



Образовательный комплекс

Компьютерные сети

Лекция 8

СКС, методы кодирования

Microsoft®

Содержание

- Структурированная кабельная система
- Бескабельные каналы
- Передача данных на физическом уровне (методы кодирования)



Структурированная кабельная система

- Структурированная кабельная система – это набор коммутационных элементов, а также методика их совместного использования, которая позволяет создавать регулярные, легко расширяемые структуры связей в вычислительных сетях [1]

СКС

Структура

- СКС имеет иерархическую структуру со следующими уровнями
 - ❑ Сетевая система предприятия
 - ❑ Подсистема комплекса (территория с несколькими зданиями)
 - ❑ Вертикальная подсистема (в пределах одного здания)
 - ❑ Горизонтальная подсистема (в пределах этажа)
 - ❑ Оконечные сетевые устройства
- Названия условны и отражают положение подсистемы в логической иерархии.
"Горизонтальные" кабели могут быть проложены вертикально (т.е. горизонтальная подсистема может быть расположена на нескольких этажах) и наоборот



СКС

Стандарты...

- Стандарты СКС относятся к следующим подсистемам
 - магистральная подсистема комплекса включает
 - магистральные кабели комплекса
 - механические окончания кабелей (разъемы) в распределительном пункте (далее – РП) комплекса и РП зданий
 - коммутационные соединения в РП комплекса
 - вертикальная подсистема включает
 - магистральные кабели здания
 - механические окончания кабелей (разъемы) в РП здания и РП этажа (горизонтальном РП)
 - коммутационные соединения в РП здания
 - горизонтальная подсистема включает
 - горизонтальные кабели
 - механические окончания кабелей (разъемы) в РП этажа
 - коммутационные соединения в РП этажа
 - телекоммуникационные разъемы
- Активные элементы и адаптеры не входят в состав СКС
- Кабели для подключения оконечного оборудования не являются стационарными и находятся за рамками СКС



