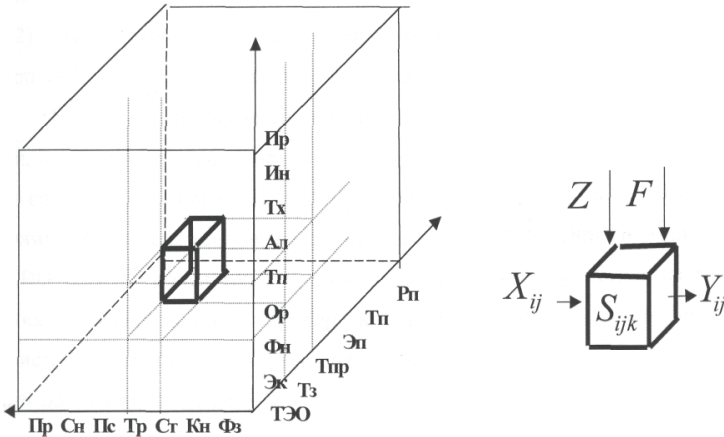


Рис. 1. Загальний процес проектування ТМ

Водночас такий підхід дає змогу виявити «перевантажені ділянки» ЦМІО, що заважають повністю виконати всі вимоги на телекомунікаційне обслуговування. На цьому ж етапі аналізується потенційна пропускна здатність ЦМІО.

3. Аналіз відповідності показників ЦМІО вимогам телекомунікаційного обслуговування для окремих з'єднань.

Деякі з'єднання в ЦМІО, що використовуються для організації телекомунікаційного обслуговування, становлять особливий інтерес для проектувальника або оператора мережі. Наприклад, з'єднання, характеристики яких оцінюються як критичні для цього виду обслуговування. Для таких з'єднань необхідний додатковий аналіз найважливіших показників обслуговування. У випадку невідповідності вимогам заданих видів обслуговування повинні бути розглянуті інші варіанти конфігурації ЦМІО [5, 29].

Для розв'язання цих завдань необхідно вибрати відповідні показники й критерії, щоб мати точну оцінку якості функціонування ЦМІО.

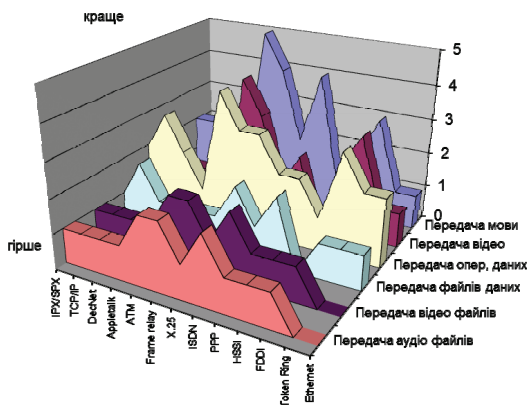


Рис. 2. Реалізація різних видів телекомунікаційного обслуговування на основі сучасних протоколів

Висновки

1. Подальший розвиток бібліотечного простору потребує цифрових мереж інтегрального обслуговування. Адже саме вони дають змогу підвищити економічні показники за рахунок зменшення кількості ліній передавання інформації.

2. До переваг цифрових мереж інтегрального обслуговування належать:

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

3. Переваги цих мереж проявляються найбільше під час передавання мультимедійної інформації шляхом інтеграції її видів.

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

5. Показники телекомунікаційних мереж необхідно розглядати

в динаміці, тому що ця сфера діяльності характеризується стійким збільшенням і розширенням кількості та спектра послуг, постійними змінами собівартості й піднесенням 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 травня 2005 р.). – Київ, 2005. – Ч. 1. – С. 155–158.

2. *Круглий стіл «Електронні інформаційні ресурси в системі сучасних соціальних комунікацій»* [Електронний ресурс] // Науково-дослідний інститут інформатики і права Національної академії правових наук. – Режим доступу: <http://ippi.org.ua/kruglii-stil-%C2%ABelektronni-informatsiini-resursi-v-sistemi-suchasnikh-sotsialnikh-komunikatsii%C2%BB>. – Назва з екрана.

