



# Лекция 3


---

## **Структурно-топологическое описание сетей связи**



# Вопросы лекции 3

---

- 
1. Формы представления структуры сети
  2. Типы и свойства элементарных структур
  3. Типы и свойства сложных структур
  4. Топология сетей



# Формы представления структуры сети

---



Термины: структура, топологи, стереология, архитектура

**Структура сети** - это характеристика, описывающая совокупность коммутационных центров и соединяющих их линий или каналов связи, независимо от фактического расположения элементов сети на местности

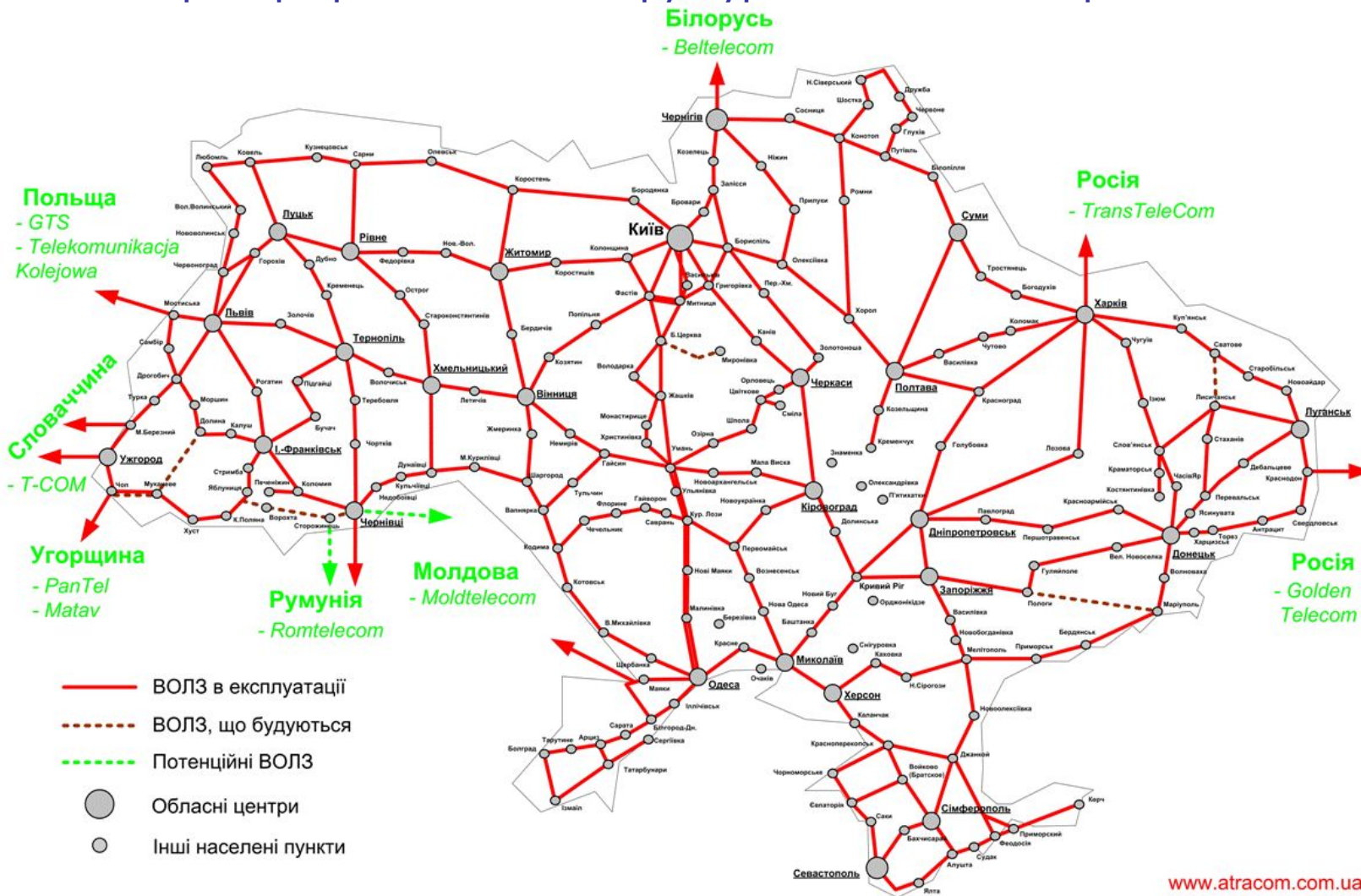
Структура сети может задаваться числом коммутационных центров  $N$ , числом ветвей  $M$  и мощностью ветвей  $V$ , соответствующей их канальной емкости предусматривает описание взаимосвязи узлов и линий связи

