

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ
Навчально-науковий інститут Інформаційних технологій
(назва інституту (факультету))

Комп'ютерних наук
(назва кафедри)

ПЛАН КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ
з дисципліни **«Конвергентна мережна інфраструктура»**
за спеціальністю 124 Системний аналіз
(шифр та повна назва напрямку (спеціальності))
Спеціалізації

Укладач(і): к.т.н. Сєрих С.О.
(науковий ступінь, вчене звання, П.І.Б. викладача)

Конспект лекцій розглянутий та схвалений на засіданні
кафедри Комп'ютерних наук
(повна назва кафедри)

Протокол № 8 від «11» лютого 2019 року
Завідувач кафедри Вишнівський В. В.

Модуль 2 Сучасні мережеві технології конвергентної мережної інфраструктури

Тема 5. Мережі кабельних технологій

Лекція № 7

Тема лекції: Мережі кабельних технологій.

План лекції

Вступ

1. Визначення, класифікація та послуги xDSL технології.
2. Симетричні xDSL та асиметричні xDSL.
3. Високошвидкісні технології xDSL.
4. Технологія iCATV.

Виконати самостійне завдання № 6.

1. Вивчити питання лекції.
2. Виконати порівняльну оцінку технологій за показниками ефективності мереж доступу за завданням лабораторного заняття № 5.

Література:

1. Гніденко М.П., Вишнівський В.В., Сєрих С.О., Зінченко О.В., Прокопов С.В. Конвергентна мережна інфраструктура. – Навчальний посібник. – Київ: ДУТ, 2019. – 179 с.
2. Соколов В. Ю. Інформаційні системи і технології : Навч. посіб. К.: -ДУІКТ, 2010. - 138 с.
3. Воробієнко П.П. Телекомунікаційні та інформаційні мережі: Підручник [для вищих навчальних закладів] / П.П. Воробієнко, Л.А. Нікітюк, П.І. Резніченко. – К.: САММІТ-Книга, 2010. – 708 с.
4. Олифер Виктор, Олифер Наталия. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. (Учебник для вузов). — ISBN 978-5-496-01967-5. 5-е изд. — СПб.: Питер, 2016. — 992 с.
5. Сосновский О.А Телекоммуникационные системы и компьютерные сети. – Минск: БГЭУ, 2007.-176с.

1. Визначення, класифікація та послуги xDSL технології.

- Визначення xDSL
 - *це сімейство технологій (x) для цифрових абонентських ліній DSL (Digital Subscriber Line) з середовищем передачі інформації по мідним крученим парам вже існуючих мідних кабельних мереж.*
- Історична довідка.
 - Вперше термін xDSL було введено у 80-х роках у результаті використання нового на той час метода лінійного кодування 2B1Q у лабораторії Bellcore, яка входила тоді до AT&T (після розділу AT&T – науково-дослідний центр регіональних телефонних компаній США).
 - У кінці 80-х років компанія Bellcore розробила технологію високошвидкісного цифрового абонентського доступу – HDSL (High-Speed DSL), впровадження якого у американській мережі почалось у 1991 році.
- Перехід від локальних мереж до глобальних з доступом до Internet викликав потребу збільшення швидкості передачі даних, насамперед на низхідних ділянках від сервера до абонента, і як наслідок несиметричність роботи лінії.
- Тому на початку 90-х років було розроблено та впроваджено технологію ADSL, яка з 1993 року використовується у телефонних мережах США і, завдяки низькій собівартості, охоплює 80% ліній населення країни.
- Якщо у 2001р. у Північній Америці було 4,7 млн. населення, що використовувало DSL, то у 2005р. 14млн а в 2010 більше 30 млн.
- В результаті удосконалювання основних параметрів і характеристик обладнання DSL з'явилися модифікація - RDSL, UADSL, VDSL та інші, які реалізують потреби в адаптивності, універсальності, над високих швидкостях передачі і т.і..
- Широкий розвиток технологія отримала і у Європі (Германія, Швейцарія – основні виробники обладнання).

У країнах СНГ, наприклад у Росії, xDSL технології активно впроваджуються з середини 90-х років. На Україні за останні 1,5-2 роки крупні оператори зв'язку: Golden Telecom, Utel, обласні організації Укртелеком є основними замовниками такого обладнання і надають якісні послуги, завдяки використанню нових технологій, у тому числі і xDSL.

