

УДК 629.734.7

КОЛАЧОВ С. П., начальник Наукового центру зв'язку та інформатизації Військового інституту телекомунікацій та інформатизації Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут", кандидат технічних наук

МУСІЄНКО В. А., начальник науково-дослідного відділу Наукового центру зв'язку та інформатизації Військового інституту телекомунікацій та інформатизації Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут"

СТАХ М.Я., ад'юнкт

СПЕЦІАЛІЗОВАНА ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕДАЧІ ПАКЕТІВ З ВІРТУАЛЬНИМИ КАНАЛАМИ

У статті розглянуті описи механізмів обробки пакетів повідомлень при застосуванні спеціалізованої технології передачі пакетів з віртуальними каналами.

Ключові слова: автоматизовані системи управління, телекомунікаційні мережі спеціального призначення, віртуальні канали.

Можливість практичної реалізації і введення в експлуатацію одночасно великого числа різних автоматизованих систем управління (АСУ) пов'язана, насамперед, з вирішенням проблеми організації обміну інформацією між об'єктами управління цих автоматизованих систем. До останнього часу в рамках кожної АСУ звичайно створювалася власна вузькоспеціалізована підсистема обміну інформацією. Структура такої інформаційної мережі (ІМ), як правило, повторювала прийняту в АСУ структуру управління. При цьому канали зв'язку інформаційної мережі використовувалися тільки в інтересах даної АСУ.

Такий принцип побудови ІМ володіє низкою істотних недоліків, до числа яких, насамперед, варто віднести :

потребу у великому числі каналів зв'язку, необхідних для організації прямих напрямків обміну інформацією між об'єктами управління АСУ;

низьку ефективність використання пропускної здатності каналів зв'язку, обумовлену вибором кількості каналів, в основному, відповідно до числа прямих напрямків обміну, а не виходячи з заданого обсягу різних потоків переданої інформації;

вузьку спеціалізацію технічних засобів ІМ, що приводить до обмеження сфери їхнього використання в рамках тільки даної ІМ та ін.

Перелічені недоліки будуть виявлятися тим відчутніше, чим більше число АСУ буде створюватися в масштабі держави. Тому розглянутий принцип не може бути прийнятий як основа для створення єдиної ІМ.

Основу такої ІМ повинні складати центри розподілу (комутації) потоків інформації між об'єктами різних систем управління. У загальному випадку ці центри не повинні бути об'єктами будь-якої АСУ. Створення інформаційних мереж на принципах комутації пакетів припускає, що об'єкти управління різних АСУ, як

правило, не будуть мати між собою прямих каналів, які вимагають великої витрати магістральних ліній зв'язку, а будуть з'єднуватися по каналам місцевих ліній зв'язку з найближчим центром комутації, через який вони можуть зв'язатися з будь-яким іншим об'єктом даної, або навіть іншої, системи управління.

Створення інформаційних мереж широкого призначення являє собою значно більш складну задачу в порівнянні з розробкою спеціалізованих мереж для обслуговування конкретних систем управління в зв'язку з необхідністю враховувати суперечливі вимоги до обміну інформацією з боку різних АСУ. Все це підтверджує актуальність і необхідність роботи.

На сьогодні найбільшого поширення у провідних телекомунікаційних мережах отримали технології X 25, Frame Relay, АТМ та MPLS.

Однак, при погіршенні заводового стану каналів зв'язку, внаслідок виникнення паразитного потоку, відкидання пакетів на комутаційних вузлах через переповнення вхідних та вихідних буферів накопичувачів, технологія X 25 стає ефективнішою за Frame Relay, АТМ та MPLS. Але, використання технології X 25 в інтересах АСУ спеціального призначення є неможливим через неспроможність даної технології передавати ізохронні потоки.

Приймаючи до уваги те, що телекомунікаційні мережі спеціального призначення повинні функціонувати в умовах максимальної агресивності зовнішнього середовища (що передбачає постановку супротивником активних та пасивних завод, застосування зброї масового ураження), використання в них технологій АТМ, Frame Relay та MPLS є можливим лише за умови усунення недоліків зазначених технологій.

Інший шлях – застосування на вузлах комутації, а також точках входу у мережу методів стиску інформації та методів уникнення переповнення вхідних буферів накопичувачів. Застосування зазначених методів пов'язано з обробкою інформації, що вимагає певних витрат часу. Такий підхід може призвести до того, що у певний момент часу не будуть виконуватися вимоги до своєчасності доведення інформації, що є неприпустимим.

Спеціалізована технологія передачі пакетів з віртуальними каналами може застосовуватися для побудови віртуально-данограмної мережі, (тобто мережі віртуальних каналів), у якій за певних умов можна передавати данограми.

Топологічна структура телекомунікаційної мережі спеціального призначення, що використовує зазначену технологію, наведена на рис. 1.

