

Недостатком сотовой сети стандарта GSM (с точки зрения передачи данных) является, помимо низкой скорости, высокая стоимость. Поскольку под передачу отводится голосовой канал целиком, и оплачивается время, проведенное на линии. Основное преимущество сервиса GPRS состоит в обеспечении занятия радиоканала только на момент передачи информации.

GPRS

Пакеты ПО ВОЗДУХУ

Как это устроено

По сути, GPRS является своеобразной «надстройкой» над существующими сотовыми сетями стандарта GSM, позволяющей передавать данные на значительно более высоких скоростях (теоретический предел скорости передачи составляет 171,2 Кбит/с при занятии всех слотов против 14,4 Кбит/с в обычной сети GSM).

Однако эта скорость практически недостижима, что связано с большим количеством факторов, начиная от загруженности конкретной базовой станции, в которой в данный момент находится терминал, вплоть до погодных условий и разноэтажности городской застройки.

Принцип работы аналогичен используемому в Интернете: весь поток данных разбивается на отдельные пакеты, которые доставляются получателю и собираются воедино. При этом пути их могут и не совпадать. Каждому GPRS-терминалу в начале сессии присваивается свой уникальный адрес, и поскольку протокол GPRS «прозрачен» по отношению к TCP/IP, используемому в Интернете, интеграция двух сетей проходит незаметно для конечного пользователя.

Передача данных предусматривает два основных режима работы — типа «точка-точка» (Point-to-Point connection) и широко-ковещательная передача (Point-to-Multipoint) »





► Благодаря GPRS в КПК можно оперативно «за-
лить» карту местности

Небольшой жакет, одеваемый ►
на КПК, позволяет выходить в
Интернет



» int, точка-многоточие). Широковещательная передача, в свою очередь, может быть либо групповой (PTM-Group call), направляемой определенной группе абонентов, либо Multicast (PTM-M), направляемой всем абонентам в определенной географической зоне.

Также помимо эффективных алгоритмов сжатия и кодирования используется еще одна интересная технология: терминалу автоматически выделяются неиспользуемые в данный момент тайм-слоты, таким образом оптимизируется нагрузка на сеть в целом. Это, конечно, приводит к изменению скорости передачи информации в зависимости от нагрузки на конкретную базовую станцию (то есть числа активных абонентов), но эта проблема может быть решена путем правильной расстановки приоритетов голосовых и GPRS-соединений оператором сотовой связи.

Изменение или замена программного обеспечения происходят практически везде, начиная от реестров HLR-VLR и заканчивая базовыми станциями BTS. Вводится многопользовательский доступ к временным кадрам (тайм-слотам) каналов GSM, а в HLR появляется новый параметр, определяющий количество каналов, с которыми может одновременно работать телефон абонента (MSMC, Mobile Station Multislot Capability).

Помимо программных изменений, требуются и аппаратные: к стандартной конфигурации сети добавляется GPRS-ядро (GPRS Core Network), состоящее в общем случае из следующих компонентов:

- Serving GPRS Support Node (SGSN);
- Gateway GPRS Support Node (GGSN);
- Domain Name Server (DNS);
- PCU (Packet Control Unit, устройство контроля пакетной передачи).

Связь внутри ядра (между SGSN и GGSN) осуществляется по протоколу GTP (GPRS Tunneling Protocol).

SGSN, находясь на одном уровне с коммутатором сети GSM, выполняет аналогичные ему задачи: отслеживает местоположение мобильного терминала и осуществляет взаимодействие с ним.

В принципе, за счет такой организации может быть существенно увеличена стабильность работы сети в целом, поскольку пейджинг (поиск) абонента и прием/передача SMS могут осуществляться по каналам GPRS без нагрузки на обычные контрольные каналы, пропускная способность которых не слишком велика. Степень загрузки сети зависит от конкретной реализации подсистемы GPRS и числа мобильных терминалов, ее поддерживающих.