## Формы представления сети

- Схема взаимосвязи КЦ
- Граф сети связи
- Матрицы : связности  $||A||$ , мощностей  $||V||$ , инцендений  $||B||$
- Таблица взаимосвязи КЦ

# Формы представления структуры сети

## Пример представления структуры сети ВОЛЗ «Атраком»

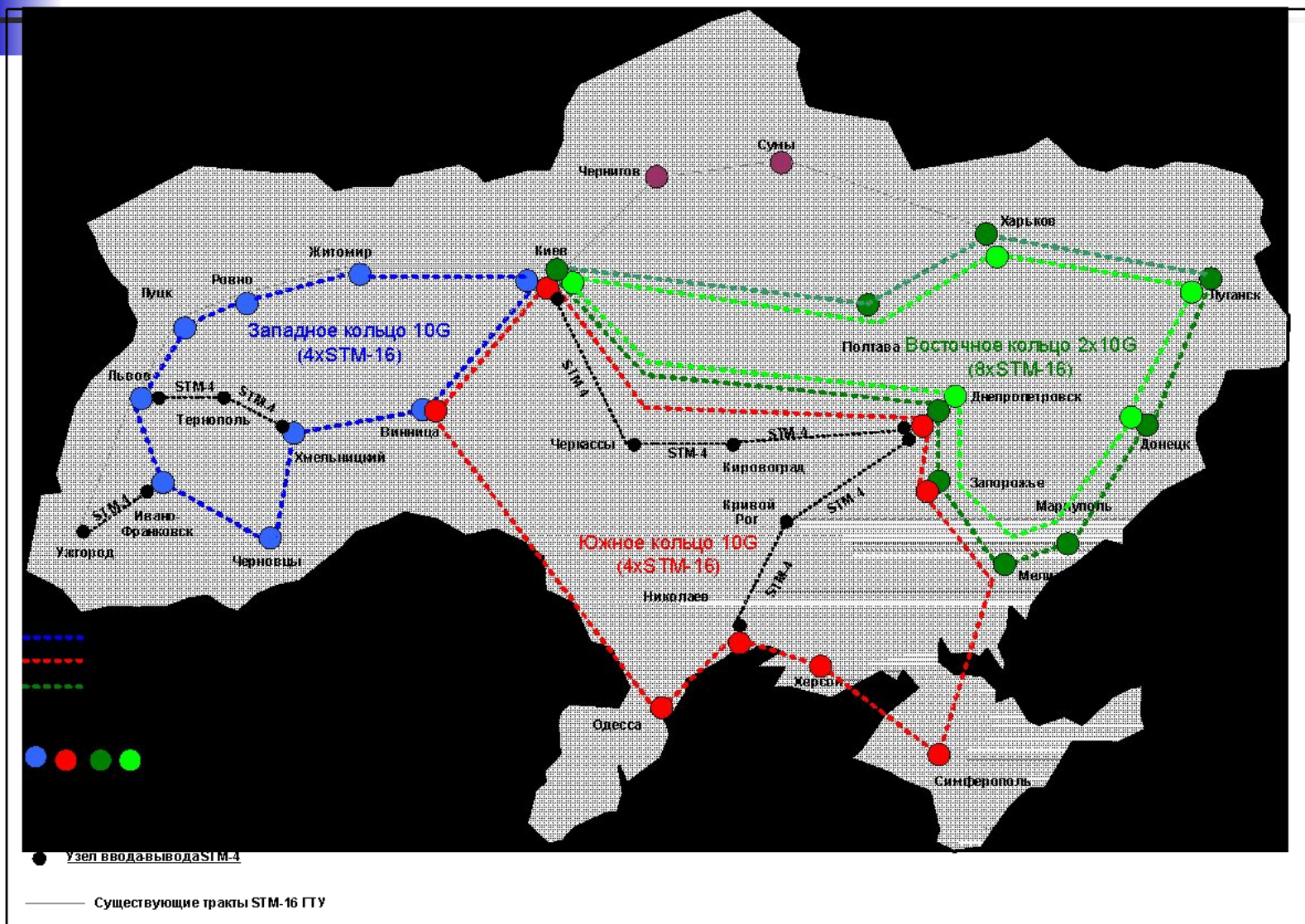








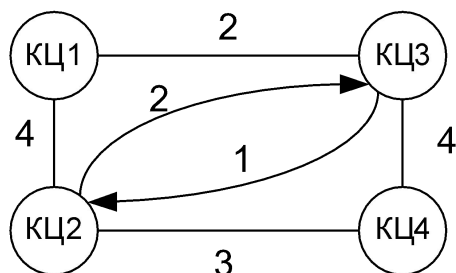
# Формы представления структуры сети



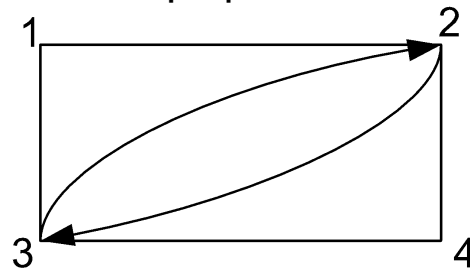
# Формы представления структуры сети

Пример описания структуры сети

Структурная схема сети



Граф сети



Матрица мощностей (емкости каналов) сети

|   | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 4 | 2 | 0 |
| 2 | 4 | 0 | 2 | 3 |
| 3 | 2 | 1 | 0 | 4 |
| 4 | 0 | 3 | 4 | 0 |

Матрица связности сети

