

Доклад по теме: Сети с маркерным доступом: Token Bus, Token Ring, FDDI

Шубина София Антоновна

Содержание

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | Сети с маркерным доступом: Token Bus, Token Ring, FDDI | 4 |
| 1.1 | Цель работы | 4 |
| 1.2 | Задачи работы | 4 |
| 1.3 | Введение | 5 |
| 1.4 | Общее представление о сетях с маркерным доступом | 5 |
| 1.4.1 | Что такое маркерный доступ? | 5 |
| 1.4.2 | Ключевые преимущества | 6 |
| 1.4.3 | Принцип работы | 6 |
| 1.4.4 | Важные механизмы | 6 |
| 1.5 | Технология Token Bus (IEEE 802.4) | 7 |
| 1.5.1 | Архитектура | 7 |
| 1.5.2 | Принцип работы | 7 |
| 1.5.3 | Особенности | 7 |
| 1.5.4 | Преимущества и недостатки | 8 |
| 1.5.5 | Область применения | 8 |
| 1.6 | Технология Token Ring (IEEE 802.5) | 8 |
| 1.6.1 | Архитектура | 8 |
| 1.6.2 | Принцип работы | 9 |
| 1.6.3 | Особенности | 9 |
| 1.6.4 | Преимущества и недостатки | 9 |
| 1.6.5 | Область применения | 9 |
| 1.7 | Технология FDDI (ANSI X3T9.5) | 9 |
| 1.7.1 | Основные характеристики | 9 |
| 1.7.2 | Архитектура | 10 |
| 1.7.3 | Принцип работы | 10 |
| 1.7.4 | Преимущества | 11 |
| 1.7.5 | Область применения | 11 |
| 1.8 | Сравнительный анализ технологий | 12 |
| 1.9 | Актуальность в современных условиях | 12 |
| 1.9.1 | Token Bus | 12 |
| 1.9.2 | Token Ring | 13 |
| 1.9.3 | FDDI | 13 |
| 1.10 | Вывод | 13 |
| 1.11 | Источники | 14 |

Список иллюстраций

| | | |
|-----|--|----|
| 1.1 | Общее представление о сетях с маркерным доступом | 5 |
| 1.2 | Token Bus | 7 |
| 1.3 | Token Ring | 8 |
| 1.4 | FDDI | 10 |
| 1.5 | Сравнение технологий | 12 |

1 Сети с маркерным доступом: Token Bus, Token Ring, FDDI

1.1 Цель работы

Изучить принципы функционирования сетей с маркерным доступом, рассмотреть особенности и отличия технологий Token Bus, Token Ring и FDDI, а также оценить их применение в локальных и корпоративных сетях.

1.2 Задачи работы

1. Дать общее представление о сетях с маркерным доступом и принципах их работы
2. Рассмотреть архитектуру и особенности технологии Token Bus
3. Изучить устройство и принципы работы технологии Token Ring
4. Проанализировать характеристики и область применения технологии FDDI
5. Сравнить рассмотренные технологии между собой и определить их актуальность

1.3 Введение

Сети с маркерным доступом — это разновидность локальных сетей, в которых управление доступом к среде передачи данных осуществляется с помощью специального элемента — маркера (token).

Преимущества перед сетями с соревновательным доступом (Ethernet): - Упорядоченный и коллизийно-свободный доступ - Предсказуемое время доступа к среде - Эффективность при высоких нагрузках - Гарантированная доставка данных

1.4 Общее представление о сетях с маркерным доступом

1.4.1 Что такое маркерный доступ?

Маркерный доступ — это метод управления сетевым доступом, при котором право передачи данных получает только тот узел, который владеет специальным служебным кадром — маркером.