СКС

Стандарты

- Основные стандарты

- ISO/IEC 11801

- EN 50173

- ANSI/TIA/EIA 568-B

- В содержании стандартов можно выделить

- стандарты проектирования

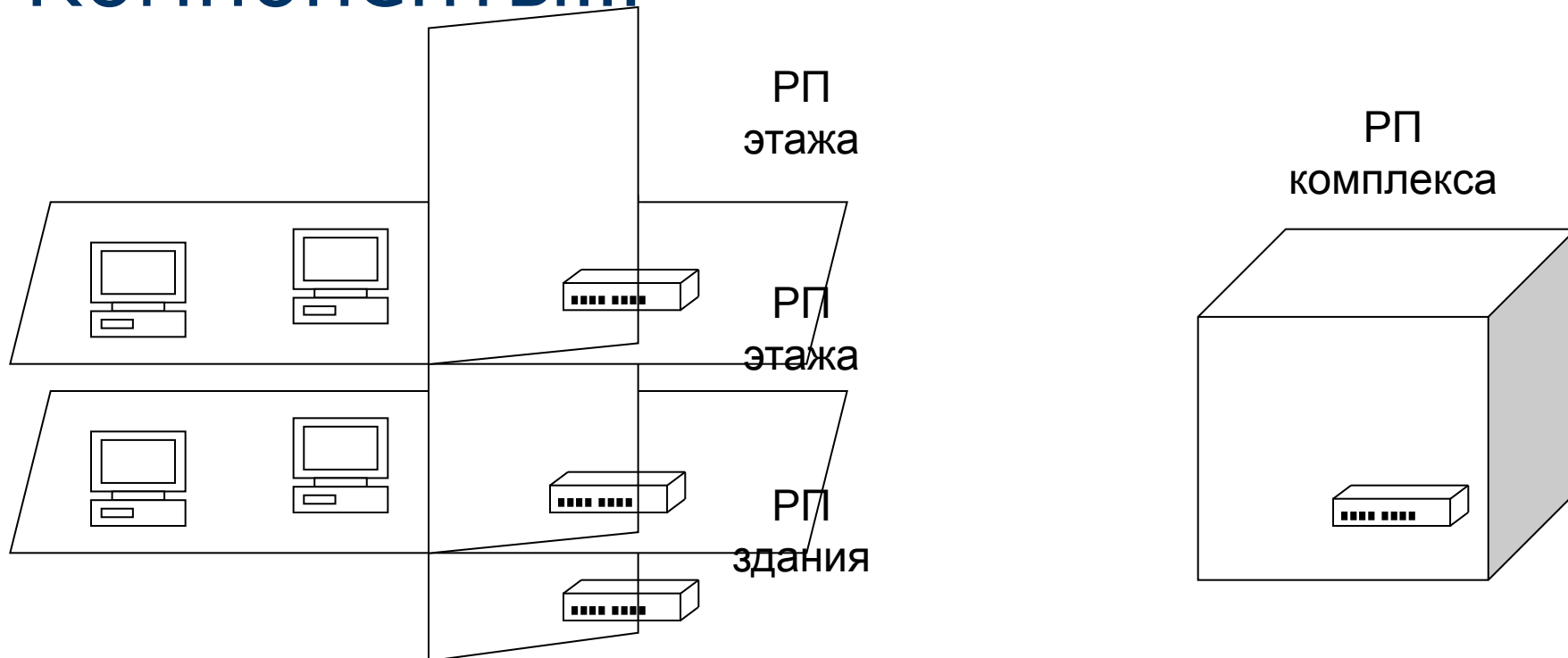
- стандарты монтажа

- стандарты администрирования



СКС

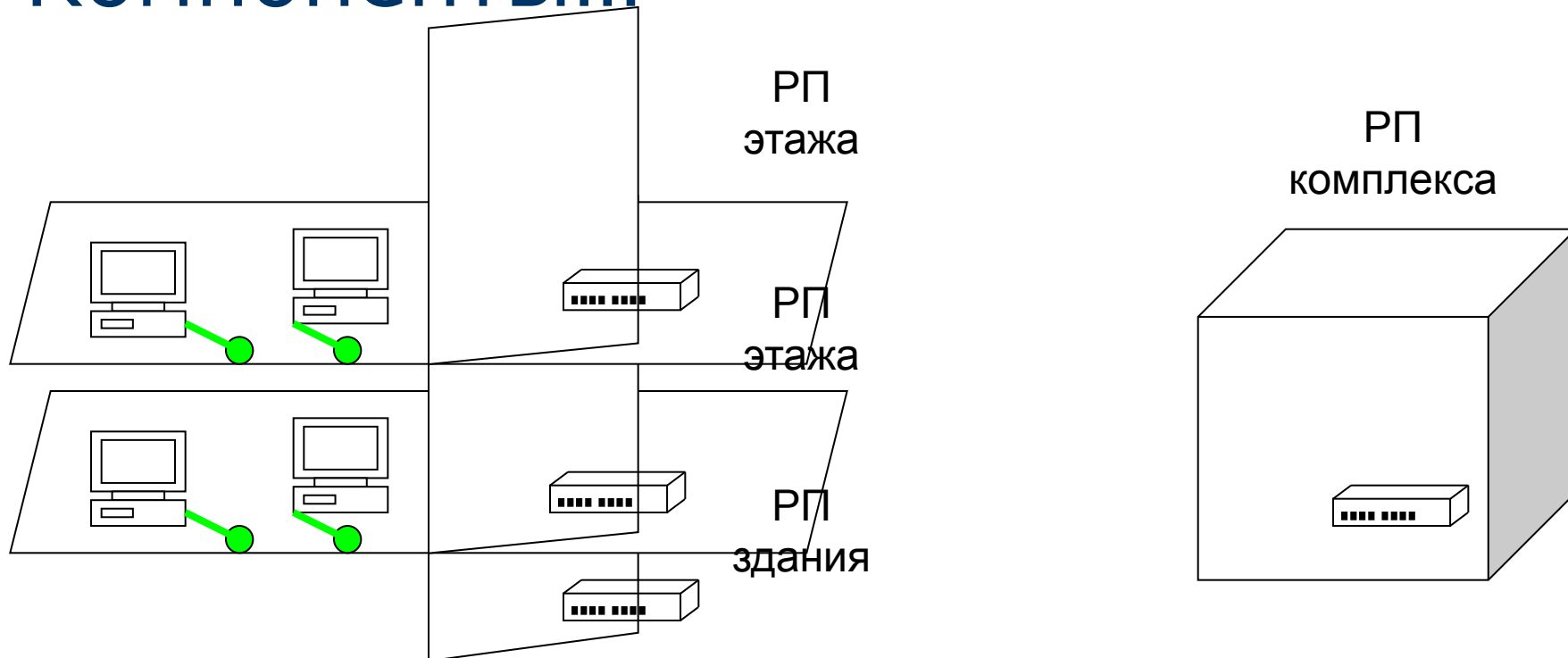
Компоненты...



- Активное оборудование (не входит в состав СКС)

СКС

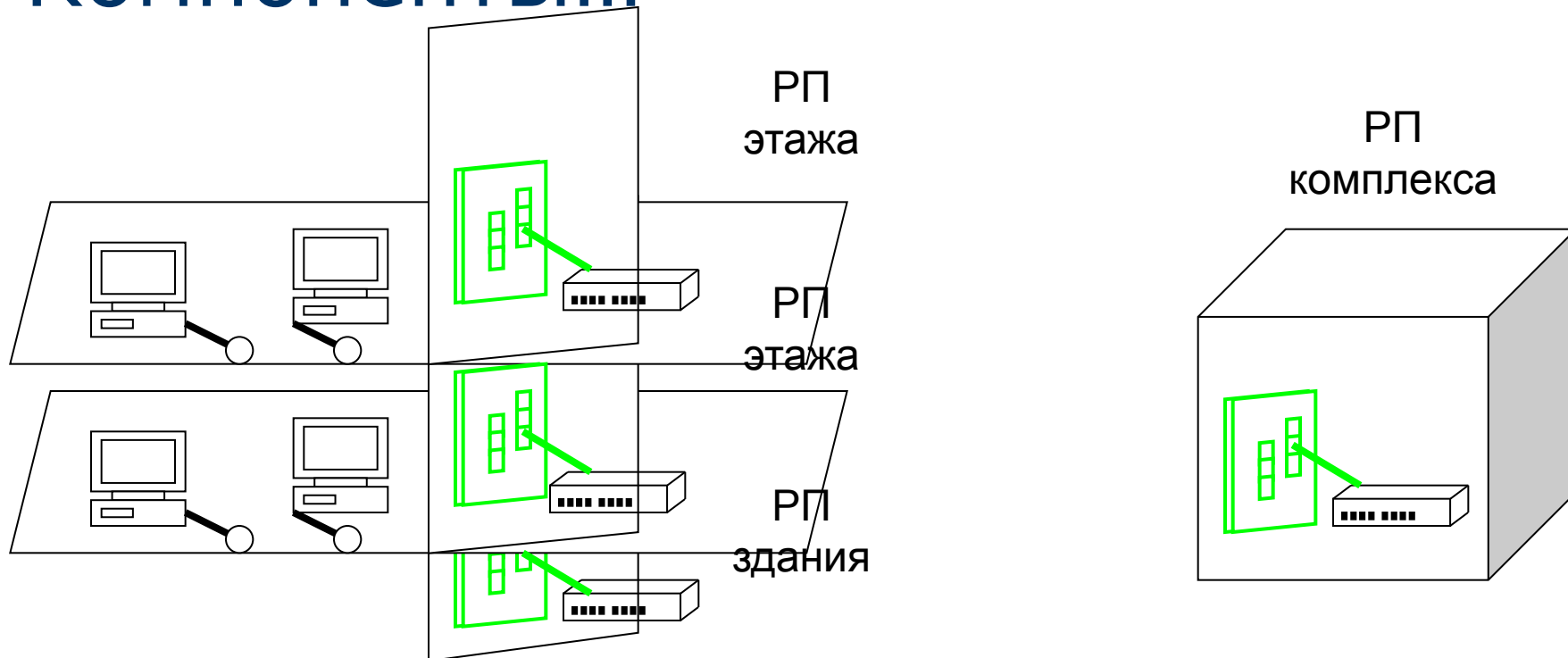
Компоненты...