|   | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 2 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 3 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 0 |

Таблица связей сети


| КЦ1 | КЦ2 | КЦ3 | КЦ4 |
|-----|-----|-----|-----|
| •   | •   |     |     |
| •   | •   | •   |     |
|     | •   | •   | •   |
|     | •   | •   | •   |
|     | •   | •   | •   |
|     | •   | •   | •   |





# Типы и свойства элементарных структур

---



Базовыми (элементарными) элементами любой сети являются структуры :

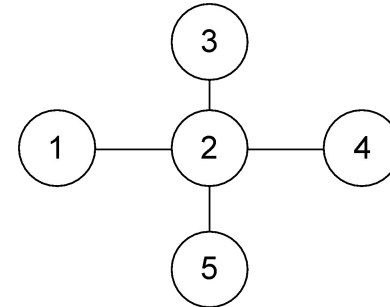
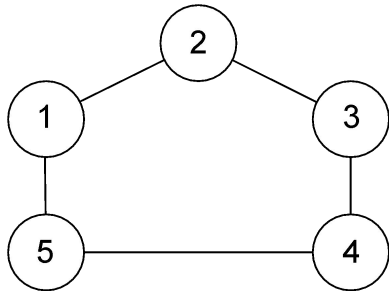
- радиальная
- кольцевая

Каждая элементарная структура характеризуется количеством узлов –  $N$  и количеством ветвей –  $M$

- в радиальной структуре  $M=N-1, N \geq 2$
- в кольцевой структуре  $M=N, N \geq 3$

