

ЗНАХОДЖЕННЯ ШЛЯХУ З НАЙБІЛЬШОЮ ПРИВЕДЕНОЮ ПРОПУСКНОЮ СПРОМОЖНІСТЮ ПРИ ВИКОРИСТАННІ МЕРЕЖІ TMN

Гайдур Г.І.

Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій

Abstract

Gaydur G. Finding of the way of maximum blotting capability with network TMN use. Consideration of TMN physical architecture. Solving the problem of finding of the way of maximum blotting capability.

Сьогодні оператори зв'язку працюють в умовах жорсткої конкуренції, що призводить до автоматизації процесів управління їх діяльністю, можливість впливів на ці процеси та їх удосконалення.

Автоматизація процесів управління діяльністю операторів телекомунікацій призводить до створення моделі цієї діяльності. Центр управління системами зв'язку (ЦУСЗ) – ОАО „Укртелеком” забезпечує координацію управління усіма мережами, і його головне завдання виконання таких функцій при надзвичайних ситуаціях [1].

У Рекомендації ITU-T M.3010 в основу побудови автоматизованих СУМЗ (система управління мережами зв'язку) лежить мережа TMN (Telecommunications Management Network). TMN проектувалась як інструмент керування мережами електров'язку.

Система керування TMN виконує прикладні та загальні функції [2].

До прикладних функцій, що характеризують можливість керування об'єктом або його частиною, належать такі функції, як керування якістю керування при відмовах та несправностях мережі, керування конфігурацією мережі, керування розрахунками, керування захистом.

До загальних функцій відноситься транспортна пам'ять, захист, корекція, обробка інформації (аналіз/синтез), підтримка терміналу користувачів.

На рис 1. представлена модель платформи TMN, де DCN (Data Communication Network) – Мережа передачі даних SCP, (Service Control Point) – вузол управління послугами, SDP (Service Data Point) – вузол підтримки даних послуг, SMAP (Service Management Access Point) – вузол доступу до системи експлуатаційної підтримки та адміністрування послуг, SMS (Service Management system) – вузол експлуатаційної підтримки та адміністрування послуг, SSP (Service Switching Point) – вузол комутації послуг.

Розглянемо задачу в якій система керування транспортною мережею повинна використати доступний шлях для обслуговування навантаження, що має найбільшу ймовірність успішного обслуговування.

Мережа у цілому та окремі її елементи мають цілком визначену межу пропускної спроможності та надійності. Надійність в нашому випадку може бути відношення сигнал/шум в каналі або ймовірність достовірно переданої інформації. Ці параметри дуже важливі при передаванні інформації.

Розглянемо детальніше мережу підтримки даних DCN, яку представимо у вигляді графа (рис.2) де кожна з дуг матиме помітку (a, b) , при цьому a це пропускна спроможність, а b - надійність [3].

Тут ми будемо шукати приведену пропускну спроможність від вершини s до вершини t графа $G = (X, A)$. Цей метод полягає у виключенні тих дуг, які не можуть належати оптимальному шляху.