- Телекоммуникационные розетки – точки подключения оконечных устройств
- Абонентские кабели не входят в СКС, но стандарты определяют параметры канала, в состав которого входят абонентские кабели

СКС

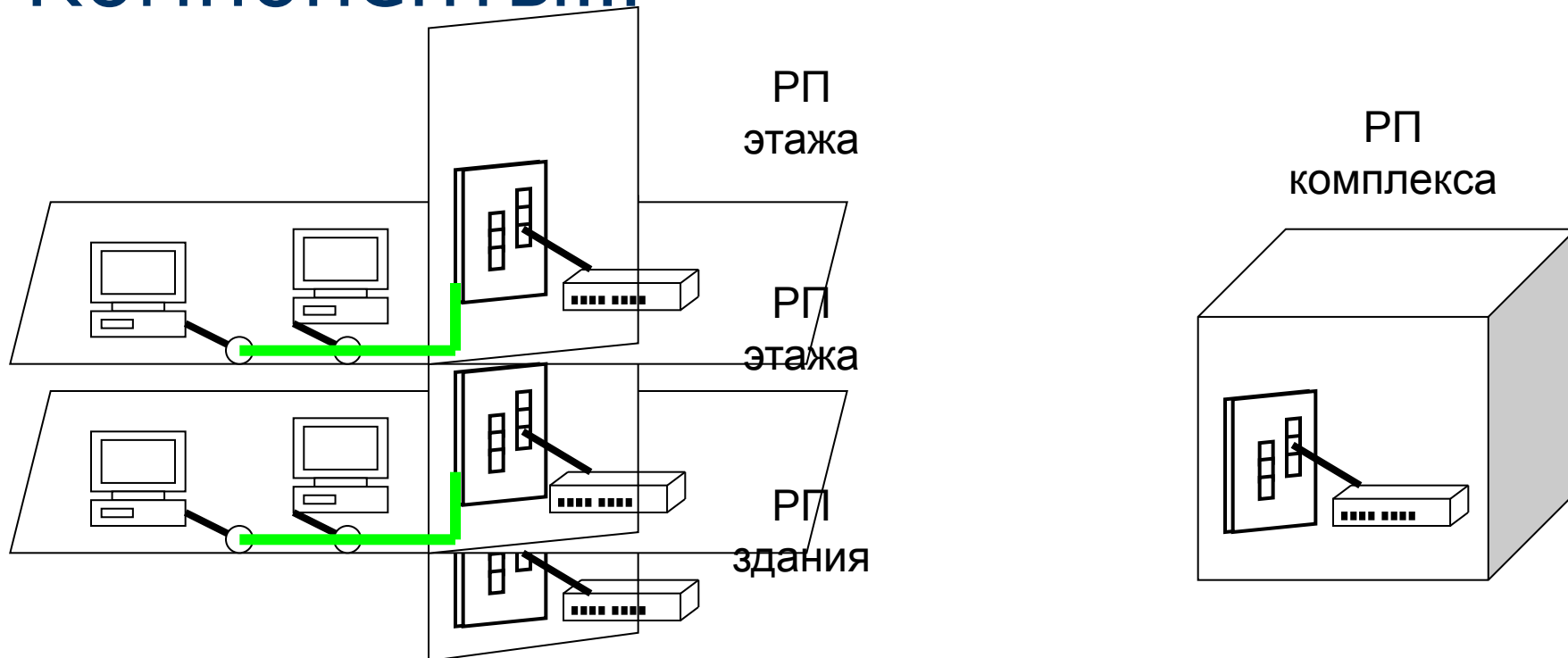
Компоненты...



- Коммутационные панели и коммутационные кабели позволяют подключать активное оборудование к СКС

СКС

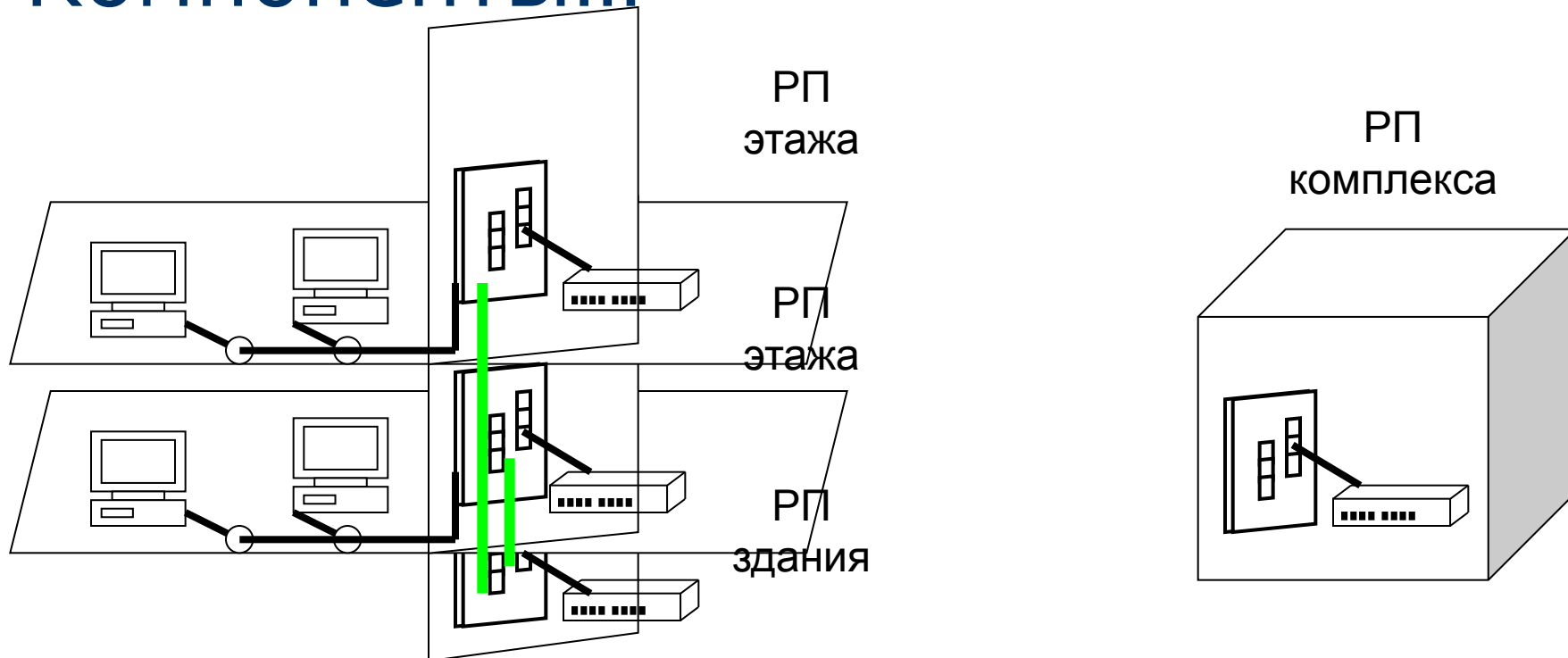
Компоненты...