Основные функции SGSN:

- контроль доставки пользователям пакетов данных;
- взаимодействие с реестром абонентов сети HLR;
- проверка разрешений на запрашиваемые услуги;

- мониторинг активных пользователей;
- организация регистрации новых абонентов.

SGSN в сети может быть несколько, при этом каждый отвечает за работу определенного участка.

GGSN обеспечивает сопряжение сети GPRS с внешними сетями пакетной передачи данных. При подключении терминала с поддержкой GPRS к сети становится возможной передача и прием SMS, а также уведомление о входящих голосовых звонках по каналам GPRS. Основные функции GGSN:

- маршрутизация (routing) данных, идущих от абонента и к нему через SGSN;
- адресация данных;
- динамическая выдача IP-адресов;

Класс	Передача (UL)	Прием (DL)	Максимальное количество одновременно активных слотов
1	1	1	2
2	2	1	3
3	2	2	3
4	3	1	4
5	2	2	4
6	3	2	4
7	3	3	5
8	4	1	5
9	3	2	5
10	4	2	5
11	4	3	5
12	4	4	5

▲ Классы обмена данными и количество задействованных слотов

Схема кодирования	CS-1	CS-2	CS-3	CS-4
Скорость в одном тайм-слоте, Кбайт/с	9,05	13,4	15,6	21,4

▲ **Зависимость скорости обмена данными от применяемой схемы кодирования и задействованных тайм-слотов**

- » ► отслеживание информации о внешних сетях и собственных абонентах;
- тарификация услуг.

PCU, в свою очередь, отвечает за направление потока данных непосредственно от BSC к SGSN.

Такая структура позволяет легко масштабировать систему: при появлении большого количества новых абонентов добавляется еще один SGSN, а при увеличении суммарного трафика уже существующих — GGSN.

Также присутствует интерфейс OMC-R/G (Operation and Maintenance Center-Radio/GSN), предназначенный для управления системой и ее настройками.

Работа в сети

Основной проблемой, возникающей при работе в сети GPRS, является необходимость знания положения станции с точностью, превышающей требуемую для передачи голоса (HLR и VLR хранят лишь номер LA (Location Area)). Если каждый терминал при переходе из соты в соту будет информировать об этом систему, объем сигнального трафика будет столь велик, что устойчивая и быстрая работа станет невозможной. Для устранения этой проблемы вводится так называемая RA (Routing Area, область маршрутизации). RA, как правило, меньше LA (в LA входит несколько RA) и состоит из нескольких элемен-

тарных ячеек (сот), и деление абонентских терминалов на подклассы зависит от их активности.

- **READY** (готов). Терминал абонента зарегистрирован в системе, находится в активной работе. Координаты известны SGSN с точностью до соты.
- **STANDBY** (режим ожидания). Аппарат зарегистрирован в системе, но уже длительное время (это время определяется специальным таймером) не ведет передачу/прием данных. Местоположение таких абонентов известно с точностью до RA.
- **IDLE** (молчание, неработоспособность). Аппарат отключен или находится вне зоны действия сети. Местоположение не отслеживается.

Таким образом, терминал, находящийся в режиме STANDBY, при смене RA посылает SGSN специальный сигнал-запрос (RAUR, Routing Area Update Request). Если старая и новая RA контролируются одним и тем же SGSN, то лишь обновляется запись о местоположении абонента. Если разными — новый SGSN запрашивает у старого всю информацию об абоненте, а MSC, VLR, HLR и работающие GGSN извещаются о смене SGSN.

Если терминал меняет LA — соответствующий VLR получает от SGSN сообщение о необходимости смены записи местоположения абонента.

Еще одним параметром, определяющим работу в сети GPRS, является QoS (Quality of Service). Существует несколько классов QoS, различающихся между собой по следующим признакам:

- необходимый приоритет (низкий, средний, высокий);
 - надежность (разделение на три класса в зависимости от числа возможных ошибок и числа потерянных пакетов);
 - задержки (только внутри сети GPRS);
 - количественные характеристики (среднее и пиковое значение скорости).
- Для каждой новой сессии класс QoS определяется индивидуально. Также к параметрам GPRS-сессии можно отнести:
- тип протокола (Packet Data Protocol type, PDP-type);
 - PDP-адрес, полученный мобильной станцией (может быть как статическим, так и динамическим);
 - адрес GGSN.