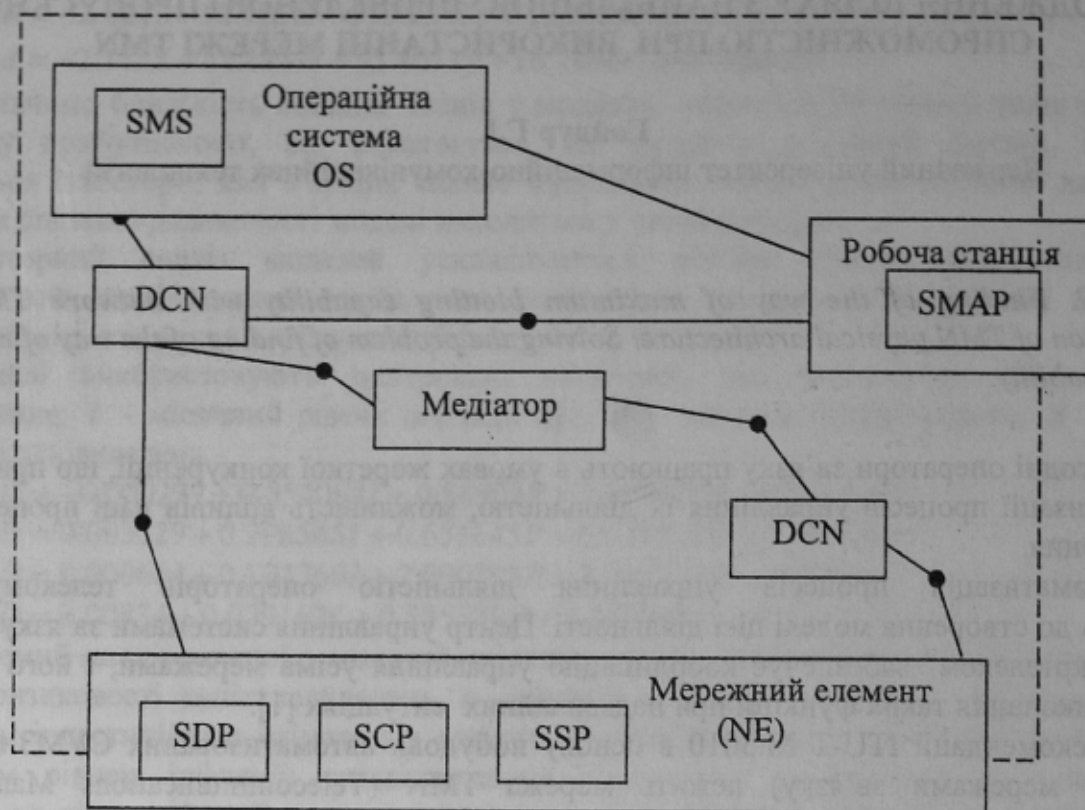


Рисунок 1 - Загальна фізична архітектура TMN

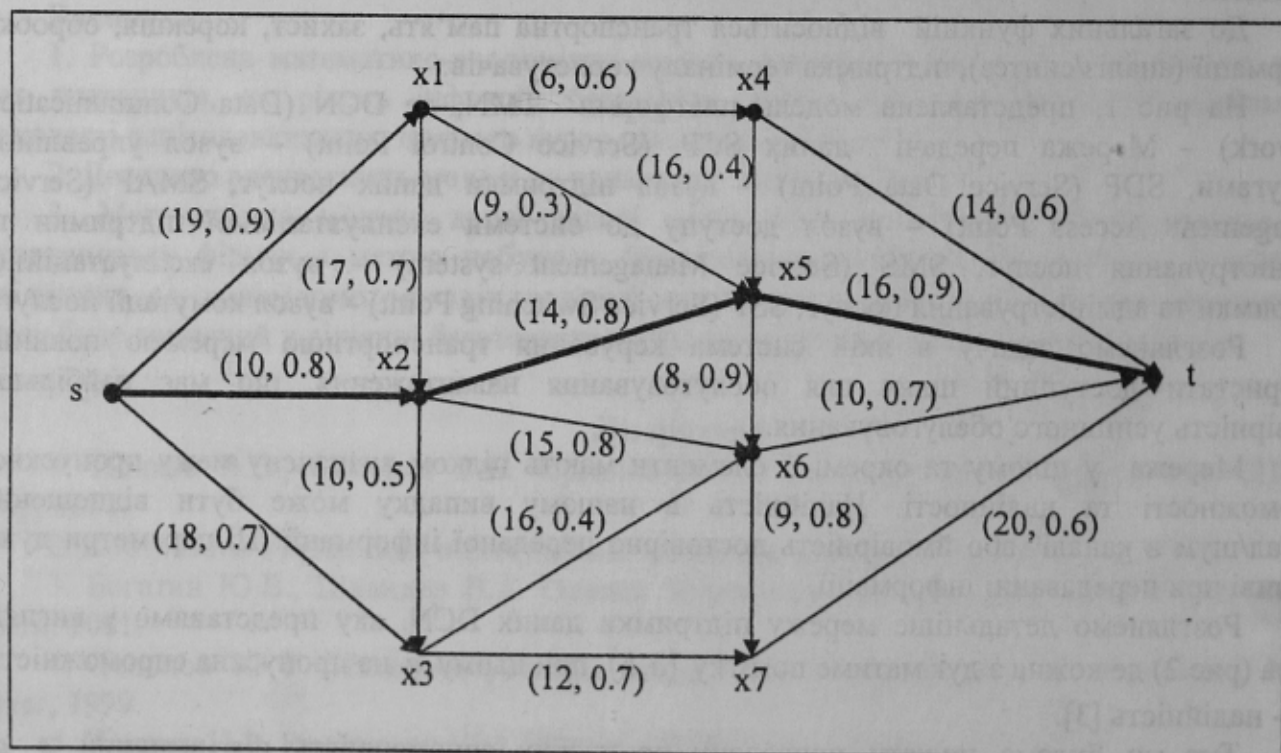


Рисунок 2 - Приклад системи передачі DSN

Спочатку знаходимо шлях P_ρ між s та t , який має найбільшу надійність. Нехай Q_ρ - пропускна спроможність цього шляху, тобто