# Типы и свойства элементарных структур

Пример кольцевой и радиальной пятиэлементной структуры



Матрицы связности кольцевой и радиальной пятиэлементной структуры

|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 5 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |

|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |

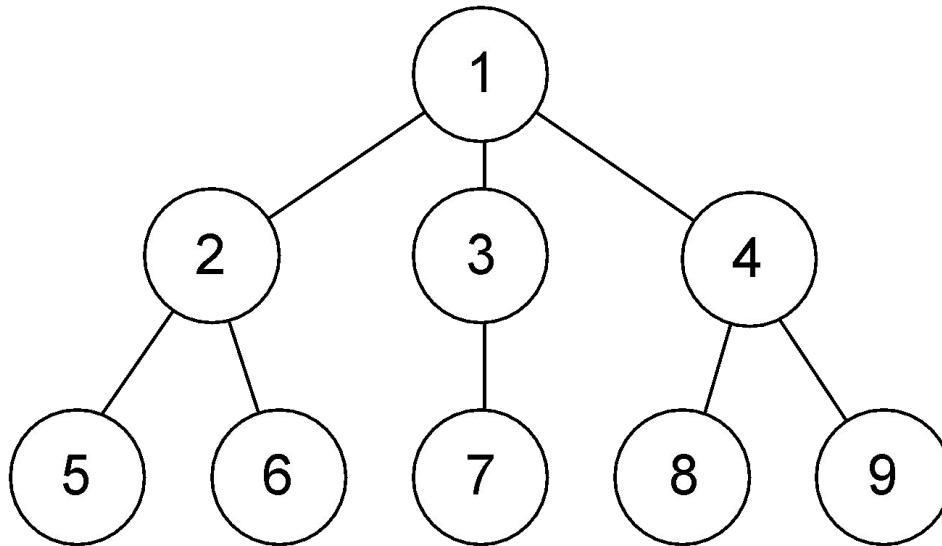
По наличию единиц в строках матрицы можно определять тип структуры сети (кольцевой или радиальной) и число путей между узлами

# Типы и свойства сложных структур

На базе радиальных структур строятся  
древовидные структуры

$$M = N - 1$$

Число путей  $M$  между парой узлов на 1  
меньше, чем число узлов  $N$



Применяются в  
распределительных  
сетях клиентского  
доступа: типа FTTB, PON

# Типы и свойства сложных структур

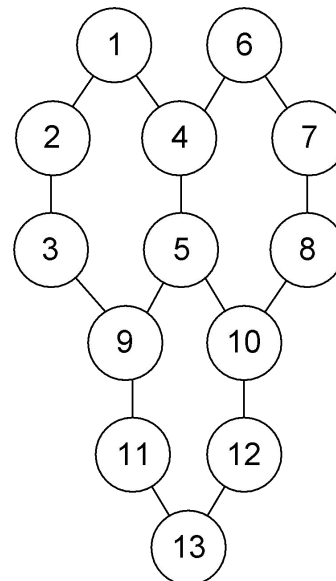
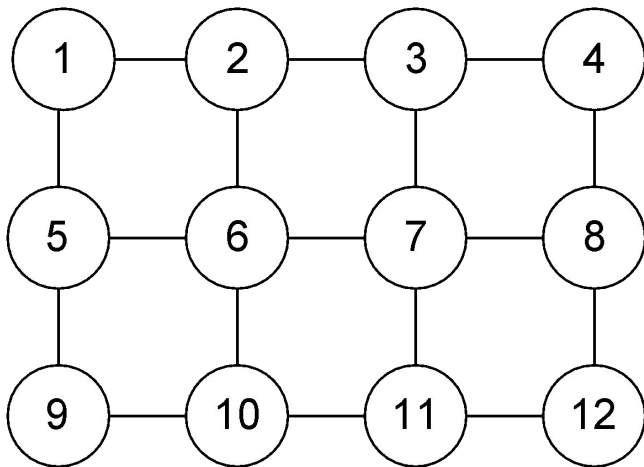
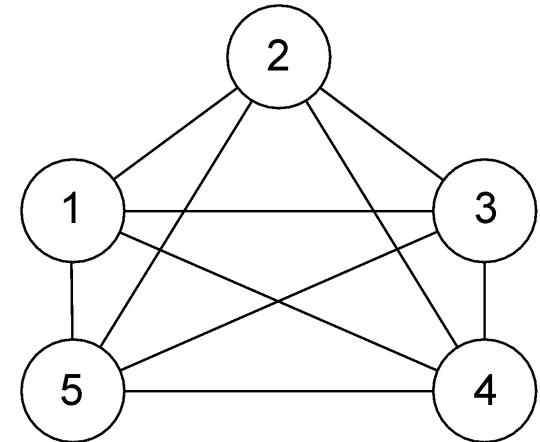
На базе кольцевых структур строятся