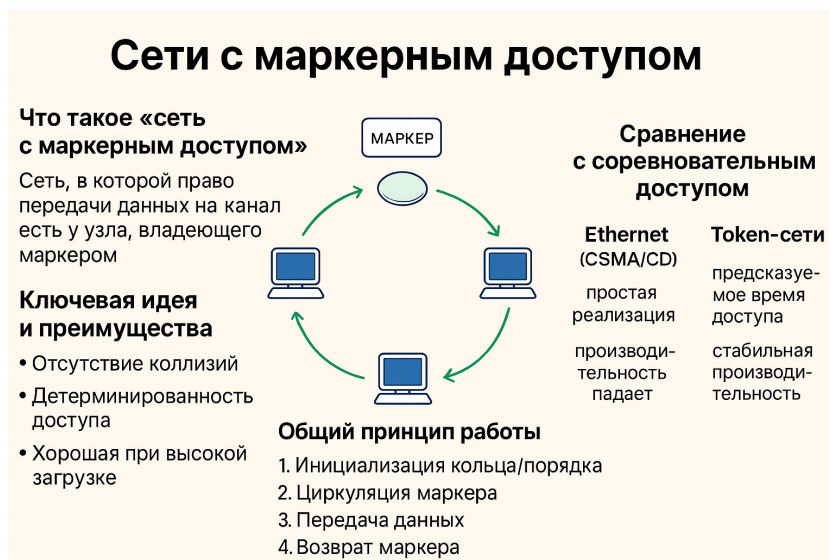


Рис. 1.1: Общее представление о сетях с маркерным доступом

1.4.2 Ключевые преимущества

- **Отсутствие коллизий** — одновременно передает только один узел
- **Детерминированность** — можно рассчитать максимальное время ожидания доступа
- **Стабильность при нагрузке** — производительность не падает при увеличении трафика

1.4.3 Принцип работы

1. **Инициализация** — узлы образуют логическое кольцо передачи
2. **Циркуляция маркера** — маркер последовательно передается между узлами
3. **Передача данных** — узел с маркером может передавать данные в течение ограниченного времени (Token Holding Time)
4. **Освобождение маркера** — после передачи маркер передается следующему узлу
5. **Восстановление** — при потере маркера запускаются процедуры восстановления

1.4.4 Важные механизмы

- **Token Holding Time (ТНТ)** — ограничение времени удержания маркера
- **Приоритеты трафика** — поддержка различных уровней важности данных
- **Мониторинг** — выделенный узел следит за состоянием сети

1.5 Технология Token Bus (IEEE 802.4)

1.5.1 Архитектура

- **Физическая топология:** шина (коаксиальный кабель)
- **Логическая топология:** кольцо
- **Все узлы** подключены к общей шине, но маркер передается в логическом порядке

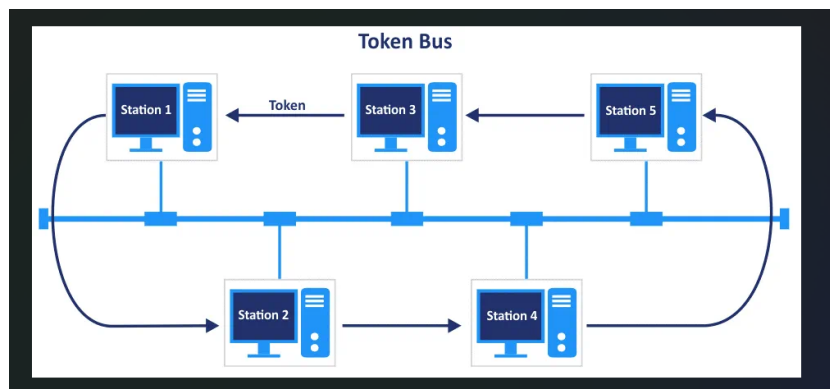


Рис. 1.2: Token Bus

1.5.2 Принцип работы

1. Формирование логического кольца на основе адресов узлов
2. Циркуляция маркера в установленном порядке
3. Передача данных владельцем маркера
4. Динамическое добавление/удаление узлов

1.5.3 Особенности

- **Детерминированный доступ** — предсказуемое время передачи
- **Поддержка приоритетов** — приоритизация критического трафика
- **Автоматическое восстановление** — при потере маркера

1.5.4 Преимущества и недостатки

+ Гарантированное время доступа + Эффективность при высокой нагрузке -
Сложность настройки и управления - Устаревшая технология

1.5.5 Область применения

- Промышленные автоматизированные системы
- Сети управления технологическими процессами

1.6 Технология Token Ring (IEEE 802.5)

1.6.1 Архитектура

- **Топология:** физическое и логическое кольцо
- **Реализация:** часто через концентраторы (MAU)
- **Активный монитор** — контроль целостности сети