Зв'язок відправників і одержувачів зовнішніх повідомлень з вузлами комутації здійснюється по індивідуальних трактах через комутаційні входи і виходи цих вузлів. Тому, для більш надійного контакту відправників і одержувачів з мережею, кожен відправник, у загальному випадку пов'язаний з декількома комутаційними входами, а кожен одержувач — з декількома комутаційними виходами (наприклад, об'єкти *H, J* на рис. 1).

Вузол телекомунікаційної мережі спеціального призначення при застосуванні спеціалізованої технології передачі пакетів з віртуальними каналами виконує наступні головні функції:

перевіряє приналежність кадру до визначеної категорії (належить кадр до ізохронного потоку або до потоку даних);

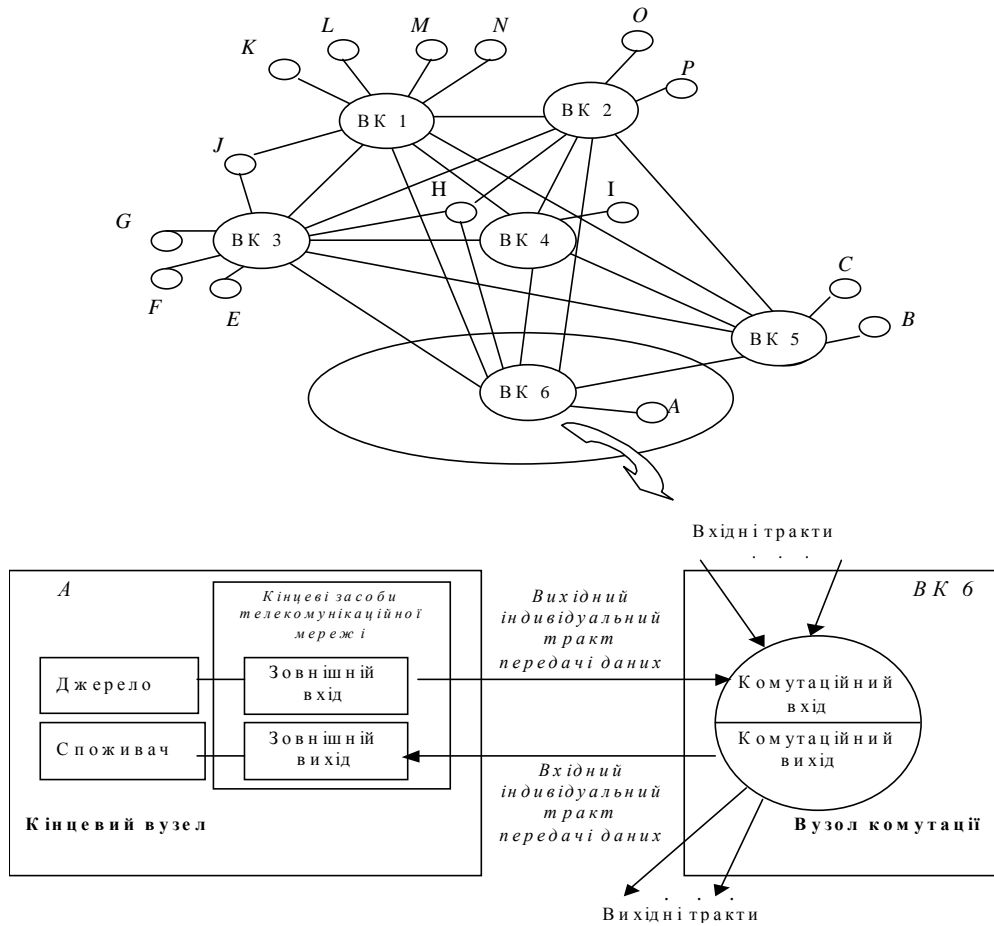


Рис. 1. Топологічна структура телекомунікаційної мережі спеціального призначення

якщо кадр належить до ізохронного потоку вузол перевіряє правильність адреси – якщо адреса невідома – кадр відкидається (рис. 2);