- Полносвязные структуры

$$M = N(N-1)/2$$

- Неполносвязанные структуры

$$N+1 \leq M < (N(N-1))/2$$

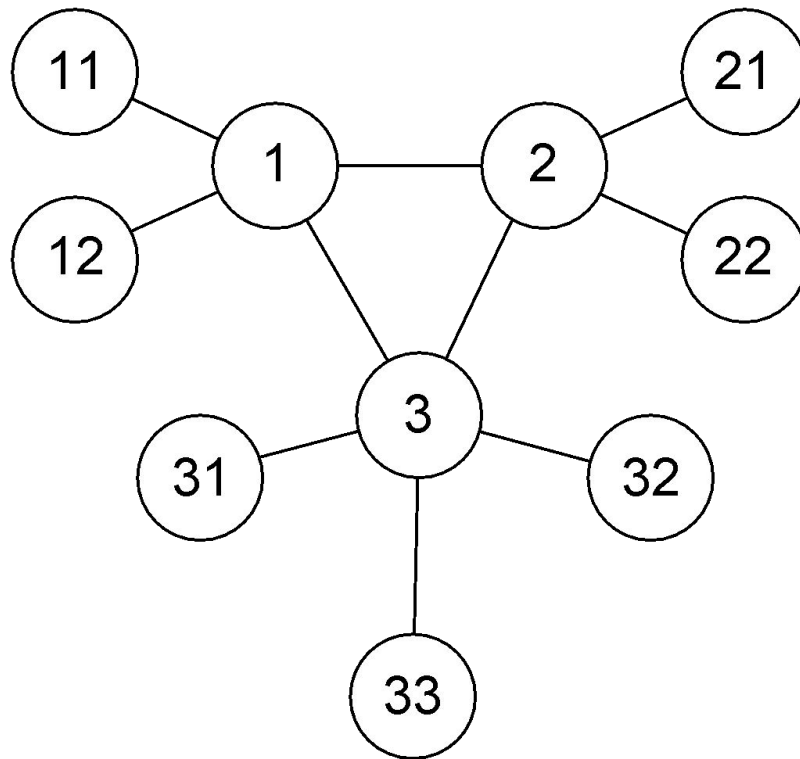


Применяются в транспортных сетях (городских и междугородных)

Типизованные структуры типа «решетка», «соты»

# Типы и свойства сложных структур

Совместное использование радиальных и кольцевых структур позволяет строить сети комбинированной, сложной, радиально-узловой структуры



На практике сети строятся на основе комбинированных структур. Выбор структуры связан с возможностями построения линий связи и минимизации количества межузловых соединений





# Топология сетей

---

**Топология сети** – эта характеристика описывающая состав сети, взаимное соединение и расположение всех коммутационных центров(КЦ), группировку каналов по ветвям и направлениям связи сети, а также маршруты прохождения трасс линий связи на местности


В соответствии с полнотой данных различают виды топологий:

- Общую
- Полною
- Частичную



# Топология сетей

---



**Общая топология сети** – отображает расположение КЦ, способы их соединения линиями связи, характер распределения каналов и групповых трактов, их взаимное соединение и расположение всех коммутационных центров(КЦ), группировку каналов по ветвям и направлениям связи сети, а также маршруты прохождения трасс линий связи на местности. Могут указываться объекты, не являющиеся элементами сети, но оказывающие влияние на ее эксплуатацию



# Топология сетей

---



**Полная топология сети** изображается, как правило, на карте и обеспечивает привязку элементов сети к местности

Максимально полно отражаются все элементы сети.