- Горизонтальные кабели соединяют коммутационные розетки и РП этажа

СКС

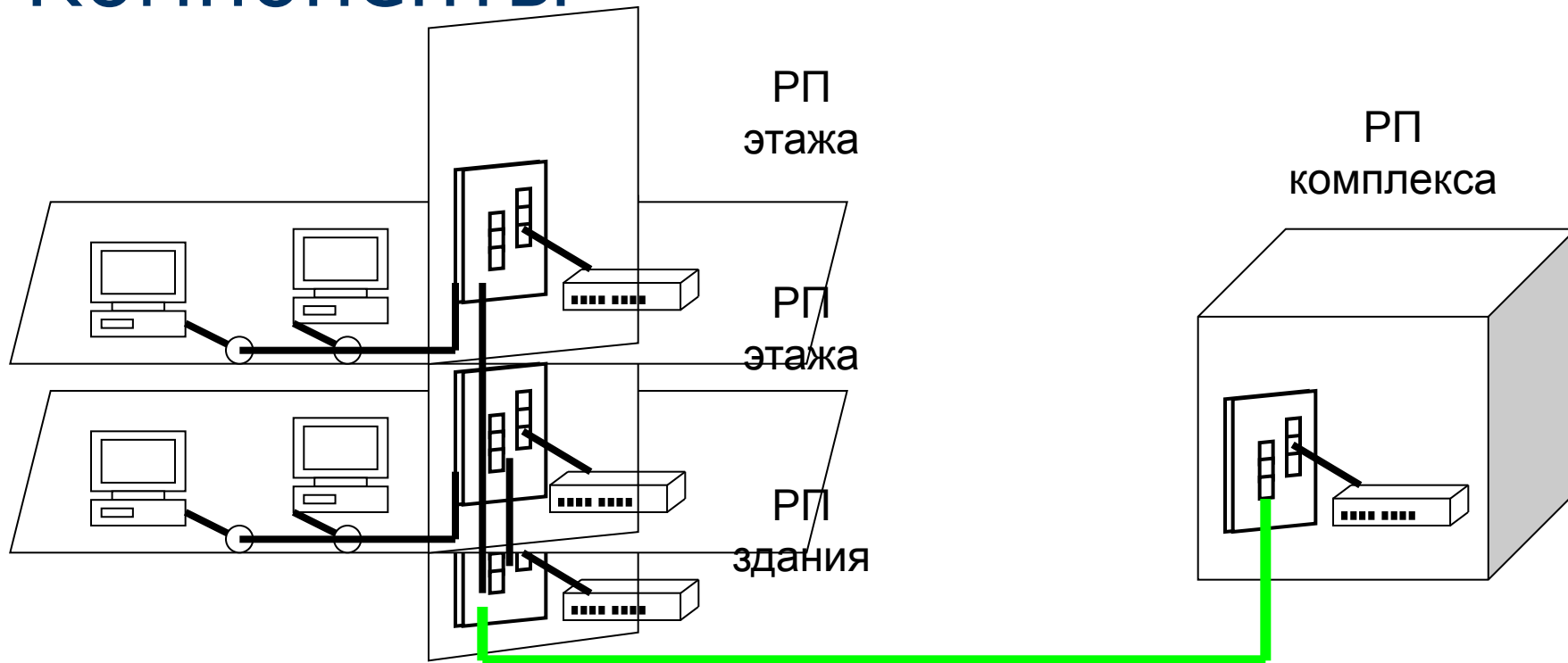
Компоненты...



- Вертикальные кабели соединяют РП этажа и РП здания (в отсутствие РП здания – РП этажей)

СКС

Компоненты



- Магистральные кабели комплекса соединяют РП зданий и РП комплекса

Преимущества использования

- Универсальность – СКС обеспечивает передачу данных, видео- и аудиоинформации, сигналов от датчиков пожарной безопасности либо охранных систем по единой кабельной системе
- Надежность – стандарты СКС накладывают ограничения не только на характеристики отдельных компонент, но и на способы их совместного использования
- Расширяемость
- Гибкость – простота управления перемещениями внутри и между зданиями
- Длительный срок службы – срок морального старения тщательно спланированной СКС может составлять 5-10 лет
- Большинство ведущих производителей дают гарантию на поставляемые ими СКС (при выполнении требуемых процедур сертификации) до 25 лет

Бескабельные каналы связи

Бескабельные каналы связи

- Бескабельные каналы не требуют создания кабельной системы и обеспечивают высокую мобильность оконечных устройств
 - Радиоканал
 - Инфракрасный канал



Бескабельные каналы связи

Радиоканал

■ Преимущества

- ❑ Теоретически может обеспечить передачу на тысячи километров с высокой скоростью
- ❑ Использование спутниковой связи позволяет связать любые две точки на земном шаре

■ Недостатки

- ❑ Может возникнуть проблема совместимости с другим источником радиоволн
- ❑ Отсутствует защита от несанкционированного доступа
- ❑ Низкая помехозащищенность

■ Технология Wi-Fi (Wireless Fidelity)

- ❑ Позволяет организовать сеть из 2-15 узлов с помощью одного концентратора (Access Point, AP), или до 50 узлов, если концентраторов нескольких
- ❑ Позволяет связать две локальные сети на расстоянии до 25 километров с помощью мощных беспроводных мостов



Бескабельные каналы связи

Инфракрасный канал

- Инфракрасные каналы делятся на 2 группы
 - Каналы прямой видимости (до нескольких км)
 - Каналы рассеянного излучения (в пределах помещения)
- Скорость передачи – от 5-10 Мбит/с (широко распространенный вариант) до 100 Мбит/с при использовании инфракрасных лазеров
- Преимущества
 - Устойчивость к электромагнитным помехам
- Недостатки
 - Плохая работа в условиях плохой видимости (запыленность и пр.) и при наличии источников тепла
 - Отсутствует защита от несанкционированного доступа



