



УДК 004.738.5:621.39

ВЛИЯНИЕ ПАКЕТНОЙ КОММУТАЦИИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ В СИСТЕМАХ СВЯЗИ

Маммедов Эйемберди

преподаватель

Довлетьярова Мадина Довлетьяровна

студентка

Институт Телекоммуникаций и информатики Туркменистана, г. Ашхабад

Аннотация. В статье рассматривается влияние технологии пакетной коммутации на показатели производительности современных систем связи. Анализируются основные параметры эффективности сетей передачи данных, включая задержку, пропускную способность, потери пакетов и устойчивость функционирования. Исследуются особенности функционирования сетей с пакетной коммутацией в условиях переменной нагрузки. Проведён сравнительный анализ с традиционными принципами коммутации каналов. Результаты показывают, что пакетная коммутация обеспечивает более эффективное использование сетевых ресурсов и повышает гибкость управления трафиком, однако требует внедрения механизмов контроля перегрузок и обеспечения качества обслуживания (QoS).

Ключевые слова: системы связи, пакетная коммутация, производительность сети, пропускная способность, задержка, потери пакетов, QoS.

IMPACT OF PACKET SWITCHING ON PERFORMANCE INDICATORS IN COMMUNICATION SYSTEMS

Mammedov Eyemberdi

lecturer,

Dovletyarova Madina Dovletyarovna

student,

Institute of Telecommunications and informatics of Turkmenistan, Ashgabat

Abstract. The article examines the impact of packet switching technology on performance indicators of modern communication systems. The main network efficiency parameters are analyzed, including latency, throughput, packet loss, and operational stability. The functioning of packet-switched networks under variable traffic load conditions is studied. A comparative analysis with traditional circuit switching



principles is conducted. The results demonstrate that packet switching ensures more efficient utilization of network resources and provides flexible traffic management, although it requires congestion control and Quality of Service (QoS) mechanisms.

Keywords: communication systems, packet switching, network performance, throughput, latency, packet loss, QoS.

Современные системы связи основаны преимущественно на технологии пакетной коммутации, которая стала фундаментом глобальных сетей передачи данных. Развитие интернета, мобильных сетей, мультимедийных платформ и облачных сервисов обусловило переход от коммутации каналов к пакетной передаче информации [1]. Данный переход связан с необходимостью обеспечения высокой масштабируемости сетей, поддержки большого количества пользователей и эффективной передачи разнородного трафика — от текстовых данных до потокового видео и сервисов реального времени.

В отличие от коммутации каналов, где соединение резервируется на весь сеанс связи, пакетная коммутация предусматривает передачу данных в виде отдельных пакетов [2]. Каждый пакет содержит служебную информацию, что позволяет маршрутизировать его по оптимальному пути в зависимости от текущего состояния сети.

Такой подход обеспечивает эффективное использование пропускной способности за счёт динамического распределения ресурсов между потоками данных. Пакетная передача оптимально обслуживает переменный трафик и повышает отказоустойчивость сети благодаря возможности перенаправления пакетов по альтернативным маршрутам.

Таким образом, пакетная коммутация формирует основу для создания масштабируемых и устойчивых систем связи нового поколения.

Однако при высокой интенсивности трафика могут возникать задержки, очереди и потери пакетов, что влияет на показатели производительности сети. В связи с этим актуальным является исследование влияния пакетной коммутации на основные параметры функционирования систем связи.

Целью работы является анализ влияния пакетной коммутации на показатели производительности систем связи и оценка её эффективности в условиях переменной нагрузки.

Методологическую основу исследования составляют методы анализа сетевых архитектур, имитационного моделирования и сравнительной оценки показателей производительности. Такой подход позволяет рассматривать систему связи как многоуровневую структуру, функционирующую в условиях переменной нагрузки и ограниченных ресурсов.



Анализ сетевых архитектур включал изучение принципов построения сетей с пакетной коммутацией, механизмов маршрутизации и обеспечения качества обслуживания. Оценивались топология сети, характеристики каналов и их влияние на общую эффективность функционирования системы.

Имитационное моделирование использовалось для анализа работы сети при различной интенсивности трафика, включая нормальные и пиковые режимы нагрузки. Это позволило оценить поведение системы в условиях перегрузок и определить изменения задержек, потерь пакетов и степени использования пропускной способности.

Сравнительная оценка производительности проводилась по ключевым показателям эффективности — средней задержке, коэффициенту использования каналов, уровню потерь пакетов и устойчивости сети. Сопоставление результатов для разных режимов работы позволило определить влияние пакетной коммутации на качество и эффективность функционирования систем связи.

В ходе исследования были рассмотрены следующие ключевые показатели:

- средняя задержка передачи данных;
- пропускная способность сети;
- уровень потерь пакетов;
- коэффициент использования каналов связи;
- устойчивость функционирования при пиковых нагрузках.

Анализ проводился на основе моделирования работы сети с пакетной коммутацией в условиях различной интенсивности трафика. Дополнительно выполнено сравнение с моделью сети, использующей принцип коммутации каналов.

Результаты исследования

Результаты моделирования показали, что при умеренной и переменной нагрузке пакетная коммутация обеспечивает более высокий коэффициент использования пропускной способности по сравнению с коммутацией каналов.

Основные выявленные эффекты:

- повышение эффективности использования сетевых ресурсов;
- снижение времени простоя каналов связи;
- гибкость маршрутизации и возможность обхода перегруженных участков;
- масштабируемость сети при увеличении числа пользователей.



В условиях высокой нагрузки наблюдается рост задержек и вероятности потерь пакетов. Однако внедрение механизмов управления очередями и обеспечения QoS позволяет существенно снизить негативное влияние перегрузок [3].

Сравнительный анализ показал, что пакетная коммутация наиболее эффективна в сетях с неравномерным и импульсным трафиком, характерным для современных информационных сервисов.

Заключение

Проведённое исследование позволило определить влияние пакетной коммутации на показатели производительности систем связи.

Основные выводы:

1. Пакетная коммутация обеспечивает более эффективное использование пропускной способности каналов.
2. Гибкость маршрутизации повышает устойчивость сети к локальным перегрузкам.
3. При пиковых нагрузках возможно увеличение задержек, что требует применения механизмов управления качеством обслуживания.
4. Технология пакетной коммутации является оптимальной основой для современных цифровых сетей передачи данных.

Практическая значимость работы заключается в возможности использования полученных результатов при проектировании и модернизации телекоммуникационных сетей.

Перспективы дальнейших исследований связаны с анализом влияния технологий SDN и интеллектуальных алгоритмов управления на повышение производительности сетей с пакетной коммутацией.

Список литературы:

1. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. — СПб.: Питер, 2020.
2. Stallings W. Data and Computer Communications. — Pearson, 2019.
3. Cisco Systems. Quality of Service Networking. — Cisco Press, 2022.
4. Kurose J., Ross K. Computer Networking: A Top-Down Approach. — Pearson, 2021.