1.1 Технологія DSL

Сучасний світ дозрів для використання технологій DSL. Збільшення потоків інформації, переданих по мережі Інтернет компаніями і приватними користувачами, а також потреба в організації вилученого доступу до корпоративних мереж, породили потребу в створенні недорогих технологій цифрової високошвидкісної передачі даних по самому «вузькому» місцеві цифрової мережі абонентської телефонної лінії. Технології DSL дозволяють значно збільшити швидкість передачі даних по мідних парах телефонних проводів

без необхідності модернізації абонентських телефонних ліній. 4аае можливість перетворення існуючих телефонних ліній у високошвидкісні канали передачі даних і є головною перевагою технологій DSL.

Так що ж таке технологія DSL?

Скорочення DSL розшифровується як Digital Subscriber Line (цифрова абонентська лінія). DSL є досить новою технологією, що дозволяє значно розширити смугу пропускання старих мідних телефонних ліній, що з'єднують телефонні станції з індивідуальними абонентами. Любий абонент, що користується в даний момент звичайним телефонним зв'язком, має можливість за допомогою технології DSL значно збільшити швидкість свого з'єднання, наприклад, з мережею Інтернет. Варто пам'ятати, що для організації лінії DSL використовуються 4аае існуючі телефонні лінії; дана технологія 4аа і гарна, що не вимагає прокладання додаткових телефонних кабелів. У результаті ви одержуєте цілодобовий доступ у мережу Інтернет зі збереженням нормальної роботи звичайного телефонного зв'язку. Ніхто з ваших друзів більше не поскаржиться, що годинами не може до вас додзвонитися. Завдяки розмаїттю технологій DSL користувач може вибрати придатну йому швидкість передачі даних – від 32 Кбіт/с до більш ніж 50 Мбіт/с. Дані технології дозволяють також використовувати звичайну лінію для таких широкосмугових систем, як відео чи дистанційне навчання. Сучасні технології DSL дають можливість організації високошвидкісного доступу в Інтернет у кожен будинок на кожне підприємство середнього і малого бізнесу, перетворюючи звичайні телефонні кабелі у високошвидкісні цифрові канали. Причому швидкість передачі даних залежить тільки від якості і довжини лінії, що з'єднують користувача і провайдера. При цьому провайдери звичайно дають можливість користувачу самому вибрати швидкість передачі, найбільш відповідну його індивідуальним потребам.

Телефонний апарат, встановлений у вас вдома чи в офісі, з'єднується з устаткуванням телефонної станції за допомогою кручених пари мідних проводів. Традиційний телефонний зв'язок призначений для звичайних телефонних розмов з іншими абонентами телефонної мережі. При цьому по мережі передаються аналогові сигнали. Телефонний апарат сприймає акустичні коливання (що є природним аналоговим сигналом) і перетворює їх в електричний сигнал, амплітуда і частота якого постійно змінюється. Тому що вся робота телефонної мережі побудована на передачі аналогових сигналів, простіше всього, звичайно ж, використовувати для передачі інформації між абонентами чи абонентом і провайдером саме такий метод. Саме тому вам довелося купувати на додаток до вашого комп'ютера ще і модем, що дозволяє демодулювати аналоговий сигнал і перетворити його в послідовність нулів і одиниць цифрової інформації, сприйнятої комп'ютером.

При передачі аналогових сигналів використовується тільки невелика частина смуги пропускання кручених пар мідних телефонних проводів; при цьому максимальна швидкість передачі, що може бути досягнута за допомогою звичайного модему, складає близько 56 Кбіт/с. DSL являє собою технологію, що виключає необхідність перетворення сигналу з аналогової форми в цифрову форму і навпаки. Цифрові дані передаються на ваш комп'ютер 4аае як цифрові дані, що

дозволяє використовувати набагато більш широку смугу частот телефонної лінії. При цьому існує можливість одночасно використовувати й аналоговий зв'язок, і цифрову високошвидкісну передачу даних по одній і тій же лінії, розділяючи спектри цих сигналів.