$$Q_\rho = \min_{(x_i, x_j) \in P_\rho} |q_{ij}|.$$

При цьому через P_ρ означає також і множину дуг, які утворюють шлях, який ми розглядаємо. Якщо з A видалити множину дуг $A_0 \equiv \{(x_i, x_j) \mid (x_i, x_j) \in A, q_{ij} \leq Q_\rho\}$, та утворити множину $A' = A - A_0$, то граф $G' = (X, A')$, який є остовим підграфом графа G , що має в собі оптимальний шлях G , або P_ρ буде оптимальний шлях.

Оптимальний шлях у G повинен мати визначену надійність, яка має бути не більша ніж надійність шляху P_ρ . Тому значення приведеної пропускної спроможності має бути не менше, ніж значення цієї величини для P_ρ . Якщо P_ρ не оптимальний шлях, то пропускна спроможність оптимального шляху в G більша ніж Q_ρ , і тому йому не належить ніяка інша дуга з A_0 .

Далі вже у графі G' шукаємо шлях P'_ρ з найбільшою пропускною спроможністю. Пропускна спроможність Q'_ρ цього шляху більша, ніж Q_ρ , його надійність не перевищує надійність шляху P_ρ . Якщо значення приведеної пропускної спроможності шляху P'_ρ більше ніж значення цієї величини для P_ρ , то P'_ρ будемо брати як кращий шлях, і зберігати до тих пір, поки не буде знайдено шлях з більшою приведеною пропускною спроможністю. Потім з A видаляється відповідна множина дуг

$$A_1 \equiv \{(x_i, x_j) \mid (x_i, x_j) \in A', q_{ij} \leq Q'_\rho\}$$

Цей процес продовжуємо до тих пір поки, поки не отримаємо остовий підграф G' , який задовольнить одну з вимог: або він є нез'язний, причому в ньому нема шляху між s та t , або приведена пропускна спроможність найкращого з знайдених шляхів буде більше, ніж перемножені надійності шляху P'_ρ на пропускну спроможність такого шляху у графі G , який має найбільшу пропускну спроможність.

Тепер повернемося до рис.2, де шлях з найбільшою пропускною спроможністю графа G зображено жирними лініями. Тут $\bar{\rho}=0,504$, $Q_\rho=10$, тому приведена пропускна спроможність цього шляху $e=5,04$. видалимо з G усі дуги з пропускними спроможностями ≤ 10 , та отримаємо граф G' , який зображено на рис.3а. Шлях P'_ρ з найбільшою надійністю показано жирними лініями. Для цього шляху $\bar{\rho}=0,454$, $Q'_\rho=14$, тому приведена пропускна спроможність шляху P'_ρ дорівнює $e=14*0,454=6,36$, що більше отриманої раніше величини (5,04), і тому заміняє її. Видаляємо з G' усі дуги з пропускною спроможністю ≤ 14 , та отримаємо граф G'' (рис.3б). У цьому графі існує тільки один шлях між s та t ; $\bar{\rho}=0,141$, $Q''_\rho=15$, тому $e=2,12$, що є гірше ніж попередні значення цієї величини. Видалямо усі дуги з пропускною спроможністю ≤ 15 з G'' . Ми бачимо, що вершини s і t роз'єднані. Краща буде попередня відповідь, тобто шлях $(s, 1, 2, 5, t)$ з приведеною пропускною спроможністю 6,36 буде оптимальна відповідь.