3. *Passport ATM CoreServices: UserGuide, Release: R1.3: Publication: 241–7001–700: Version : Standard, Status: 1.3 S2.* – 2001. – 435 p.

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 ИКАО.* – Том 3. Системы связи. – Монреаль : ИКАО, 1995. – 432 с.

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

7. *Конахович Г. Ф.* Основы развития мобильных телекоммуникационных систем / Г. Ф. Конахович, С. М. Паук, А. 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.* Future WAN Architecture Drivenby Services, Traffic Volumeand Technology Trends / Bharat T. Doshi, Ramesh Nagarajan, G. N. SrinivasaPrasanna. M. Akber Qureshi // *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 ; пер. с нем. – 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 // Технологии электронных коммуникаций. – 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 цифровых сетей интегрального обслуживания / Ф. А. Тобаги // Труды института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике. – 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 травня 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 травня 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 Д. Вычислительные сети и распределенная обработка данных / Д. Мартин. – Москва : Финансы и статистика, 1985. – Вып. 1. – 256 с.

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

26. ITU–T. Recommendation 1.350. General Aspects of Quality of Service and Network Performance in Digital Networks, Including ISDN. – Geneva : CCITT, 1988. – 56 p.

27. ITU–T. Recommendation 1.362. B-ISDN ATM Adaptation Layer (AAL) Functional Description. Rev. 1. – Geneva : CCITT, 1991. – 6 p.

28. ITU–T. Recommendation 1.413. B-ISDN 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 intehral'noho obsluhovuvannya v informatsiyno-bibliotechne seredovyshe [Prospects for the introduction of integrated service networks information and library environment]. *Dokumentoznavstvo. Bibliotekoznavstvo. Informatsiyna diyal'nist': Problemy nauky, osvity, praktyky: zb. materialiv mizhnar. nauk.-prakt. konf. – Documentation. Library. Information activities: Problems*

Science, Practice: Proceedings of the Scientific Conference, Kyiv, 17–18 May 2005, Part 1, 155–158. Kyiv [in Ukrainian].

2. Kruhlyy stil «Elektronni informatsiyni resursy v systemi suchasnykh sotsial'nykh komunikatsiy» [Electronic information resources in the system of modern social communications]. *Naukovo-doslidnyj instytut informatyky i prava Natsional'noi akademii pravovykh nauk – Research Institute of Information Science and Law National Academy of Sciences*. Retrieved from <http://ippi.org.ua/kruglii-stil-%C2%ABelektronni-informatsiini-resursi-v-sistemi-suchasnykh-sotsialnykh-komunikatsii%C2%BB> [in Ukrainian].

3. Passport ATM CoreServices: UserGuide, Release: R1.3: Publication: 241–7001–700: Version: Standard, Status: 1.3 S2. (2001) [in English].

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*, 11, 58–61 [in Russian].

5. Prilozhenie 10 k Konventsii ICAO [Annex 10 to the Convention ICAO]. *Sistemyi svyazi – Communication systems*. (1995). Vol. 3. Montreal: ICAO [in Russian].

6. Rukovodstvo po tehniceskim polozhennyam dlya seti aviatsionnoy elektrosvyazi ATN.DOC 9705 AN/956 [Manual of Technical Provisions for the Aeronautical Telecommunication Network ATN.DOC 9705 AN/956]. (1999). Montreal: ICAO [in Russian].

7. Konahovich, G. F., Pauk, S. M., Shevchenko, F. A., Al-Henti, M. F. (1997). Osnovy razvitiya mobilnykh telekommunikatsionnykh sistem [Basis for the development of mobile telecommunication systems]. Kiev: 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*, 1, 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*, 4, 23 [in Ukrainian].