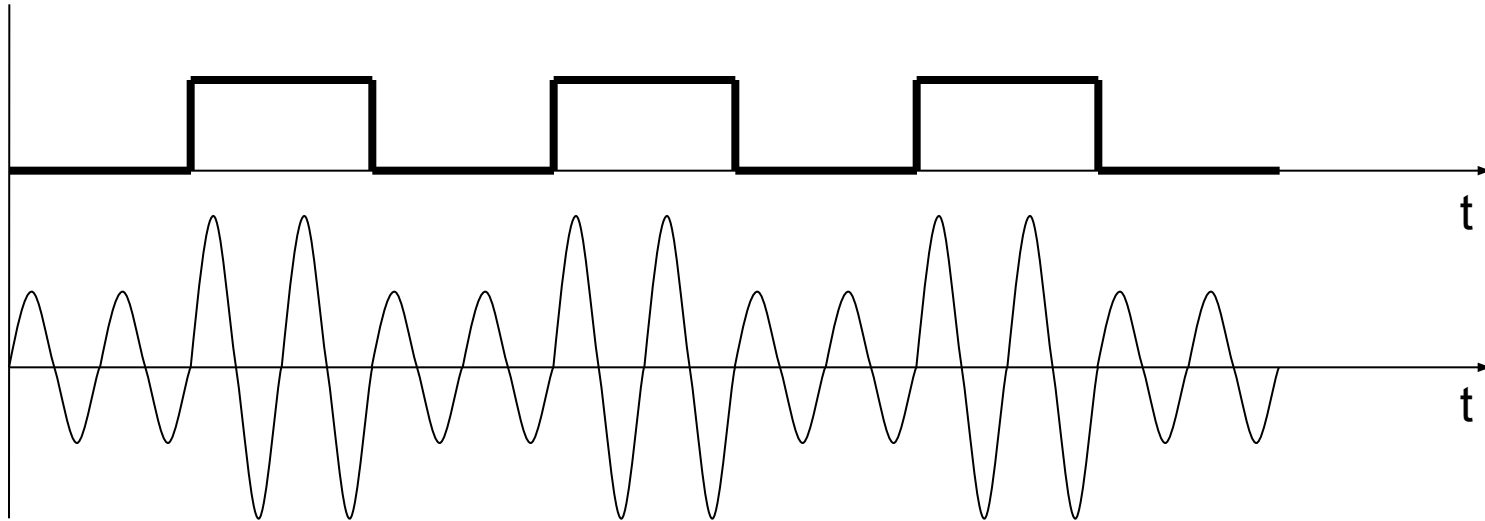
Передача данных на физическом уровне

Методы кодирования

- Для передачи данных на физическом уровне необходимо каждому биту передаваемых данных поставить в соответствие некоторый электрический (оптический, инфракрасный) сигнал
- Выделяют два основных типа кодирования
 - Аналоговая модуляция – в качестве основы берется синусоидальный сигнал
 - Цифровое кодирование – в качестве основы используется последовательность прямоугольных импульсов
- В качестве отдельного момента выделим логическое кодирование – перекодирование данных перед передачей

Аналоговая модуляция

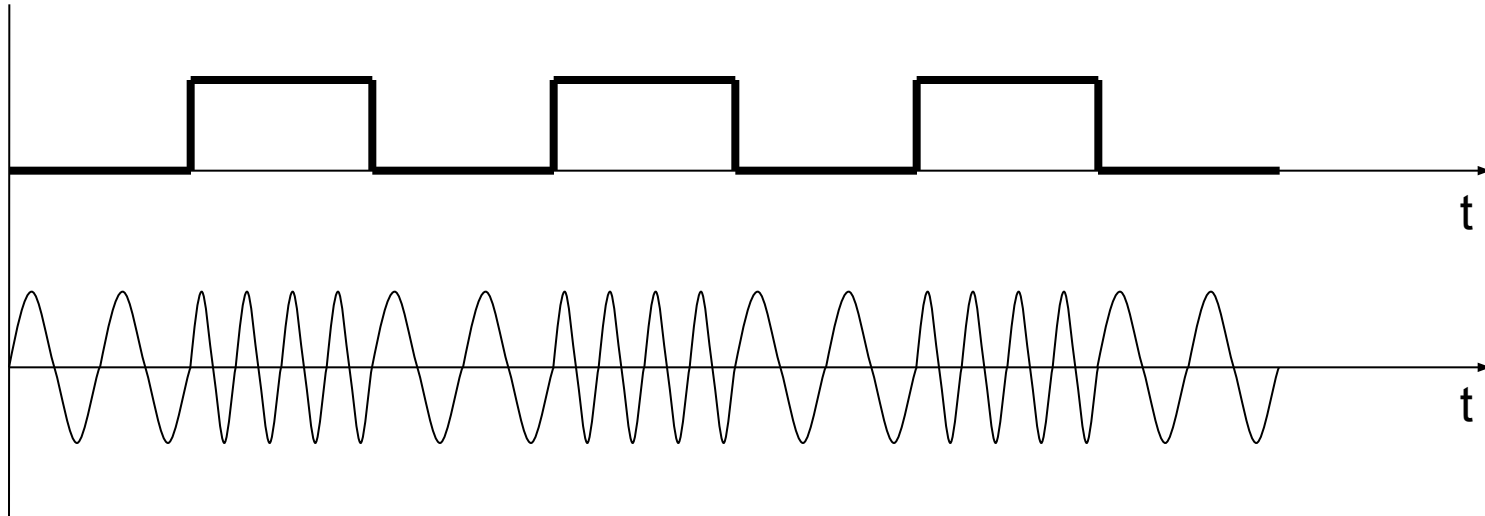
Амплитудная модуляция



- Амплитудная модуляция – для единицы выбирается один уровень амплитуды, для нуля – другой
- Частота и фаза – постоянные
- В чистом виде редко используется из-за низкой помехоустойчивости

