

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОВОДНЫХ, БЕСПРОВОДНЫХ И ЯЧЕИСТЫХ СЕТЕЙ

Бродович Б.Е.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Лагутин А.Е. – канд. тех. наук, доцент

В работе проведен сравнительный анализ архитектур проводных, беспроводных и ячеистых сетей. Рассмотрены преимущества и недостатки каждого типа передачи данных. Особое внимание уделено перспективам развития ячеистых топологий в условиях Интернета вещей. Выявлено, что гибридные решения обеспечивают наилучшую отказоустойчивость.

Современные телекоммуникационные системы требуют гибкого подхода к организации сетевой инфраструктуры. Традиционно выделяют проводные и беспроводные технологии [1]. Проводные сети обеспечивают высокую стабильность и скорость, однако ограничивают мобильность узлов. Беспроводные сети решают проблему мобильности, но подвержены интерференции и затуханию сигнала.

Для оценки пропускной способности канала используется формула Шеннона:

$$C = B \cdot \log_2(1 + S/N) \quad (1),$$

где C – пропускная канала, бит/с; B – ширина полосы, Гц; S/N – отношение сигнал/шум.

Ячеистые сети (Mesh) представляют собой топологию с динамической связью между узлами, где каждое устройство может выступать как в роли конечного пункта, так и ретранслятора данных. Ключевое преимущество такой архитектуры – способность к самоорганизации и автоматическому восстановлению маршрута при отказе отдельных узлов, что обеспечивает высокую отказоустойчивость системы.

Для оценки качества канала в Mesh-сетях применяется метрика:

где LQI – индикатор качества связи; RSSI – уровень принимаемого сигнала; SNR – отношение сигнал/шум.

В зависимости от назначения выделяют три типа узлов:

- Router – участвует в маршрутизации трафика;
- End Device – конечное устройство с минимальным энергопотреблением;
- Border Router – обеспечивает связь Mesh-сети с внешними инфраструктурами.

Преимущества Mesh-топологий включают масштабируемость, отсутствие единой точки отказа и гибкость развёртывания. Ограничениями являются возможный рост задержки при многоузловой маршрутизации и повышенные требования к ресурсам устройств.

Таким образом, ячеистые сети являются оптимальным решением для распределённых систем Интернета вещей, где важны надёжность связи и энергоэффективность

Таблица 1 – Сравнительная характеристика сетей

№п/п	Тип сети	Скорость	Надёжность
1	Проводная	Высокая	Высокая
2	Беспроводная	Средняя	Средняя
3	Ячеистая	Зависит от узла	Высокая

Таким образом, выбор технологии зависит от конкретных задач развёртывания. Для стационарных объектов предпочтительны проводные решения, для мобильных – беспроводные, а для распределённых систем IoT – ячеистые структуры [3].

Список использованных источников:

1. Олифер, В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учеб. пособие / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. – СПб. : Питер, 2016. – 992 с.
2. Wireless Mesh Networks: A Survey / I.F. Akyildiz [et al.] // Computer Networks, 2005. – P. 445-487.
3. Интернет вещей: архитектура и протоколы / А.В. Смирнов [и др.] // Вестник БГУИР, 2020. – С. 15-22.