

## АЛГОРИТМЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ МОБИЛЬНЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ

*Киямов Рахматулло Рузиевич.*

*Касбински техникум пищевой промышленности*

[rahmatullo.kiyamov@mail.ru](mailto:rahmatullo.kiyamov@mail.ru)

**Аннотация:** в статье рассказывается об эффективном использовании ресурсов сетей связи, о пропускной способности сети, приведены параметры математической модели для прогнозирования роста перегрузок на основе параметров мобильности, вычисляемых в сетях стандарта GSM

**Annotation:** The article talks about the efficient use of communication network resources, network capacity, and provides the parameters of a mathematical model for predicting the growth of congestion based on mobility parameters calculated in GSM networks

**Annotatsiya:** Maqolada aloqa tarmog'i resurslaridan samarali foydalanish, tarmoq sig'imi haqida so'z yuritiladi va GSM tarmoqlarida hisoblangan mobillik parametrlari asosida tirbandlik o'sishini bashorat qilishning matematik modeli parametrlari keltirilgan.

**Ключевые слова:** ресурсы, проектированное, пропускная способность, интенсивность, нагрузка, мультиплексорный коммутатор.

### Введение

Принцип максимально эффективного использования ресурсов сетей связи подразумевает возможность качественной и количественной адаптации, наиболее полное использование всех ресурсов и сервисов, надежность, доступность, безопасность. Основной характеристикой использования ресурсов сетей связи, которая в различной форме учитывается при расчете и проектировании сетевых структур, является пропускная способность участка сети связи или всей сети связи. Пропускная способность - это интенсивность нагрузки, которая может быть пропущена участком сети или всей телекоммуникационной сетью с заданным качеством обслуживания. В сетях связи с коммутацией каналов качество обслуживания задается допустимой вероятностью потерь по вызовам.

### Основная часть

В сетях пакетной коммутации качество обслуживания характеризует совокупность показателей, среди которых можно выделить потери информационных пакетов и время пребывания пакетов в сети. С точки зрения оператора связи пропускная способность сети связи - это максимальный объем

трафика, который может быть пропущен сетью при условии соблюдения требований по качеству обслуживания.

Пропускная способность сети доступа может быть повышена выбором перспективного варианта прохождения потоков трафика в сочетании с интеллектуальной маршрутизацией на обходные пути и к голосовой почте, введением приоритетов, а также использованием функций перераспределения и ограничения потоков трафика. На уровне доступа предусматривается включение абонентских мультиплексорных коммутаторов (МАК) в транспортный уровень сети связи по двум и более маршрутам. Коммутаторы МАК являются наиболее массовыми элементами сети фиксированной связи.

Сеть работает более стабильно при активизации методов ограничения интенсивности нагрузки. Использование процедур контроля и ограничения интенсивности нагрузки на отдельных участках сети связи общего пользования позволяет усилить действие механизмов регулирования объемов поступающего трафика для устранения негативного влияния перегрузок. Например, процедура Call garing, описанная в рекомендации ITU-T Q 1218, предполагает, что программа контроля нагрузки выявляет состояние перегрузки. С этого момента запускается процедура, предусматривающая введение интервалов времени, в течение которых поступающие вызовы на обслуживание не принимаются..

Эффективность использования частотного ресурса, выделенного под стандарт GSM, особенно актуальна из-за наличия различных ограничений, особенно в диапазонах частот 880-915 МГц и 925-960 МГц (для краткости далее диапазон 900 МГц). Зачастую бывает просто невозможно увеличить емкость сети за счет добавления трансиверов, т.к. это может привести к появлению интерференции, а значит, к резкому ухудшению качества предоставляемых услуг. Поэтому в ряде случаев важнейшую роль играет использование различных способов и алгоритмов, позволяющих перераспределять трафик и увеличить емкость сети без установки дополнительных трансиверов. Более того, ставится задача увеличивать емкость динамически и в нужный момент времени, т.е. когда действительно имеет место нехватка каналов на радиоинтерфейсе. Другими словами, необходимо применять алгоритмы, при помощи которых можно предсказывать перегрузки и управлять емкостью сети.

На основе анализа основных опций, используемых операторами сотовой связи для увеличения емкости сети, разработаны рекомендации по их применению, подтверждающиеся практическими результатами:

- при проектировании сети целесообразно ориентироваться на долю трафика в режиме Half Rate 20-30%;
- применение процедуры прямого переназначения позволяет увеличить емкость сети на величину до 25%;

- настройка двухдиапазонной сети позволяет увеличить эффективность использования ресурса соты на величину до 5%;

- использование псевдослучайной перестройки частоты позволяет улучшить значения  $CunSR$  на 15% , а значение  $TAsFRradio$  -практически в два раза.