1.2 Класифікація та послуги xDSL технології

Різні типи технологій DSL і короткий опис їхньої роботи

DSL являє собою набір різних технологій, що дозволяють організувати цифрову абонентську лінію. Для того, щоб зрозуміти дані технології і визначити області їхнього практичного застосування, варто зрозуміти, чим ці технології розрізняються. Насамперед, завжди варто мати на увазі співвідношення між відстанню, на яке передається сигнал, і швидкістю передачі даних, а також різницю у швидкостях передачі від мережі до користувача і від користувача в мережу потоку даних.

2. Симетричні та асиметричні xDSL.

DSL поєднує наступні технології.

ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line – асиметрична цифрова абонентська лінія)

Дана технологія є асиметричною, тобто швидкість передачі даних від мережі до користувача значно вище, ніж швидкість передачі даних від користувача в мережу. Така асиметрія, у сполученні зі станом «постійно встановленого з'єднання (коли виключається необхідність щораз набирати номер і чекати установки з'єднання), робить технологію ADSL ідеальною для організації доступу в мережу Інтернет, доступу до локальних мереж і т.п. При організації таких з'єднань користувачі звичайно одержують набагато більший обсяг інформації, чим передають. Технологія ADSL забезпечує швидкість прийому потоку даних у межах від 1,5 Мбіт/с до 8 Мбіт/с і швидкість передачі потоку даних від 640 Кбіт/с до 1,5 Мбіт/с. ADSL дозволяє передавати дані зі швидкістю 1,54 Мбіт/с на відстань до 5,5 км по одній кручений парі проводів. Швидкість передачі порядку 6 – 8 Мбіт/с може бути досягнута при передачі даних на відстань не більш 3,5 км по проводах діаметром 0,5 мм.

R-ADSL (Rate-Adaptive Digital Subscriber Line – цифрова абонентська лінія з адаптацією швидкості з'єднання). Технологія R-ADSL забезпечує таку ж швидкість передачі даних, що і технологія ADSL, при цьому дозволяє адаптувати швидкість передачі до довжини і стану використовуваної кручений пари проводів. При використанні технології R-ADSL з'єднання на різних телефонних лініях буде мати різну швидкість передачі даних. Швидкість передачі даних може вибиратися при синхронізації лінії, під час чи з'єднання по сигналі, що надходить від станції.

ADSL Lite являє собою низькошвидкісний (відносно, звичайно ж) варіант технології ADSL, що забезпечує швидкість вхідного потоку даних до 1 Мбіт/с і швидкість передачі потоку даних до 512 Кбіт/с. Технологія ADSL Lite дозволяє передавати дані по більш довгих лініях, ніж ADSL, більш проста в установці і має меншу вартість, що забезпечує її привабливість для користувача,

ISDN (ISDN Digital Subscriber Line – цифрова абонентська лінія ISDN)

Технологія IDSL забезпечує цілком дуплексну передачу даних на швидкості до 144 Кбіт/с. На відміну від ADSL можливості IDSL обмежуються тільки передачею даних, незважаючи на те, що IDSL також як і ISDN використовує модуляцію 2B1Q, між ними мається ряд відмінностей. На відміну від ISDN лінія IDSL є лінією, що не комутується, що не приводить до збільшення навантаження на комутаційне устаткування провайдера. Також лінія IDSL є «постійно включеною» (як і будь-яка лінія, організована з використанням технології DSL), у той час як ISDN вимагає установки з'єднання.

HDSL (High Bit-Rate Digital Subscriber Line – високошвидкісна цифрова абонентська лінія). Технологія HDSL передбачає організацію симетричної лінії передачі даних, тобто швидкості передачі даних від користувача в мережу і з мережі до користувача рівні. Завдяки швидкості передачі (1,544 Мбіт/с по двох парах проводів і 2,048 Мбіт/с по трьох парах проводів) телекомунікаційні компанії використовують технологію HDSL як альтернативу лініям T1/E1. (Лінії T1 використовуються в Північній Америці і забезпечують швидкість передачі даних 1,544 Мбіт/с, а лінії E1 використовуються в Європі і забезпечують швидкість передачі даних 2,048 Мбіт/с.) Хоча відстань, на яку система HDSL передає дані (а це порядку 3,5 – 4,5 км), менше, ніж при використанні технології ADSL, для недорогого, ефективного, збільшення довжини лінії HDSL телефонні компанії можуть установити спеціальні повторювачі. Використання для організації лінії HDSL двох чи трьох кручених пар телефонних проводів робить цю систему ідеальним рішенням для з'єднання АТС, серверів Інтернет, локальних мереж і т.п. Технологія HDSL II є логічним результатом розвитку технології HDSL. Дана технологія забезпечує характеристики, аналогічні технології HDSL, при цьому використовує тільки одну пару проводів.