Аналоговая модуляция

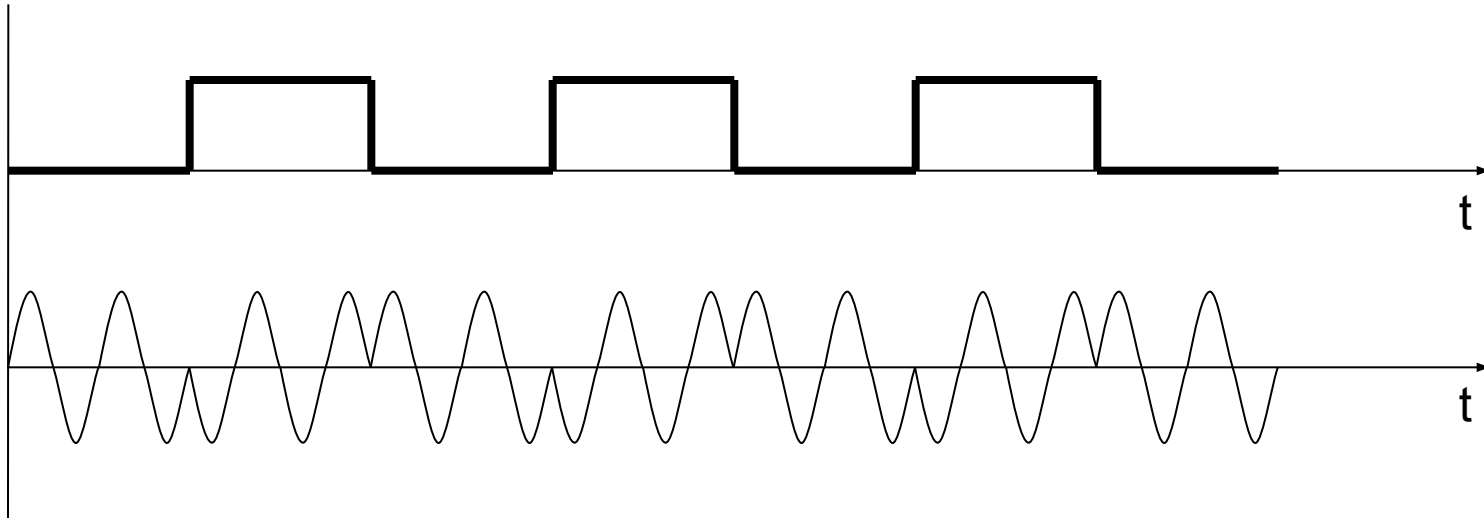
Частотная модуляция



- Частотная модуляция – для единицы выбирается одна частота, для нуля – другая
- Амплитуда и фаза – постоянные
- Используется в низкоскоростных модемах

Аналоговая модуляция

Фазовая модуляция



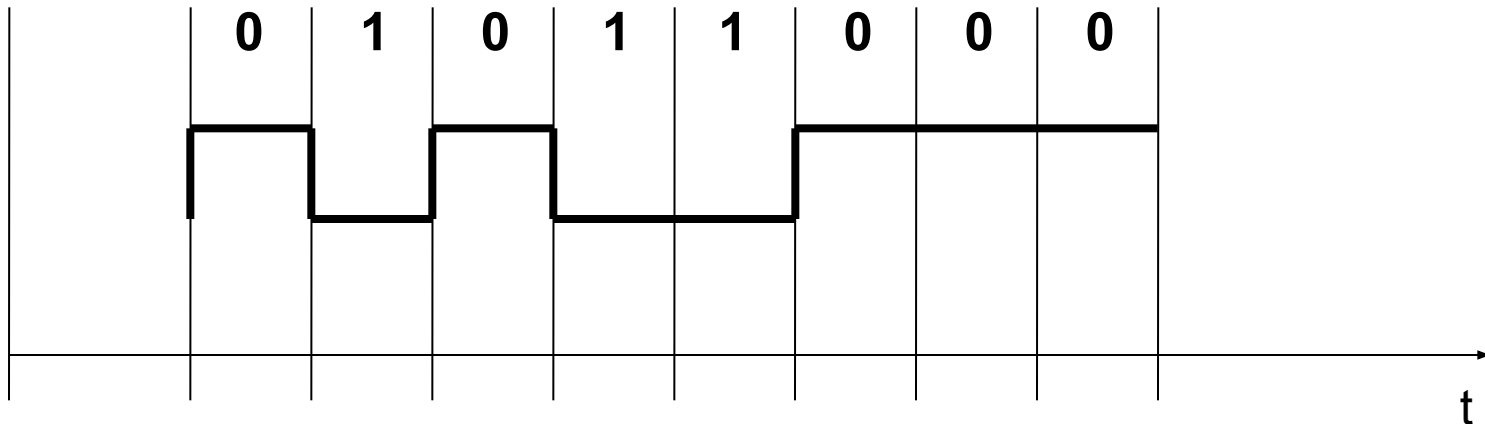
- Фазовая модуляция – для единицы выбирается одна фаза, для нуля – другая
- Амплитуда и частота – постоянные
- Используется в низкоскоростных модемах

Цифровое кодирование

- При аналоговой модуляции физический сигнал несет информацию о начале и конце каждого следующего бита, при цифровом кодировании это условие не обязательно выполняется. Соответственно, выделяют
 - ☐ Самосинхронизирующиеся коды
 - ☐ Несамосинхронизирующиеся коды
- Далее мы рассмотрим следующие коды
 - ☐ Not Return to Zero (NRZ)
 - ☐ Not Return to Zero with ones Inverted (NRZi)
 - ☐ Multi-Level Transition-3 (MLT-3)
 - ☐ Return to Zero (RZ)
 - ☐ Манчестерский код
 - ☐ 2B1Q

Цифровое кодирование

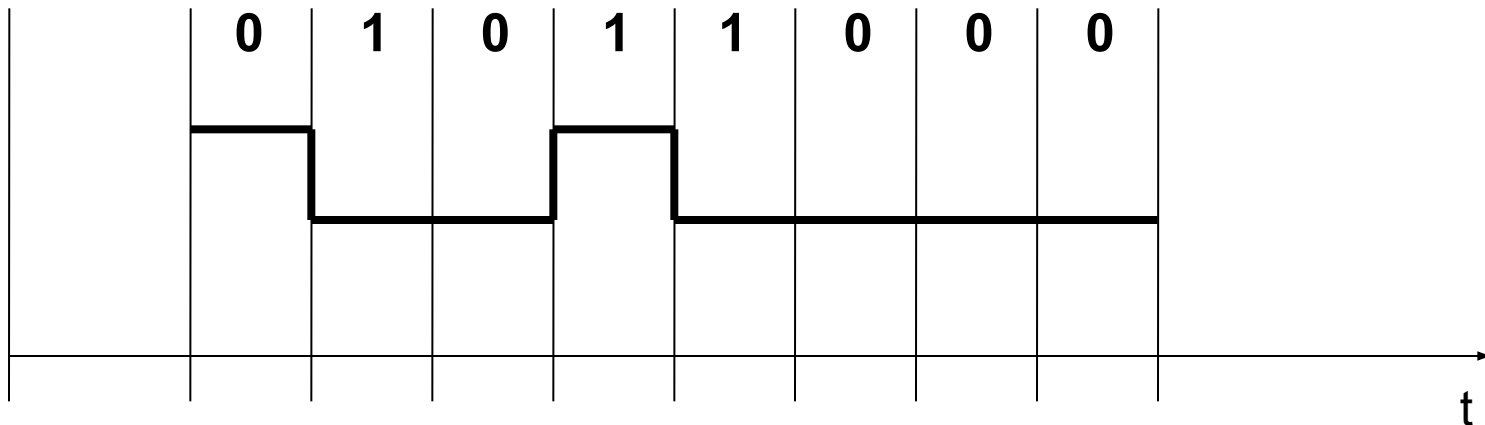
NRZ



- Not Return to Zero (NRZ) – код без возврата к нулю
 - ❑ Нулевому биту соответствует высокий уровень напряжения в кабеле, единичному – низкий уровень (или наоборот)
 - ❑ В течение битового интервала (времени передачи одного бита) изменений уровня сигнала не происходит
 - ❑ Несамосинхронизирующийся код
 - ❑ Невозможно определить начало и конец данных
- Пример применения – RS232

