

ОЦЕНКА ХАРАКТЕРИСТИК ОБМЕНА МУЛЬТИМЕДИЙНОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ В КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЯХ

*И.В. Рубан**, канд. техн. наук, *Д.В. Сумцов**, канд. техн. наук, *Н.И. Гладенко***

Харьковский военный университет

Харьковский институт Военно-Воздушных Сил им. Ивана Кожедуба

В статье приведены результаты оценки характеристик обмена мультимедийной информацией в корпоративных сетях

* * *

В статті наведені результати оцінки характеристик обміну мультимедійною інформацією в корпоративних мережах

* * *

In the article a results of estimation of multimedia exchange gauges in enterprise-wide networks is reduced

Постановка проблемы. Бурное развитие информационных технологий привело к появлению новых форм и методов представления информации пользователю, таких как гипертекстовые страницы, потоковое видео и аудио, получивших общее название мультимедийных. Эти формы представления информации предназначены для наиболее удобного и естественного восприятия человеком. Однако следует отметить, что передача мультимедиа в сети связана со значительными трудностями. В первую очередь, мультимедийные данные имеют достаточно большой объем (порядка Мегабайт), и поэтому требуют от сети высокой пропускной способности. С другой стороны, так как воспроизведение мультимедиа должно осуществляться в реальном времени, то доставка пакетов данных, содержащих мультимедийную информацию, должна осуществляться с минимальной задержкой.

Существующие в настоящее время технологии корпоративных сетей характеризуются различной пропускной способностью и временными задержками, поэтому качество передачи мультимедиа в сети практически полностью определяется возможностями конкретной транспортной технологии. Исходя из этого, оценка характеристик обмена мультимедийной информацией в сетях, построенных с использованием той или иной технологии,

представляет значительный научный и практический интерес.

Анализ литературы. Вопросы оценки характеристик обмена мультимедийной информацией в компьютерных сетях рассмотрены в работах [1 – 3].

Выделение нерешенной проблемы. Таким образом, сравнительная оценка характеристик обмена мультимедийной информацией в сетях, построенных с использованием той или иной технологии, позволит определить возможности обработки мультимедийной информации в корпоративных сетях и предложить возможные пути разработки средств компактного представления данных.

Постановка задачи. Основными характеристиками сети, влияющими на передачу мультимедиа, являются [3 – 5]:

- пропускная способность сети C , бит/с;
- время задержки t_3 , с.

Приемлемой для передачи мультимедийной информации будем считать сеть, которая обеспечивает выполнение условия

$$V \geq V_{\text{тр}}, t_3 \leq t_{3\text{max}}, \quad (1)$$

где V и $V_{\text{тр}}$ – реальное и требуемое значение скорости передачи информации в сети соответственно;

t_3 и $t_{3\text{max}}$ – реальное и максимально допустимое значение времени задержки в сети соответственно.

Основной материал. Пропускная способность основных технологий компьютерных сетей приведены в табл. 1 [3 – 5]. Следует отметить, что в таблице приведены значения, соответствующие пропускной способности канала, предоставляемого сетью конечному пользователю, а пропускная способность групповых каналов и трактов может быть значительно выше.

Таблица 1
Пропускная способность основных технологий компьютерных сетей

Технология	C, Мбит/с
X.25	0.128
Frame Relay	1.544
SDH	1.552
ISDN	2.048
ATM	51.840

С учетом служебной информации скорость передачи полезной информации V (в дальнейшем – скорость передачи информации) несколько ниже за счет наличия в передаваемых пакетах (блоках) данных служебной информации. При использовании для передачи мультимедиа в качестве транспортного протокола популярного стека протоколов TCP/IP, ставшего стандартом де-факто в большинстве современных компьютерных сетей, а в качестве канального протокола – протокола X.25, для каждого из уровней инкапсуляции (рис. 1).

Так, скорость передачи информации на канальном уровне будет равна

$$V_k = \frac{4096}{4096 + 6} \cdot C = \frac{4096}{4102} \cdot C = 0.9985 \cdot C \text{ бит/с.}$$

Скорости передачи информации на сетевом и транспортном и пользовательском уровнях соответственно равны $V_c = 0.9982 \cdot C$ бит/с, $V_t = 0.9979 \cdot C$ бит/с. Таким образом, максимально возможная скорость передачи информации (при максимально возможной длине кадра в 4096 байт) для сетей X.25 равна 127.73 кбит/с.

Рассчитанные подобным образом значения скорости передачи информации для различных технологий компьютерных сетей приведены в табл. 2.