SDSL (Single Line Digital Subscriber Line – однолінійна цифрова абонентська лінія).

Також як і технологія HDSL, технологія SDSL забезпечує симетричну передачу даних зі

швидкостями, що відповідають швидкостям лінії T1/E1, при цьому технологія SDSL має дві важливих відмінності. По-перше, використовується тільки одна кручена пара проводів, а по-друге, максимальна відстань передачі обмежена 3 км. У межах цієї відстані технологія SDSL забезпечує, наприклад, роботу системи організації відеоконференцій, коли потрібно підтримувати однакові потоки передачі даних в обох напрямків. У визначеному змісті технологія SDSL є попередником технології HDSL II.

3. Високошвидкісні технології xDSL.

VDSL (Very High Bit-Rate Digital Subscriber Line – надвисокошвидкісна цифрова абонентська лінія). Технологія VDSL є найбільше «швидкою» технологією xDSL. Вона забезпечує швидкість передачі даних вхідного потоку в межах від 13 до 52 Мбіт/с, а швидкість передачі даних вихідного потоку в межах від 1,5 до 2,3 Мбіт/с, причому по одній крученій парі телефонних проводів. Технологія VDSL може розглядатися як економічно ефективна альтернатива

прокладанню волоконно-оптичного кабелю до кінцевого користувача. Однак, максимальна відстань передачі даних для цієї технології складає від 300 метрів до 1300 метрів. Тобто, або довжина абонентської лінії не повинна перевищувати даного значення, або оптико-волоконний кабель повинний бути підведений ближче до користувача (наприклад, заведений у будинок, у якому знаходиться багато потенційних користувачів)

Технологія VDSL може використовуватися з цією метою, що і ADSL; крім того, вона може використовуватися для передачі сигналів телебачення високої чіткості (HDTV), відео по запиті і т.п.

Технології DSL, що дозволяють передавати голос, дані і відеосигнал по існуючій кабельній мережі, що складається з кручених пар телефонних проводів, щонайкраще відбивають потребу користувачів у високошвидкісних системах передачі.

По-перше, технології DSL забезпечують високу швидкість передачі даних. Різні варіанти технологій DSL забезпечують різну швидкість передачі даних, 7аа в будь-якому випадку ця швидкість набагато вище швидкості найшвидшого аналогового модему.

По-друге, технології DSL, залишають вам можливість користатися звичайним телефонним зв'язком, незважаючи на те, що використовують для своєї роботи абонентську лінію.

Використовуючи технології DSL вам більше не треба турбуватися про те, що ви не одержите вчасно важливу звістку, чи про те, що для звичайного телефонного дзвоника вам колись буде потрібно вийти з мережі Інтернет.

І, нарешті, лінія DSL завжди працює. З'єднання завжди встановлене, і вам більше не треба набирати телефонний номер і чекати установки з'єднання, щораз, коли ви хочете підключитися. Не прийдеться більше турбуватися про те, що в мережі відбудеться випадкове роз'єднання, і ви втратите зв'язок саме в той момент, коли завантажуйте з мережі дані, що вам просто життєво необхідні. Електронну пошту ви буде одержувати в момент надходження, а не тоді, коли вирішите її перевірити, Загалом, лінія буде працювати завжди, а ви будете завжди на лінії.

4. Технологія iCATV.

➤ До сих пор не сформулировано четкое определение интерактивного TV *следствие* - отсутствует подробное и единое описание услуг, которые может предоставлять своим пользователям эта система и нет единой общепринятой классификации.