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

11. Zaharov, G. P. (1982). *Metodyi issledovaniya setey peredachi danyih* [Methods of research data networks]. Moscow: Radio i svyaz [in Russian].
12. Bokker, P. (1991). *ISDN. Tsifrovaya set s integratsiyey sluzhb. Ponyatiya, metodyi, sistemyi* [Digital network with integration of services. Concepts, methods, systems]. Moscow: Radio i svyaz [in Russian].
13. Zaharov, G. P., Simonov, M. V., Yanovskiy, G. G. (1993). *Sluzhbyi i arhitektura shirokopolosnykh tsifrovyykh setey integralnogo obsluzhivaniya* [Service and architecture of broadband digital networks Integrated Services]. *Tehnologii jelektronnykh kommunikacij – Electronic communications technology*, Vol. 42. Moscow: Eko-trendz [in Russian].
14. Inose, H. (1982). *Integralnyie tsifrovyye seti svyazi: vvedenie v teoriyu i praktiku* [Service and architecture of broadband digital networks Integrated Services]. Moscow: Radio i svyaz [in Russian].
15. Sharshakov, A. (1997). *Buduschee setevykh tehnologiy* [Future network technologies]. *Seti – Net*, 1, 40–47 [in Russian].
16. Tobagi, F. A. (1990). *Arhitekturyi vyisokoskorostnykh kommutatorov paketov dlya shirokopolosnykh tsifrovyykh setey integralnogo obsluzhivaniya* [Architecture of high-speed packet switches for broadband integrated services digital networks]. *Trudy instituta inzhenerov po jelektrotehnike i radiojelektronike – Proceedings of the Institute of Electrical and Electronics Engineers*, 1, 105–142 [in Russian].
17. Olifer, V. G., Olifer, N. A. (2001). *Kompyuternyye 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 danykh referativnoy informatsii – put' k operativnomu obmenu rezul'tatami nauchnykh issledovaniy* [The formation of databases of bibliographic information – the path to rapid exchange of research results]. *Biblioteki natsionalnykh 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 Natsional'nykh bibliotetsi Ukrainy imeni V. I. Vernads'koho* [Program of Computer Technology in the National Library of Ukraine Vernadsky]. *Dokumentoznavstvo. Bibliotekoznavstvo. Informatsiyana diyal'nist': Problemy nauky, osvity, praktyky: zbirnyk materialiv mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii. – Documentation. Library. Information activities: Problems*

Science, Practice: Proceedings of the Scientific Conference, Kyiv, 25–26 May 2004. (p. 130–132). Kyiv [in Ukrainian].

20. Shrayberg, Ya. (2010). *Pervoe desyatiletie informacionnogo veka: vliyanie informacionno-jelektronnoj sredy na rol' i pozitsiju bibliotek v razvivajushhemsja obshhestve: ezhegod. dokl. konf. «Krym»*, 2010 g. [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: an annual report on the conference «Crimea»]. Sudak; Moscow: preprogr. centr GPNTB Rossii [in Russian].

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

22. Kostenko, L. Y. *Rozvytok komp'uterno-telekomunikatsijnykh tekhnolohij u Natsional'nij bibliotetsi Ukrainy imeni V. I. Vernadsk'oho* [The development of computer and telecommunication technologies in the National Library of Ukraine Vernadsky]. *Dokumentoznavstvo. Bibliotekoznavstvo. Informatsijna diial'nist': Problemy nauky, osvity, praktyky: zbirnyk materialiv IV mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii*, Kyiv, 21–23 travnia 2007 r. – Proceedings of the IV International Scientific Conference, Kyiv, 21–23 May 2007. (pp. 156–158). Kyiv [in Ukrainian].

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

24. Martin, D. *Vyichislitelnyie seti i raspredeleonnaya obrabotka danyih* [Computer networks and distributed data processing]. Issue 1. Moscow: Finansy i statistika [in Russian].

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

26. ITU–T. Recommendation 1.350. General Aspects of Quality of Service and Network Performance in Digital Networks, Including ISDN. (1988). Geneva: CCITT [in English].