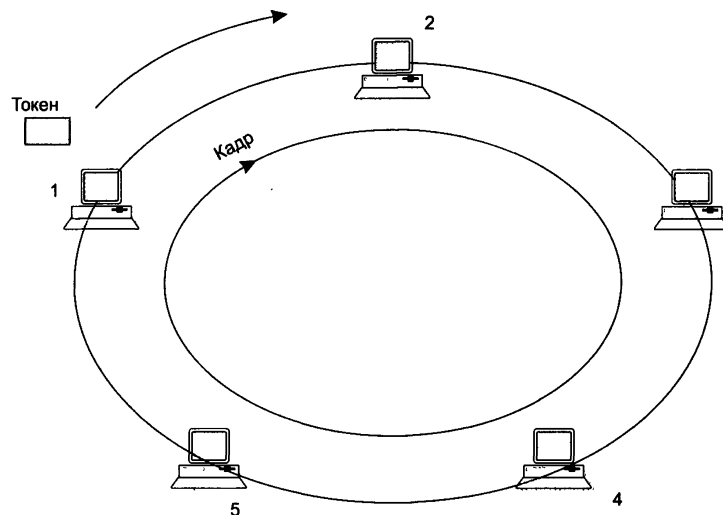


Рис. 12.11. Сеть Token Ring

Рис. 1.3: Token Ring

1.6.2 Принцип работы

1. Активный монитор генерирует маркер
2. Маркер циркулирует по кольцу
3. Узел с маркером передает данные
4. Кадр проходит полный круг и удаляется отправителем
5. Формирование нового маркера

1.6.3 Особенности

- Полное отсутствие коллизий
- Строгий порядок доступа
- Встроенные механизмы восстановления

1.6.4 Преимущества и недостатки

+ Гарантированное время доступа + Высокая эффективность при нагрузке -
Сложная архитектура - Высокая стоимость оборудования

1.6.5 Область применения

- Корпоративные сети IBM
- Банковские и промышленные сети
- Системы с требованием детерминированности

1.7 Технология FDDI (ANSI X3T9.5)

1.7.1 Основные характеристики

- **Скорость:** 100 Мбит/с
- **Топология:** двойное кольцо (primary и secondary)

- **Среда:** оптоволоконный кабель
- **Дальность:** до 200 км
- **Узлы:** до 1000 устройств

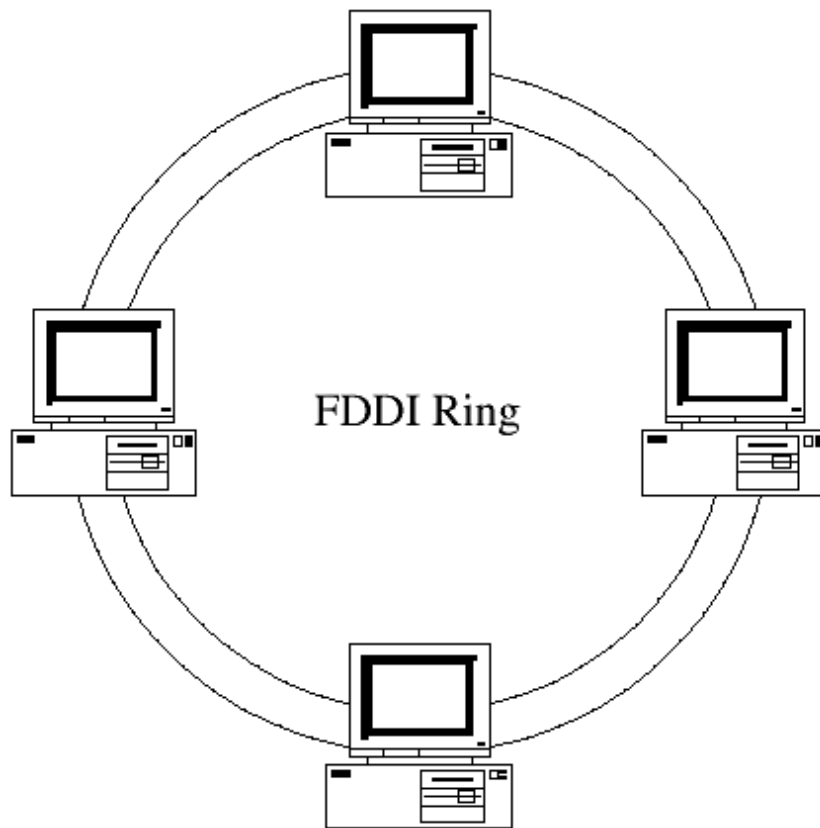


Рис. 1.4: FDDI

1.7.2 Архитектура

- **Двойное кольцо** — основное и резервное для отказоустойчивости
- **Автоматическое переключение** при повреждениях
- **Высокая пропускная способность**