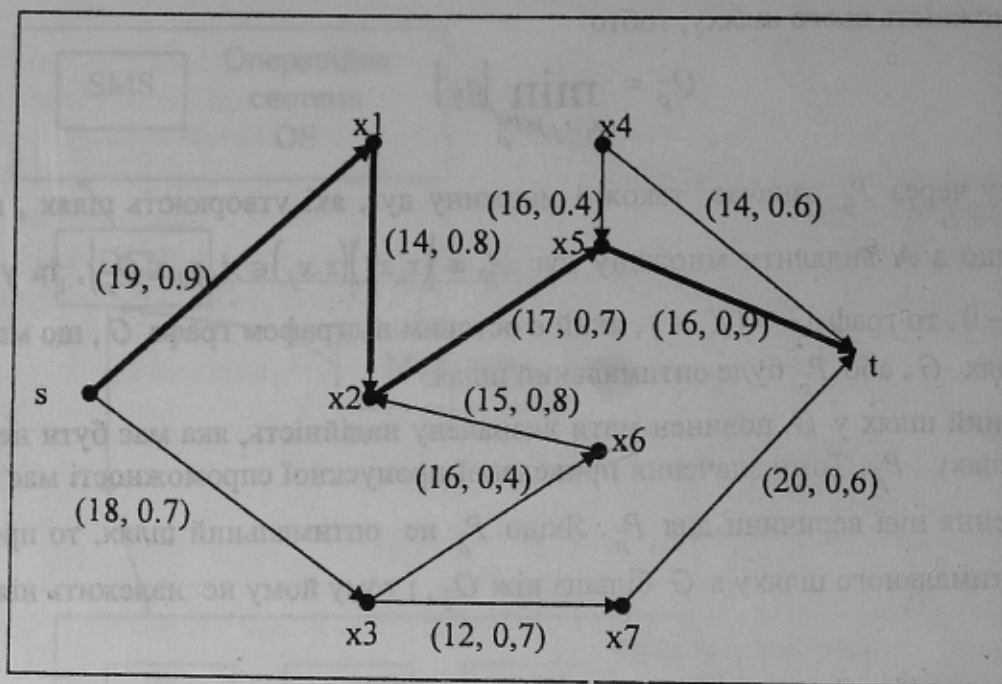


Рисунок 3а - Граф G' з приклада

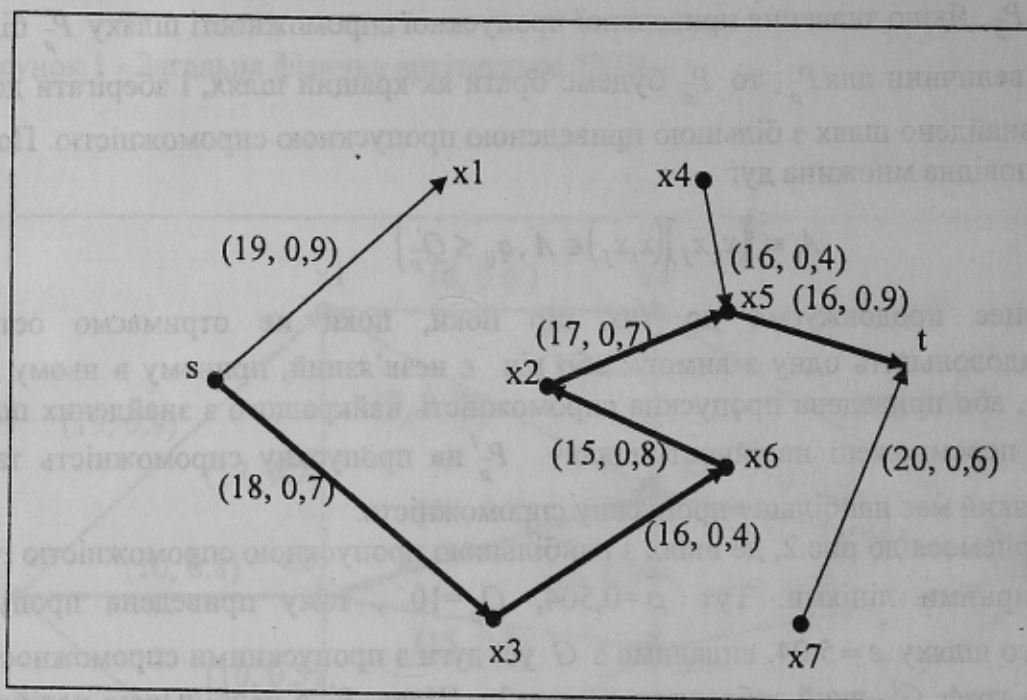


Рисунок 3б - Граф G'' з приклада

Література

1. Стеклов В. К., Беркман Л. Н. Телекоммуникационные сети: Учебник для студ. высш. уч. заведений в направлении «Телекоммуникации». - К.: Техника, 2000. - 191 с
2. Стеклов В. К., Беркман Л. Н. Проектування телекомунікаційних мереж: Підруч. Для студ. вищ. навч. закл. за напрямком „ Телекомунікації” / За ред. Стеклова В.К. - К.: Техніка, 2002. - 742с.
3. Кристофидес, Никос Теория графов. Перевод Вершкова. Под редакцией Коковальцева. М., 1978.