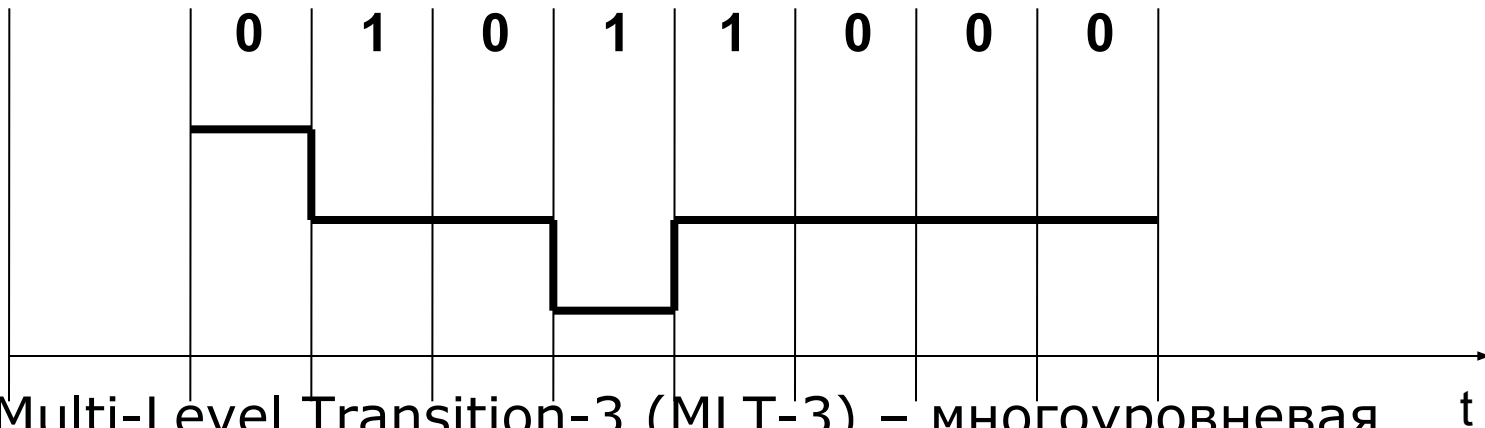
Цифровое кодирование

NRZi



- Not Return to Zero with ones Inverted (NRZi) – код без возврата к нулю с инверсией при единице
 - ❑ Единичному биту соответствует переключение уровня напряжения в начале битового интервала, нулевому – сохранение уровня
 - ❑ Несамосинхронизирующийся код
 - ❑ Невозможно определить начало и конец данных

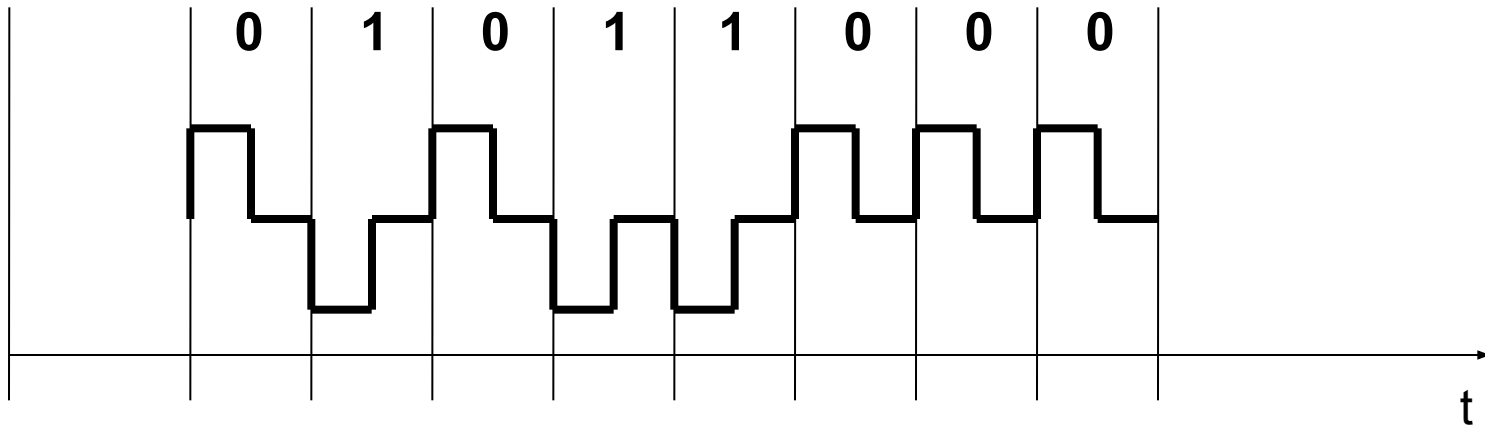
Цифровое кодирование MLT-3



- Multi-Level Transition-3 (MLT-3) – многоуровневая модуляция
 - ❑ Нулевому биту соответствует сохранение уровня напряжения
 - ❑ Единичному биту соответствует переключение уровня напряжения на следующий в цепочке: $+U, 0, -U, 0, +U, 0, \dots$ в начале битового интервала
 - ❑ Требуемая полоса пропускания меньше, чем у NRZ
 - ❑ Несамосинхронизирующийся код
 - ❑ Невозможно определить начало и конец данных