объективные причины - существующие исследователи рынка финансируются корпорациями — поставщиками конкретных технических решений. Поэтому они составляют не объективные, а заведомо **адаптированные классификации интерактивных услуг к конкретным корпоративным решениям.**

- Само слово **интерактивное** произошло от слияния двух английских слов: inter - между и active - деятельность, "активность", т.е. **активное взаимодействие между пользователем и источником информации.**
- В «чистом» виде, система интерактивного телевидения - **это система**

телевидения, обеспечивающая пользователю возможность выбора вида телепередачи и времени начала ее воспроизведения.

Класифікація послуг та мереж iSa TV

По архитектуре построения сети:

- **Централизованная.** При таком варианте всю сеть обслуживает один централизованный комплект управления. Все заказы пользователей анализируются в одном сервере приложений и распределением информации занимается одно устройство управления базой данных.
- К **достоинствам** данного способа можно отнести удобство управления подобной системой.
- К **недостаткам** - высокие требования по качеству каналов связи и их пропускной способности.
- **Распределенная.** В данном варианте информация распределяется по нескольким базам данных, причем информация все время перемещается от базы к базе, в зависимости от наиболее частых запросов ближайших на данном участке пользователей. Запросы анализируются одним сервером приложений, который и управляет информационными потоками. Его ***важнейшая задача*** - автоматическое определение текущего рейтинга файла и перемещение файла его в ближайшую для пользователей базу данных. Этот метод называется ***кэширование***.

По организации обратного канала

- **С кабельным обратным каналом.** Система основана на использовании линий существующих систем кабельного телевидения в качестве средств двунаправленной передачи сигналов. В системе интерактивного кабельного телевидения сохранится вещательный диапазон обычного КТВ - 54...850 МГц. Полоса частот 5-40 МГц будет использована для передачи информации, исходящей от пользователя (восходящий поток). Сейчас используется для тестового дистанционного контроля удаленного оборудования
- **С обратным радиоканалом.** Способ предполагает эфирную радиопередачу обратной информации. Например, Wi-Fi
- **С телефонным обратным каналом.** Этот способ предполагает организацию обратных каналов с помощью существующих телефонных сетей общего пользования (Тф ОП). Используется активно сегодня разными операторами в том числе Укртелекомом

По скорости передачи данных в обратном канале

- **Низкоскоростные.** Скорость передачи данных не более 150 бит/с. Такие системы предполагается использовать для участия пользователей в опросах и голосованиях, а также для всех служб, связанных с передачей запросов и заказов телезрителей.
- **Среднескоростные.** Скорость передачи данных в обратном канале 6-7 кбит/с с применением защиты от ошибок. Такие скорости передачи рекомендуются при проведении теле игр, аукционов, заключении торговых сделок, реализации банковских операций.
- **Высокоскоростные.** Со скоростью передачи более 64 кбит/с. Такие системы можно использовать при проведении видео- и аудио конференций, обмена данными и фильмами.

По степени интерактивности

- **Локальная.** Обратный канал локализован и интерактивные функции осуществляются *на уровне аппаратуры конечного пользователя*
- **Ограниченная.** Пользователь отправляет по обратному каналу сообщение-запрос. Однако видео поток поступает всем абонентам
- **Полная.** Каждому пользователю поступает свой видео поток в соответствии с запросом по обратному каналу

Персональні переваги Triple Play

Які послуги надавати? Як зацікавити в них абонентів? Яким чином добитися окупності сервісів? Всі ці питання турбують операторів, лише планують розгорнути в своїх мережах послуги Triple Play або вже приступили до тестової або комерційної експлуатації мультисервісних систем.

Телевізійна специфіка

Говорячи про Triple Play, ми маємо на увазі надання послуг телефонії (голос), передачі даних і доступу до Internet (дані) і телебачення (відео). Але чи достатньо цих послуг для окупності проекту, який передбачає створення мультисервісної мережі нового покоління? З приводу перших двох складових все більш-менш зрозуміло, оскільки оператори спираються на усталені бізнес-моделі. А ось телебачення в складі послуг Triple Play отримує зовсім інші властивості (в порівнянні з традиційним ефірним телемовленням), в зв'язку з чим потрібна розробка принципово нових бізнес-моделей.