Указываются объекты, не относящиеся к сети, но оказывающее на нее существенное влияние ( ЛЭП, трансформаторные подстанции, ремонтные предприятия и др.

**Частичная топология сети** применяется для сокращения объема информации о сети с допустимой степенью детализации о ее элементах



# Топология сетей

---

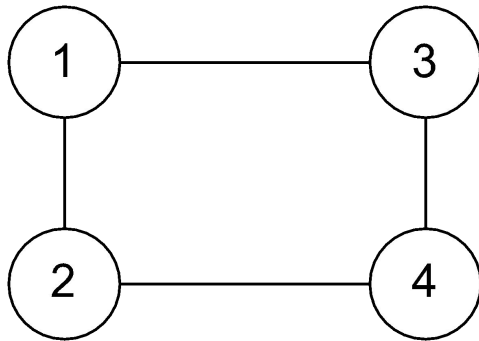
**Стереология сети** - это характеристика, описывающая пространственное расположение и перемещение элементов сети связи.

Применяется при использовании в сети воздушных коммутационных центров ( на специальных летающих средствах, воздушных шарах, спутниках).

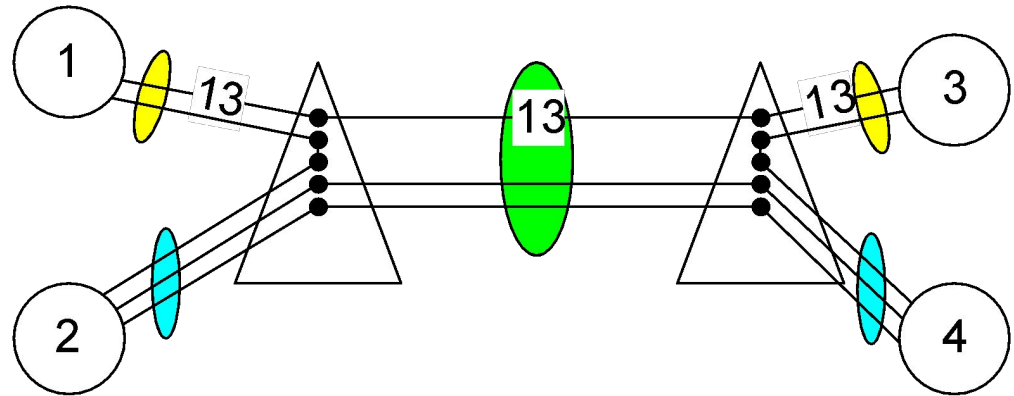
Стереология сети применяется когда важно описать расстояние между узлами сети, временем их нахождения на связи, и т.п.

# Топология сетей

Пример топологии четырехузловой сети



Структура сети



Топология сети

Для образования 4 соединений между 4-мя узлами используется общая линия групповых трактов (каналов).

Линии доступа к ней различны.


Структура сети существенно может отличаться от топологии





# Литература

---

- 
- Романов А. И. Телекоммуникационные сети и управление: Учебное пособие –К. ИПЦ « Киевский университет», 2003, -247с.
  - Корнышев Ю.Н., Фань Г.Л. Теория распределения информации – М.: Радио и связь, 1985
  - Сети ЭВМ. Под редакцией В.М. Глушкова – М.: Связь, 1977
  - Бусленко Н. П. Моделирование сложных систем – М. : Наука, 1978
  - Гнеденко Б.В., Коваленко И.Н. Введение в теорию массового обслуживания – М.: Наука, 1966
  - Клейнрок Л. Коммутационные сети – М.: Наука, 1970
  - Шварц М. Сети ЭВМ. Анализ и проектирование - М.: Радио и связь, 1981
  - Советов Б.Я. и др. Построение сетей интегрального обслуживания – Л.: Машиностроение, Лен отд-е, 1990
  - Клейнрок Л. Вычислительные сети с очередями – М.: Мир, 1979
  - Хилс М.Т. Принципы коммутации в электросвязи - М.: Радио и связь, 1984
  - Френк Г. , Фриш И. Сети, связь и потоки – М.: Связь, 1978



---

**Спасибо за внимание!**