Все эти данные записываются в так называемый профиль сессии (PDP-context), который хранится как в абонентском терминале, так и в обслуживающих его SGSN и GGSN. Каждому пользователю может принадлежать несколько таких профилей.

Классификация и процедура регистрации терминалов

На данный момент различают три типа GPRS-терминалов.

A — возможна одновременная работа в GSM и GPRS;

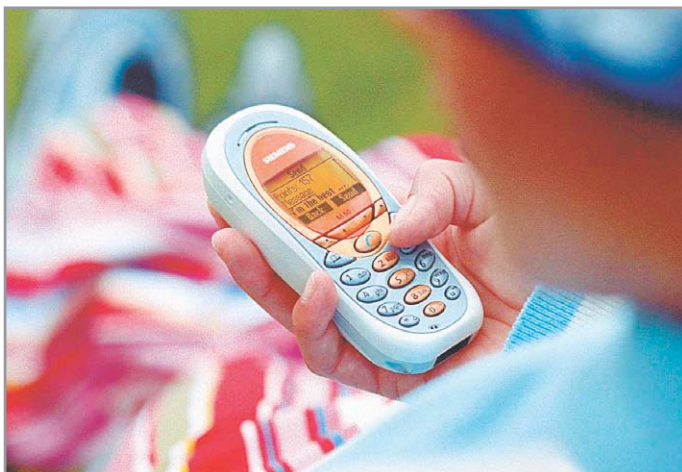
B — работа или в GSM, или в GPRS. При работе в режиме GPRS и входящем звонке терминал может переключиться в режим GSM;

C — работа только в режиме GPRS.

Так же, как и при передаче голоса, абонентский терминал, перед тем как начать работу с GPRS, должен пройти процедуру регистрации в сети, состоящую из нескольких шагов:

- проверка доступности запрашиваемой услуги;
- копирование необходимых данных о пользователе из HLR в SGSN;
- получение P-TMSI (Packet Temporary Mobile Subscriber Identity, персональный временный номер мобильного абонента для пакетной передачи данных). Если аппарат относится к классу A, то ему при регистрации выделяется также и TMSI.

■ ■ ■ Денис Прозоровский



◀ **Пользоваться услугами GPRS можно в любом месте зоны покрытия. Только бы оператор предоставлял такую услугу**