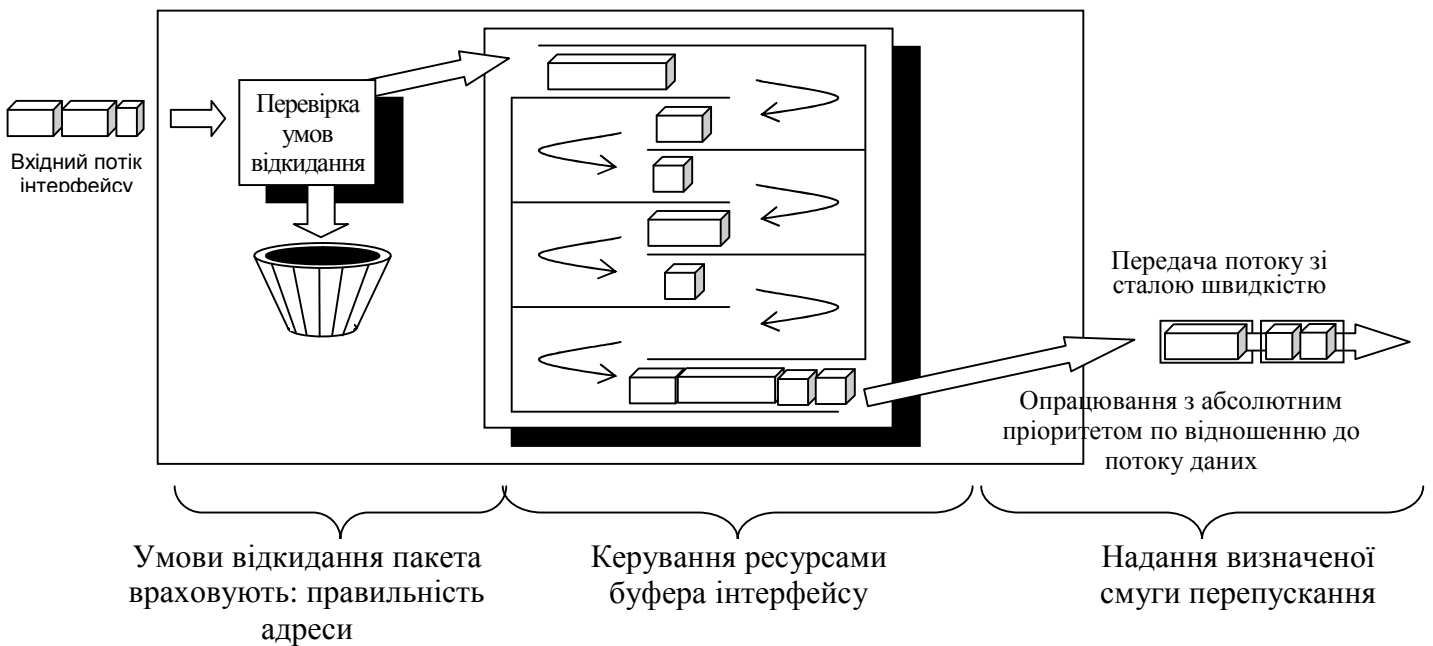


Рис. 2. Опрацювання вузлом телекомунікаційної мережі спеціального призначення ізохронних потоків

якщо кадр належить до потоку даних вузол перевіряє цілісність кадру – якщо кадр викривлений – здійснюються процедури виправлення помилок, а у випадку неспроможності коду виправити всі помилки здійснюється перепопит пакету у попереднього (стосовно напрямку передачі інформації) вузла (рис. 3).