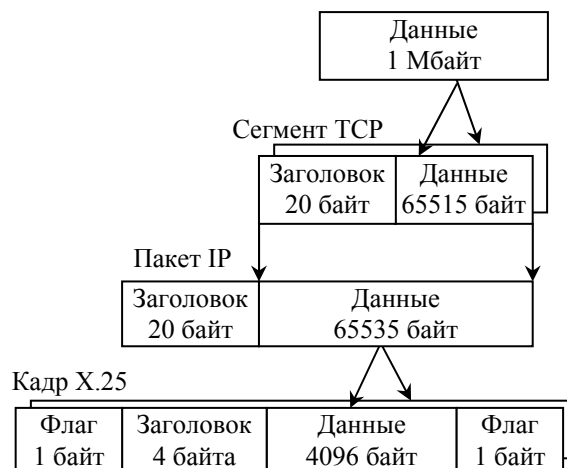


Рис. 1. Инкапсуляция пакетов

Таблица 2
Скорость передачи информации основных технологий компьютерных сетей

Технология	V, Мбит/с
X.25	0.12773
Frame Relay	1.54152
SDH	1.49935
ISDN	1.91883
ATM	46.41167

Требуемую скорость передачи видеoinформации можно определить с помощью выражения

$$V_{тр} = n_h \cdot n_v \cdot f \cdot b,$$

где n_h – разрешение по горизонтали;

n_v – разрешение по вертикали;

f – частота смены кадров;

b – глубина цвета.

Для передачи несжатого видео определен формат CIF (Common Intermediate Format), а также производные от него QCIF (Quarter CIF) и SQCIF (Subquarter CIF). Их характеристики и значения скорости передачи информации приведены в табл. 3 [3].

Сравнив значения в табл. 2 и 3, можно сделать вывод о том, что для большинства технологий корпоративных сетей условие (1) не выполняется. Единственно приемлемой технологией для передачи несжатого видео является технология ATM.

Однако данная технология является очень дорогостоящей и требует значительных экономических затрат вплоть до модернизации телекоммуникационной инфраструктуры в масштабах страны.

Таблица 3
Требуемая скорость передачи информации для не-сжатого видео

Формат	n_h	n_v	f	b	$V_{тр}$, Мбит/с
Полный экран	640	480	10	16	49.152
1/2 экрана	452	340	10	16	24.588
1/4 экрана	320	240	15	16	18.432
1/16 экрана	160	120	15	16	4.608
CIF	352	288	10	16	16.220
QCIF	176	144	15	16	6.083
SQCIF	128	96	15	16	2.949

Потому для передачи видео по существующим сетям необходимо совершенствование существующих и разработка новых методов сжатия информации.

В настоящее время существует несколько форматов сжатия видеoinформации, одни из которых являются фирменными решениями, другие – открытыми стандартами. Характеристики наиболее широко распространенных форматов и значения требуемой скорости передачи информации приведены в табл. 4 [3–5].

Таблица 4
Характеристики основных форматов сжатия видеoinформации

Формат	Коэффициент сжатия	Требуемая скорость передачи информации, Мбит/с
Motion JPEG	7 ÷ 27	10 ÷ 20
MPEG-1	100	1.2 ÷ 2.0
H.261	24	0.064 ÷ 2
DVI	160	1.2 ÷ 1.5
CDI	100	1.2 ÷ 1.5
MPEG-2	30 ÷ 100	4 ÷ 60
CCIR 723	3 ÷ 5	32 ÷ 45
PictureTel SG3	100	0.1 ÷ 1.5
Программное сжатие	6	2

Из результатов сравнения скорости передачи информации в сетях различных технологий (табл. 2) с требуемой скоростью передачи информации (табл.4) следует, что практически все современные технологии не в полной мере способны обеспечить выполнение ограничения (1) по скорости передачи информации.

Рассмотрим другую характеристику сети – время задержки информации. Максимально допустимым временем задержки пакета в сети принято

значение $t_{3\max} = 300$ мс [3]. Основной частью времени задержки является время компрессии видеоданных на передающем узле и декомпрессии на приемном узле (около 220 мс). Для сравнения, задержка, вносимая коммутатором АТМ, составляет около 150 мкс. Таким образом, при равной степени сжатия, обеспечиваемой тем или иным форматом компактного представления видеoinформации, более предпочтительным следует считать тот формат, который показывает наибольшее быстродействие.

Вывод. Проведенная оценка характеристик обмена мультимедийной информацией в корпоративных сетях показала, что существующие методы сжатия динамических изображений не позволяют в полной мере обеспечить качественную передачу мультимедиа. Поэтому перспективным направлением является разработка новых методов сжатия динамической видеoinформации на основе использования статистической и психовизуальной избыточности. Решение этой проблемы делает возможным стремительный рост производительности специализированных процессоров обработки графики.

Литература

1. Зубарев Ю.Б. Цифровая обработка телевизионных и компьютерных изображений. – М.: Международный центр научной и технической информации, 1997. – 212 с.
2. Новосельцев С. Мультимедиа – синтез трех стихий. / Компьютер Пресс. – 1991. – №7. – С. 3-14.
3. Кульгин М. Технологии корпоративных сетей. Энциклопедия. – СПб.: Питер, 2000. – 704 с.
4. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. – СПб.: Питер, 1999. – 672 с.
5. Пятибратов А.П., Гудыно Л.П., Кириченко А.А. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 512 с.

Поступила в редакцию 02.10.03

Рецензент: д-р техн. наук, профессор Поповский В.В., Харьковский Национальный университет радиозлектроники, м. Харьков