• Параметры математической модели для прогнозирования роста перегрузок на основе параметров мобильности, вычисляемых в сетях стандарта GSM, показывают, что при интенсивности = 10 аб/с необходимый интервал анализа составляет 100-250 с, что примерно в 34 раза меньше времени возникновения реально ощутимых перегрузок из-за каких-либо ситуаций типа «пробок», аварий и пр. Это позволяет использовать полученную модель в оборудовании для динамического перераспределения ресурсов сети.

• Полученная аналитическая формула, показывает, что при значении  $Signallevmin = -95$  дБм, для сохранения значений неуспешных соединений не выше 2% настройка логических параметров, отвечающих за работу процедуры «прямого переназначения», должна производиться таким образом, чтобы доля сигналов с уровнем ниже граничного не превышала 15%.

• Найденные параметры настройки алгоритма перераспределения ресурсов на радиointерфейсе между голосовым и пакетным трафиком позволяют удерживать значение  $Rotk\ grps$  на уровне 1-2%, при минимальном воздействии на  $Rotk$ :

Кол-во ТКХШ Параметр HIGHTRAFFIC MAXPDCH

1 TRX 83% 5

2TRX 92% 12

3TRX 90% 19

4TRX 93% 26

5TRX 94% 34

6TRX 95% 41 и

- для секторов с одним и двумя трансиверами, независимо от наличия режима Half Rate, значения MAXPDCH и HIGHTRAFFIC:

$MAXPDCH = \text{Кол-во TS} - 1$ , где TS -доступные тайм-слоты, не занятые служебными каналами.

$MAXPDCHHIGHTRAFFIC = 100 * (MAXPБCH) / (\text{Кол-во TS})$ ;

- для секторов с тремя и более трансиверами, независимо от наличия режима Half Rate:

$MAX PDCH = \text{Кол-во TS} - 2$ ,

$HIGHTRAFFIC = 100 * (MAXPБCH) / (\text{Кол-во TS})$ .

### **Вывод**

Таким образом, пропускная способность сети связи - это базовый показатель, позволяющий прогнозировать доходы оператора связи. Следует

отметить, что получение сверхприбылей в сетях связи за счет пропуска внепланового трафика связано, как правило, с нарушениями требований по качеству обслуживания. В условиях жесткой конкуренции пренебрежение качеством обслуживания может вызвать сокращение клиентской базы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бакланов И.Г. NGN: принципы построения и организации / под редакцией Чернышева Ю.Н. М.: Эко -Трендз, 2008. - 400 е.: илл.
2. Булатов С.В. Модификация модели поведения абонента сети NGN // Международный форум информатизации (МФИ-2007): Труды конференции «Телекоммуникационные и вычислительные системы»:- М. МТУСИ. - 2007. - С.110-111.
3. Булатов С.В. Систематизация требований к интеллектуальной маршрутизации вызовов при реализации пакета услуг FMS// Труды МТУСИ. 2007.- С. 148 -151.
4. Булатов С.В., Степанов Б.Л. Развитие сетей связи с использованием концепции IMS // Труды МТУСИ. 2007,- С.152 -157.
5. Булатов С.В. Возможности регулирования трафика на абонентском участке сети доступа NGN (МФИ-2008): Труды конференции «Телекоммуникационные и вычислительные системы»:- М. МТУСИ. - 2008. - С. 121-123.
6. Булатов С.В. Формализованное представление обслуживания вызовов в сети NGN (МФИ-2008): Труды конференции «Телекоммуникационные и вычислительные системы»:- М. МТУСИ. -2008. - С.119 -121.
7. Булатов С.В., Степанова И.В. Определение совокупности задач математического описания сети доступа NGN// Международный форум информатизации (МФИ-2008): Труды конференции «Телекоммуникационные и вычислительные системы»:- М. -МТУСИ.-2008.-С.118-119.
8. Видерман А.В., Веницкий А.Д. Условные потери и методы контроля нагрузки в интеллектуальной сети. М.: 2006. 36 с.
9. Витченко А., Соколов Н., Стрижков В. Построение сети NGN в Ленинградской области// CONNECT! Мир связи. 2007. - №4. - С. 48 - 49.
10. Витченко А. И., Соколов Н.А. Эффективность мультисервисных абонентских концентраторов// Вестник связи. 2004. - №10. - С. 38-43.
11. Гольдштейн А.Б., Соколов Н.А. Подводная часть айсберга по имени NGN (часть1.// Технологии и средства связи. -2006. №2. - С.12-21.
12. Гольдштейн А.Б., Соколов Н.А. Подводная часть айсберга по имени NGN (часть2.11 Технологии и средства связи. -2006. №3. - С.22-29.
13. Гольдштейн Б.С., Ехриель И.М., Перле Р.Д. Конвергенция мобильных и интеллектуальных сетей // Вестник связи. 2000. - №4. - С. 15-25.
14. Гольдштейн А.В., Соколов Н.А. На пути к Next Generation Networks. «Connect! Мир связи». - 2006. -№11.
15. Гольдштейн В.С. Отечественные производители телекоммуникационного оборудования// CONNECT. 2008. - №3. - С. 98 - 99.