Завдяки наявності каналу зворотного зв'язку з абонентом крім надання послуг широкомовлення по IP-протоколу (IPTV) можлива організація інтерактивних сервісів. Серед них - телебачення за запитом, по запитові, ігри за запитом і т.п. Найбільш відомі дві моделі організації таких послуг:

PPV (Pay-Per-View) - плата за перегляд. Оператор надає абоненту за певну плату можливість перегляду фільму на певний термін (наприклад, 24 години або 30 днів) з моменту замовлення;

SVOD (Subscription Video On Demand) - відео за передплатою. Можлива, наприклад, вибіркова підписка на ТБ-програми або на прем'єри фільмів.

Ці моделі визначають підхід постачальника послуг до отримання прибутку. Але яким повинен бути механізм надання послуг? Адже потрібно не просто надати можливість перегляду фільму або передачі, а залучити абонента, переконати його скористався послугою, зробити її зручною і привабливою для нього.

Для цього створюються, зокрема, віртуальні DVD. Абоненту надаються послуги DVD On Demand (DVD за запитом), і він отримує доступ до віртуального відеодиски. Останній містить як сам фільм, так і інформацію про нього, про акторів, відеоролики тощо Ця послуга може бути реалізована на основі будь-якої з моделей, PPV або SVOD.

Наступна ідея - надавати абонентам в режимі «відео за запитом» послуги перегляду телепрограм, що йдуть в прямому ефірі по мовних каналах, в тому числі супутниковим. Основна перевага полягає в тому, що, запізнившись на потрібну передачу, абонент може просто «перемотати» її назад або почати дивитися з будь-якого обраного місця. До того ж він позбавляється від необхідності оплачувати час, потрібний для перегляду не потрібного йому контенту.

Окремо відзначимо роль реклами, завдяки якій можна охопити послугами IPTV менш забезпечені категорії абонентів. Наприклад, за рахунок демонстрації реклами під час показу кінофільму вдасться значно знизити вартість перегляду (різницю у вартості послуги виплатить рекламодавець). А оскільки оператор має інформацію про абонента, таку рекламу можна сегментувати і адресувати конкретній аудиторії.

ПОЕТАПНЕ ВПРОВАДЖЕННЯ

Більшість операторів схильні будувати системи надання мережових відеопослуг в два етапи. Перший, найменш витратний, полягає в розгортанні сервісів IPTV, а другий - в організації відео за запитом.

Сама по собі технологія IPTV не забезпечує абоненту чогось нового. Для виходу на ринок послуг Triple Play оператору необхідно слідувати стратегії проникнення, відповідно до якої абонентів завойовують шляхом введення нових споживчих характеристик продуктів і послуг. А такими як раз і є послуги «за запитом», які впроваджуються на другому етапі. Таким чином, є ризик пробуксовки проекту вже на першій стадії: оператор може просто не набрати запланованої кількості передплатників IPTV.

Тільки після формування цікавого конкурентоспроможного пакету інтерактивних послуг можна переходити до стратегії концентрованого зростання. Вона має на увазі, що обсяг продажів збільшується за рахунок активної реклами, акцентування абонентів на перевагах цих послуг, географічного розширення області продажів (наприклад, надання послуг абонентам інших мереж), розвитку / вдосконалення діючих сервісів, надання додаткових послуг.

Далі можна переходити до стратегії диференціації, що дозволяє виділитися на тлі конкурентів. Вона полягає в технічному і технологічному вдосконаленні сервісів, підвищення якості як самих послуг, так і обслуговування абонентів. В результаті провайдер зможе підвищувати вартість послуг, збільшувати обсяг виручки, зміцнювати свій імідж.

Отже, ось головні принципи, відповідно до яких повинна розроблятися стратегія розгортання і просування послуг Triple Play. Це новизна і висока якість сервісів, їх глибока персоналізація, що дозволяє кожному абоненту сформувати власний пакет цікавих йому послуг і телевізійних каналів, можливість платити за послуги за вигідною схемою (за перегляд, по підписці, з рекламою).

ОСНОВНІ СТАТТІ БЮДЖЕТУ

Тепер можна поговорити про рентабельність бізнесу операторів, які розгорнули сервіси Triple Play. Послуги передачі даних, голосу і відео значно складніше окупити окремо, ніж разом. А значить, потрібно ставити питання про окупність проекту в цілому і, відповідно, про рентабельність інвестицій в даний проект.