1.7.3 Принцип работы

1. Циркуляция маркера по основному кольцу

2. Передача данных в пределах установленного времени
3. Автоматическое использование резервного кольца при авариях
4. Поддержка синхронного и асинхронного трафика

1.7.4 Преимущества

- Высокая скорость передачи
- Большая дальность и покрытие
- Отказоустойчивость благодаря двойному кольцу
- Поддержка большого количества узлов

1.7.5 Область применения

- Магистральные сети предприятий
- Объединение локальных сетей
- Критически важные системы
- Промышленные сети с высокими требованиями

1.8 Сравнительный анализ технологий

| Характеристика | Token Bus | Token Ring | FDDI |
|--------------------|--|--|--|
| Топология | Физическая шина Логическое кольцо | Физическое и логическое кольцо | Физическое и логическое кольцо |
| Среда передачи | Коаксиальный кабель | Витая пара / Коаксиальный кабель | Оптоволокно |
| Скорость передачи | 1–10 Мбит/с | 4–16 Мбит/с | 100 Мбит/с |
| Длина сети | До 1–2 км | До 1 км | До 200 км |
| Количество узлов | До 100 устройств | До 260 устройств | До 1000 устройств |
| Коллизии | Отсутствуют | Отсутствуют | Отсутствуют |
| Приоритеты | Поддерживаются | Поддерживаются | Поддерживаются |
| Отказоустойчивость | Средняя | Средняя | Высокая |
| Применение | Промышленные сети с небольшой скоростью | Корпоративные сети прошлого поколения | Высокоскоростные магистральные сети |

Рис. 1.5: Сравнение технологий

| Параметр | Token Bus | Token Ring | FDDI |
|---------------------------|-------------|-------------|----------------|
| Стандарт | IEEE 802.4 | IEEE 802.5 | ANSI X3T9.5 |
| Топология | Шина/кольцо | Кольцо | Двойное кольцо |
| Среда передачи | Коаксиал | Витая пара | Оптоволокно |
| Скорость | 1-10 Мбит/с | 4-16 Мбит/с | 100 Мбит/с |
| Длина сети | 1-2 км | до 1 км | до 200 км |
| Количество узлов | до 100 | до 260 | до 1000 |
| Коллизии | Отсутствуют | Отсутствуют | Отсутствуют |
| Отказоустойчивость | Средняя | Средняя | Высокая |

1.9 Актуальность в современных условиях

1.9.1 Token Bus

- Текущий статус: Практически не используется

- **Причины:** Низкая скорость, сложность управления
- **Преемники:** Промышленные протоколы (Profibus, CAN)

1.9.2 Token Ring

- **Текущий статус:** Вытеснен Ethernet
- **Причины:** Дорогое оборудование, сложность
- **Наследие:** Принципы используются в промышленных сетях

1.9.3 FDDI

- **Текущий статус:** Заменен гигабитным Ethernet
- **Причины:** Развитие Ethernet технологий
- **Наследие:** Принципы отказоустойчивости в современных сетях

1.10 Вывод

Сети с маркерным доступом сыграли ключевую роль в развитии сетевых технологий, предложив решения для задач, где требовались:

- **Детерминированный доступ** к среде передачи
- **Гарантированное время** отклика
- **Отсутствие коллизий** при высокой нагрузке
- **Надежность** и отказоустойчивость

Хотя сегодня эти технологии в основном вытеснены Ethernet, их принципы и архитектурные решения продолжают влиять на современные сетевые технологии, особенно в специализированных областях:

- Промышленные сети управления
- Системы реального времени
- Критически важные инфраструктуры

Изучение маркерных сетей остается важным для понимания эволюции сетевых технологий и принципов организации гарантированного доступа к среде передачи данных.

1.11 Источники

1. IEEE 802.4, 802.5 стандарты
2. ANSI X3T9.5 (FDDI)
3. GeeksforGeeks: Token Bus и Token Ring
4. Wikipedia: FDDI, Token Ring
5. Datapro communications standards