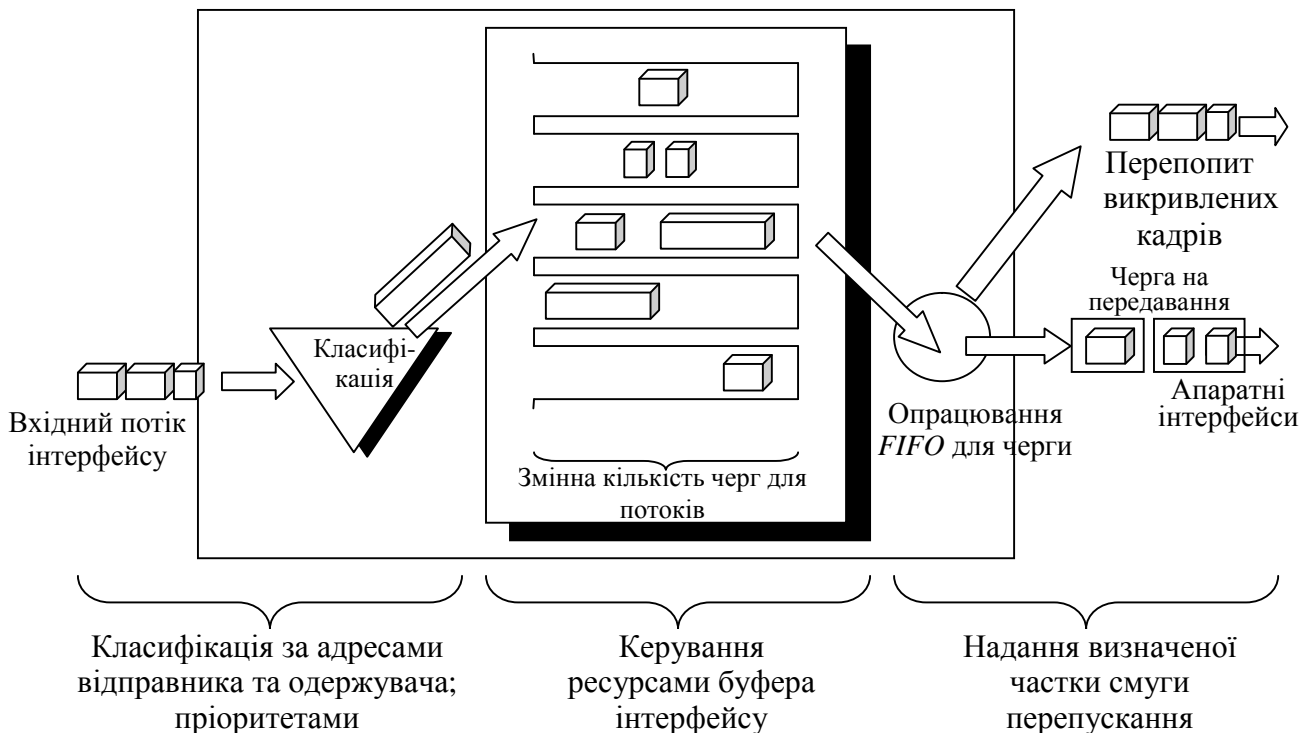


Рис. 3. Опрацювання вузлом телекомунікаційної мережі спеціального призначення потоків даних

Головна відмінність цієї мережі від мереж Frame Relay, X.25, АТМ та MPLS в тому, що корекція помилок відбувається в залежності від функціонального категоріювання.

Кожному віртуальному ланцюжку присвоюється номер групи віртуальних каналів та номер окремого віртуального каналу. Номери віртуальних ланцюжків, що проходять через вузли телекомунікаційної мережі, зберігаються у їхній пам'яті.

У випадку розірвання зв'язку спеціалізована технологія передачі пакетів з віртуальними каналами автоматично перемаршрутизовує сполучення. PVC автоматично виділяються під час приєднання до мережі. Перед початком сполучення користувачу забезпечують гарантовану швидкість передавання інформації (Committed Information Rate (CIR)). CIR можна розуміти як дозволена середню швидкість передавання інформації. Крім CIR визначена максимальна швидкість передавання (Maximum Information Rate (MIR)). Кадри, що надходять від джерела в діапазоні швидкостей до CIR, будуть передані, у діапазоні від CIR до MIR – можуть бути передані, а в діапазоні понад MIR - будуть затримані на точці входу в мережу.

Структура кадру телекомунікаційної мережі спеціального призначення показана на рис. 4.

Кадри починаються та закінчуються комбінацією 01111110. Для коректного визначення прапорців використовують бітстафінг. Заголовок містить адресу та інформацію керування. Перевіряться послідовність уявляє собою символи

завадостійкого каскадного коду.

Прапорець	Заголовок	Дані	Перевіряльна послідовність	Прапорець
-----------	-----------	------	----------------------------	-----------

Рис. 4. Структура кадру телекомунікаційної мережі спеціального призначення

Аналізуючи наведений процес обробки інформації на комутаційних вузлах, можна виділити наступні головні властивості спеціалізованої технології передачі пакетів з віртуальними каналами :

для передавання даних використовується пакет з фіксованим розміром комірки. Це дає змогу апаратно реалізувати функції опрацювання та маршрутизації, отже, різко зменшити тривалість опрацювання комірки, а також нормувати її.;

це технологія інтегрованих послуг, тобто у ній єдиним потоком передається інформація з різними вимогами до затримок передавання та достовірності (аудіо-, відеоінформація, дані тощо);

швидкість та якість передавання інформації задають за запитом користувача;

технологія описує тільки інтерфейсні характеристики і для передавання даних може використовувати широкий спектр реальних каналів та комунікаційних мереж. З іншого боку, для зовнішнього користувача вона може надавати сервіс багатьох мереж та протоколів (Frame Relay, X.25, TCP/IP, SPX/IPX та ін.);

Ця технологія гнучка в експлуатації. Якщо трапляється збій, автоматично збільшується відносна швидкість передачі інформації, або вибираються нові шляхи передавання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Глуцький В. І., Колачов С.П. Вибір інтегрального показника ефективності Функціонування інформаційної мережі спеціального призначення. Збірник наукових праць ВІТІ НТУУ “КПІ”, – Вип. № 6. – К.: ВІТІ НТУУ “КПІ”, 2003. – С. 5 – 14.
2. Гаманек В. О., Кисельов І. М. та ін. Проектування автоматизованих систем управління. Навчальний посібник / Під редакцією Б. П. Шохіна – К.: ВІТІ НТУУ “КПІ”, 2003. – 160 с.

Надійшла до редакції 31.10.2011