Цифровое кодирование

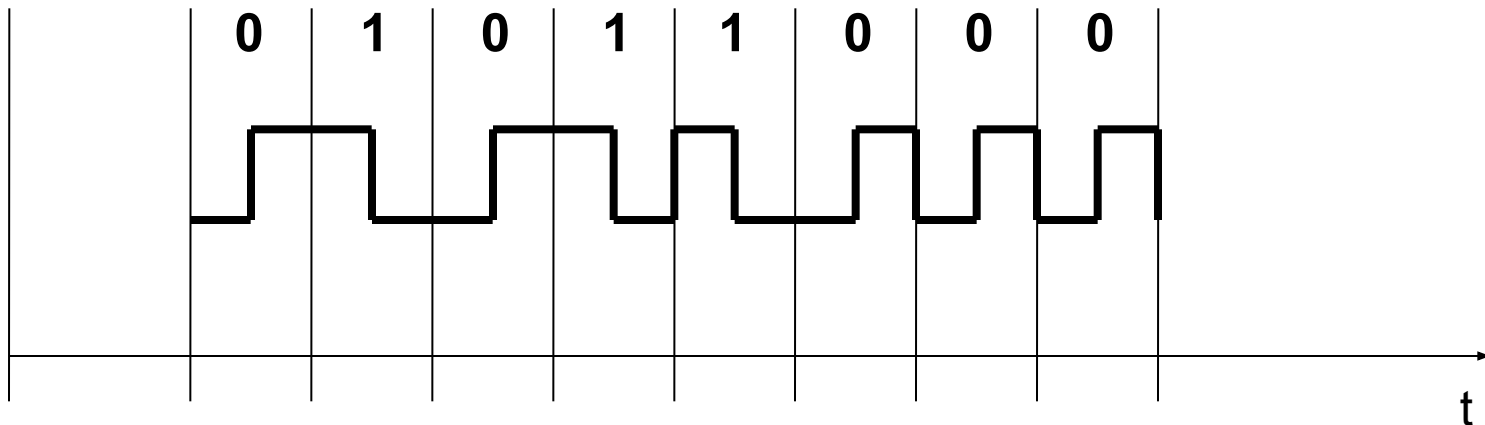
RZ



- Return to Zero (RZ) – код с возвратом к нулю
 - ❑ Нулевому биту соответствует положительное переключение уровня напряжения в начале битового интервала, единичному – отрицательное переключение
 - ❑ В середине битового интервала происходит возврат к исходному уровню сигнала
 - ❑ Самосинхронизирующийся код
 - ❑ Приемник может определить начало и конец данных

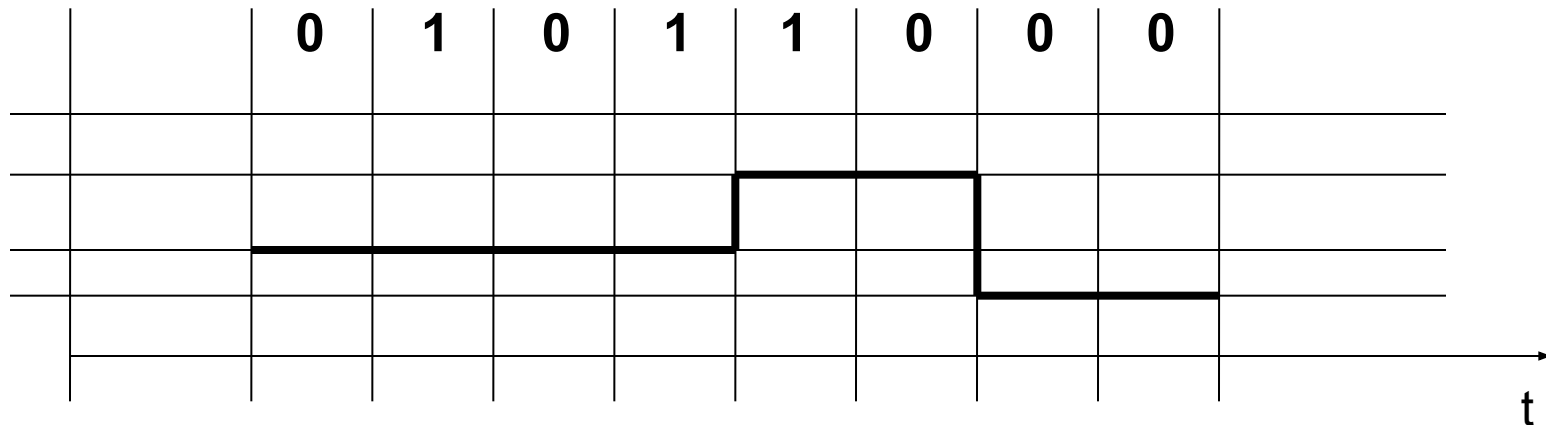
Цифровое кодирование

Манчестерский код



- Манчестерский код (Манчестер-II)
 - ❑ Нулевому биту соответствует положительное переключение в центре битового интервала, единичному – отрицательное переключение
 - ❑ Используется только 2 уровня сигнала
 - ❑ Самосинхронизирующийся код
 - ❑ Приемник может определить начало и конец данных
- Примеры применения – Ethernet, Token Ring

Цифровое кодирование 2В1Q



■ Код 2В1Q

- ❑ Использует 4 уровня напряжения для кодирования 2 битов данных, например: 00 – $-U_1$, 01 – $-U_2$, 10 – $+U_2$, 11 – $+U_1$
- ❑ Несамосинхронизирующийся код
- ❑ Приемник не может определить начало и конец данных
- ❑ Требуется увеличенная мощность источника для четкого определения приемником уровней сигнала

Логическое кодирование

Назначение

- Логическое кодирование применяется в следующих целях
 - Устранение длинных последовательностей нулей и единиц
 - после такого логического кодирования можно использовать несамосинхронизирующие коды для передачи
 - Предоставление приемнику возможности распознавать и, возможно, устранять ошибки в последовательности бит

Логическое кодирование

Методы

■ Избыточные коды

- Исходная последовательность бит разбивается на блоки одинакового размера, каждый блок заменяется на битовую последовательность согласно таблице кодирования
 - Код 4B/5B заменяет каждые 4 бита на 5, после чего выполняется передача (используется в FDDI и Fast Ethernet)
 - Код 8B/6T для передачи 8 бит использует 6 битовых интервалов и 3 уровня напряжения

■ Скремблирование

- При передаче очередного бита вычисляется значение некоторой функции, зависящей от значения очередного бита исходной последовательности (A_i) и значений уже переданных бит ($V_{i-1}, V_{i-2}, \dots$), например $V_i = A_i \wedge V_{i-1} \wedge V_{i-2}$.
Очевидно, приемник сможет восстановить данные



Заключение

- Структурированные кабельные сети позволяют построить надежную и управляемую сеть
- Методы кодирования – аналоговая модуляция и цифровое кодирование – описывают способ кодирования данных с помощью физических сигналов
- Логическое кодирование позволяет улучшить в каком-то плане качество кодируемой последовательности

Тема следующей лекции

- Технологии передачи (протоколы канального уровня)
 - Ethernet
 - Token Ring



Вопросы для обсуждения



Литература

- В.Г. Олифер, Н.А. Олифер.
Компьютерные сети. Принципы,
технологии, протоколы.
СПб: Питер, 2001.
- Новиков Ю.В., Кондратенко С.В.
Основы локальных сетей.
М: ИНТУИТ.ру, 2005