Основні капітальні витрати підуть на закупівлю і інсталяцію обладнання головний передавальної станції, в тому числі мережевих плафформи з підтримкою механізмів QoS і многоадресного мовлення (multicast), IP-стрімерів, відеосерверов, що кодує обладнання, систем управління (Middleware) і умовного доступу (CAS / DRM). Розмір цих витрат індивідуальний в кожному проекті, оскільки безпосередньо залежить від архітектури мережі, кількості та географічного розташування абонентів, потреб в мережевому обладнанні та відео сервісом.

Побудова головної станції, здатної обслуговувати 10 тис. Абонентів, обійдеться приблизно в 700 тис. дол.

Ще одна вагома стаття витрат - закупівля абонентських терміналів (Set-Top-Box). Оператор набуває їх, а потім поширює серед клієнтів, в тому числі з розстроченням платежу або за кредитними схемами. Вартість STB варіюється від 100 до 270 дол. За штуку, залежно від марки і підтримуваних форматів.

Капітальні витрати на організацію послуг IPTV досить високі. Правда, вони є одноразовими, і з урахуванням очікуваної позитивної динаміки зростання доходів проект все одно повинен вийти на рівень окупності. Постійні ж витрати (виплати власникам контенту, витрати на рекламу, заробітна плата персоналу) впливають на грошові потоки оператора протягом усього терміну реалізації проекту. І якщо вони будуть перевищувати поточні доходи, проект не окупиться ніколи.

Однією з головних статей постійних витрат оператора Triple Play, багато в чому визначає його тарифну політику, є плата за відеоконтент. Щорічні витрати на підтримку 2-3 тис. Фільмів можуть скласти 1-1,5 млн дол.

Для стимулювання інтересу абонентів до відеоконтенту оператор може організувати так звані «віртуальні кінозали». У них популярні фільми транслюються одночасно багатьом абонентам, і вартість послуги виявляється меншою, ніж при індивідуальному перегляді в режимі «відео за запитом».

При фінансовому розрахунку бізнес-плану потрібно правильно підібрати ставку дисконтування. Необхідно врахувати, що проект Triple Play являє собою не

просто вкладення грошей під певний відсоток. Це - стратегічні інвестиції, які забезпечать оператору конкурентні переваги і допоможуть зайняти істотну частку ринку телекомунікаційних послуг. Для системи Triple Play, розгорнутої на базі діючої IP-мережі з 10 тис. Абонентів і підтримкою технології мультікастинга, при ставці дисконтування 20% орієнтовний термін окупності складе 5-6 років. Середня норма рентабельності проекту буде дорівнює 30-35%.

Одним з ключових факторів успіху проекту Triple Play є персоналізація телебачення, тобто надання абоненту можливості формування пакету цікавлять його каналів, програм і послуг. Це підтверджує недавнє дослідження JupiterResearch. Згідно з його результатами, 46% глядачів вважають другим за значимістю аргументом на користь переходу до нових ТВ-сервісів можливість формування власної «карти» каналів і послуг. А на першому місці все ж залишається ціновий фактор.

Виконати самостійне завдання № 6.

1. Вивчити питання лекції.
2. Виконати порівняльну оцінку технологій за показниками ефективності мереж доступу за завданням лабораторного заняття № 5.

Література:

1. Гніденко М.П., Вишнівський В.В., Сєрих С.О., Зінченко О.В., Прокопов С.В. Конвергентна мережна інфраструктура. – Навчальний посібник. – Київ: ДУТ, 2019. – 179 с.
2. Соколов В. Ю. Інформаційні системи і технології : Навч. посіб. К.: -ДУІКТ, 2010. - 138 с.
3. Воробієнко П.П. Телекомунікаційні та інформаційні мережі: Підручник [для вищих навчальних закладів] / П.П. Воробієнко, Л.А. Нікітюк, П.І. Резніченко. – К.: САММІТ-Книга, 2010. – 708 с.
4. Олифер Виктор, Олифер Наталия. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. (Учебник для вузов). — ISBN 978-5-496-01967-5. 5-е изд. — СПб.: Питер, 2016. — 992 с.
5. Сосновский О.А Телекоммуникационные системы и компьютерные сети. – Минск: БГЭУ, 2007.-176с.