Модель телефона	Motorola T260	Siemens S45 и ME45	Nokia 8310
Порядок действий	<p>С компакт-диска, входящего в комплект поставки, установите на компьютер программу Motorola GPRS wizard и модем Motorola Serial GPRS 56K. После установки запустите программу «Motorola GPRS wizard» и создайте новое соединение: «File -> New». При соединении телефона и компьютера через инфракрасный порт выберите «Communication Mode -> Infrared». При соединении телефона и компьютера с помощью кабеля, входящего в комплект поставки телефона, выберите «Communication Mode -> Serial RS232». Нажмите «Next». В телефоне в пункте меню «Setup -> Connectivity» поставьте галочку напротив GPRS.</p>	<p>В телефоне в пункте меню «Setup -> Connectivity -> Baud rate» установите скорость 57,6 Кбит/с.</p> <p>С компакт-диска из комплекта поставки телефона установите на компьютер драйвер модема через меню «Пуск -> Панель управления -> Модемы». Нажмите кнопку «Добавить», отметьте галочкой «Выбрать тип модема вручную -> Установить с диска -> Обзор» и выберите CD-ROM, далее войдите в директорию «Software -> gprs» и нажмите «OK». Выберите модем S45 (GPRS). Нажмите «Далее» и выберите порт (например COM1) и нажмите «Далее». Нажмите «Готово». Создайте новое удаленное соединение, укажите в качестве используемого модема S45 (GPRS) и введите номер телефона *99**1#.</p>	<p>В телефоне в пункте меню «Settings -> GPRS modem settings -> Active access point» выберите для настройки один из вариантов, например Access point 2. «Menu -> Settings -> GPRS modem settings -> Edit active access point». GPRS access point: internet.mts.ru. С сервера www.nokia.com скачайте Modem setup (2,65 Мбайт) и установите его на компьютер, при этом указав для подключения ИК-порт (IrDA). В компьютере создайте удаленное соединение и укажите модем Nokia 8310, который будет использоваться при работе через это удаленное соединение и введите номер *99#.</p> <p>Войдите в меню «Настройка -> Панель управления -> Nokia Modem Options» и укажите в строке GPRS access point : internet.mts.ru</p>
МТС	<p>В строке APN введите: internet.mts.ru.</p> <p>В строке Connection Name введите любое имя, например MTS_GPRS.</p> <p>В строках User Name и Password введите: mts.</p> <p>Отметьте галкой Remember Password. Нажмите кнопку Advanced и отметьте галкой Specify name Server address.</p> <p>В строке Primary DNS введите: 213.087.000.001</p> <p>В строке Secondary DNS введите: 213.087.001.001</p> <p>Нажмите «OK».</p> <p>Нажмите «Finish».</p>	<p>Далее следует отредактировать созданное удаленное соединение: на вкладке «Общие» отключите «Использовать код страны и параметры связи».</p> <p>В окне удаленного соединения в свойствах модема (кнопка «Настройка» в поле «Подключение») на вкладке «Подключение» нажмите кнопку «Дополнительно» и наберите в строке инициализации: AT+CGDCONT = 1, «IP», «internet.mts.ru».</p> <p>Сохраните введенные настройки модема.</p> <p>В свойствах удаленного соединения на вкладке «Тип сервера» установите:</p> <ul style="list-style-type: none"> ► тип сервера удаленного доступа: PPP, Интернет, Windows NT Server, Windows 98 ► установите TCP/IP в области «Допустимые сетевые протоколы» ► нажмите кнопку «Настройка TCP/IP» и установите следующие параметры. ► Адрес IP назначается сервером ► Адреса вводятся вручную ► Первичный адрес DNS: 213.087.000.001 ► адрес DNS: 213.087.001.001 ► Включите «Использовать стандартный шлюз для удаленной сети» ► Отключите «Использовать сжатие заголовков IP» 	
«Билайн»	<p>В строке APN введите: internet.beeline.ru.</p> <p>В строке Connection Name введите любое имя, например Beeline_GPRS.</p> <p>В строках User Name и Password введите: beeline.</p> <p>Отметьте галкой Remember Password. Нажмите кнопку Advanced и отметьте галкой Specify name Server address.</p> <p>В строке Primary DNS введите: 217.118.66.243</p> <p>В строке Secondary DNS введите: 217.118.66.244</p> <p>Нажмите «OK».</p> <p>Нажмите «Finish».</p>	<p>В окне удаленного соединения в свойствах модема (кнопка «Настройка» в поле «Подключение») на вкладке «Подключение» нажмите кнопку «Дополнительно» и наберите в строке инициализации: AT+CGDCONT = 1, «IP», «internet.beeline.ru». Сохраните введенные настройки модема.</p> <p>В свойствах удаленного соединения на вкладке «Тип сервера» установите:</p> <ul style="list-style-type: none"> ► тип сервера удаленного доступа: PPP, Интернет, Windows NT Server, Windows 98 ► установите TCP/IP в области «Допустимые сетевые протоколы» ► нажмите кнопку «Настройка TCP/IP» и установите следующие параметры. ► Адрес IP назначается сервером ► Адреса вводятся вручную ► Первичный адрес DNS: 217.118.66.243 ► адрес DNS: 217.118.66.244 ► Включите «Использовать стандартный шлюз для удаленной сети» ► Отключите «Использовать сжатие заголовков IP» <p>Сохраните введенные настройки.</p>	