27. ITU–T. Recommendation 1.362. B-ISDN ATM Adaptation Layer (AAL) Functional Description. Rev. 1. (1991). Geneva: CCITT [in English].

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

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

30. Solov'yanenko (Solovianenko), D. V. (2011). *Naukovi biblioteky ta perspektyvni Internet-tekhnolohiyi* [Scientific Libraries and perspective

Internet technologies]. *Bibliotekhyi visnyk – Library Bulletin*, 6, 45–47. Kyiv [in Ukrainian].

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

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

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

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

Стаття надійшла до редакції 06.04.2015.

Ihor Gah

V. I. Vernadsky National Library of Ukraine

Models of Integrated Services Digital Network in Information and Library Environment: Compliance to Contemporary Demands

Article is devoted to the development of multimedia network technology with the integration of services at the library in terms of implementation and expansion of inter-library information space.

This article analyzes the principles and techniques of functioning of integrated services digital networks, standards and protocols for data transfer in them. A general design process models ISDN and provide a rationale for this process.

The advantages of digital networks, integrated services include: greater economic efficiency as compared to any other network, providing a wide range of service types by using only one line, ISDN compatibility with existing and building communication networks, the use of only digital transmission techniques, high reliability, due to the use of high quality standardized equipment, monitoring and control systems. The advantages of these networks are manifested most in the transmission of multimedia information by integrating its species. A wide range of integrated protocols to optimize the transfer of heterogeneous multimedia information (text, audio, video, etc.). Indicators of telecommunication networks need to be considered in the dynamics, as this area of activity is characterized by steady growth and expansion of the number and range of services, the cost of constant changes and the rise of service quality. The conclusions that further development of library space requires the introduction of integrated

services digital networks. After all, they can improve economic performance by reducing the number of lines of communication.

Keywords: information and library environment, multimedia information, integrated services digital networks, data standards, data streams, network protocols, data security.

Игорь Гак

Национальная библиотека Украины имени В. И. Вернадского

Моделі цифрових мереж інтегрального обслуговування в інформаційно-бібліотечній середі: відповідність сучасним вимогам

Стаття присвячена розвитку мультимедійних мережних технологій з інтеграцією послуг в бібліотеці в умовах впровадження та розширення міжбібліотечної інформаційного простору.

В цій статті проведено аналіз принципів та технологій функціонування цифрових мереж інтегрального обслуговування, стандартів та протоколів передачі даних в них. Розроблено загальний процес проектування моделей ЦСІО та дано обґрунтування такому процесу.

К перевагам цифрових мереж інтегрального обслуговування належать: вища економічна ефективність порівняно з будь-якою іншою мережею, забезпечення широкого спектра видів обслуговування при використанні лише однієї лінії, сумісність ЦСІО з уже існуючими та будуваними мережами зв'язу, застосування лише цифрових методів передачі інформації, висока надійність, зумовлена використанням висококласного уніфікованого обладнання, систем моніторингу та управління. Переваги цих мереж проявляються найбільше при передачі мультимедійної інформації шляхом інтеграції її видів. Наявність широкого спектра інтегрованих протоколів дозволяє оптимізувати передачу різноманітної мультимедійної інформації (текст, звук, відео та ін.). Показники телекомунікаційних мереж необхідно розглядати в динаміці, так як ця сфера діяльності характеризується стійким зростанням та розширенням кількості та спектра послуг, постійними змінами собівартості та покращенням якості обслуговування.

Зроблено висновки, що подальше розвиток бібліотечної середі потребує впровадження цифрових мереж інтегрального обслуговування. Адже саме вони надають можливість підвищити економічні показники завдяки зменшенню кількості ліній передачі інформації.

Ключові слова: інформаційно-бібліотечна середа, мультимедійна інформація, цифрові мережі інтегрального обслуговування, стандарти передачі даних, потоки даних, мережні протоколи, безпека даних.