

ТЕХНОЛОГИИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ АБОНЕНТОВ В СИСТЕМАХ СОТОВОЙ СВЯЗИ

Рассмотрены общие принципы определения местоположения мобильной станции, а так же наиболее распространённые методы и технологии.

Структурная схема системы сотовой связи с функциями определения местоположения абонентов, приведена на рис. 1. Основным звеном системы является сервер системы определения местоположения (СОМ).

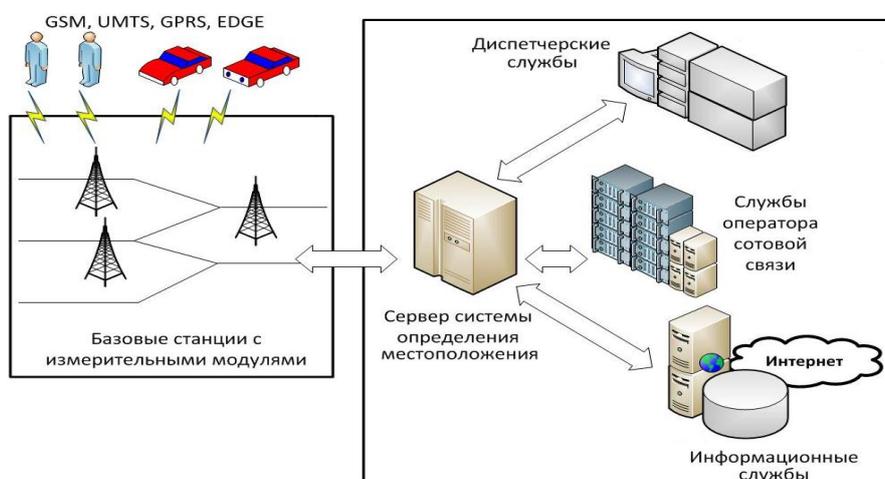


Рис 1. Структурная схема системы сотовой связи с функциями СОМ.

Подсистема определения местоположения [1], содержащаяся в сервере СОМ, обеспечивает функцию определения местоположения в радиосистеме (Positioning Radio Coordinating Function, PRCF). Данная функция отвечает за общую координацию и выделение ресурсов, определяет технологию определения местоположения, передаёт результаты измерений функции вычисления местоположения (Position Calculation Function, PCF). Классификация технологий определения местоположения приведена на рис 2.

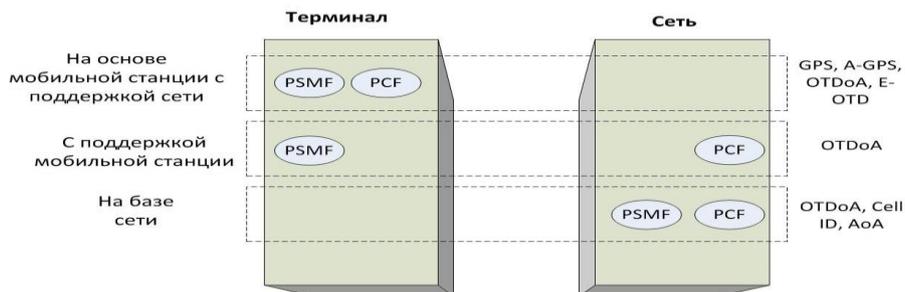


Рис. 2. Классификация технологий определения местоположения

Рассмотрим общие принципы действия методов определения местоположения [2]. Одним из них является технология идентификации соты с определением времени распространения сигнала (Cell ID-TA). Определение местоположения с помощью технологии идентификации соты (Cell-ID) является наиболее простой в реализации, но в тоже время очень не точной, так как погрешность соизмерима с размерами соты (от пары сотен метров в городской местности до десятков километров при открытом пространстве). Более высокую точность можно получить при использовании технологии Cell ID-TA, основанной на определении величины задержки распространения сигнала (Timing Advance, TA) от базовой станции до мобильной в пределах ячейки.

Так же довольно актуальным методом является технология определения местоположения на основе вычисления времени распространения сигнала по линии «вверх» (Time of Arrival, ToA). Данный метод осуществляется путём измерения времени приёма эталонного сигнала, переданного мобильной станцией, одновременно тремя измерительными модулями (LMU) или более. Эталонный сигнал – это пакеты доступа, формируемые при выполнении мобильной станцией асинхронного хэндовера (процесс передачи сессии абонента от одной базовой станции к другой). В этом случае сервисный центр определения местоположения (SMC) вычисляет задержку распространения сигналов от мобильной до базовой станции и, основываясь на факте, что время распространения сигнала прямо пропорционально расстоянию, находит расстояние между абонентом и базовой станцией путём перемножения задержки и скорости распространения волн.

Применяемая в сетях GSM (Global System for Mobile Communications), технология определения местоположения E-OTD (Enhancer Observed Time Difference), основана на имеющейся у мобильной станции информации о наблюдаемой разности времени приёма сигналов (OTD) от нескольких базовых станций. Если мобильная и базовая станции синхронизированы, то сигналы дополнительно принимаются стационарным модулем (LMU), координаты которого известны. Местоположение мобильной станции определяется путём

вычисления геометрической составляющей задержки между временем приёма сигналов мобильной станцией от нескольких базовых.

Аналогом технологии E-OTD с более высокой точностью, рекомендованной для применения в сетях UMTS (Universal Mobile Telecommunications System), является Технология измерения разности времени приёма сигналов (Observed Time Difference of Arrival, OTDoA). Главной величиной в данной технологии является задержка между двумя системными кадрами, получаемых от двух различных базовых станций сети UMTS. В данной технологии применяется метод периодического отключения сигнала по линии «вниз» (IPDL), проблемы которого, в свою очередь, предложила решить компания Cambridge Positioning Systems, представив технологию направленного виртуально подавления сигналов от различных базовых станций (Cumulative Virtual Blanking, CVB). Существует также множество модификаций технологии OTDoA, ориентированных на зоны связи с низким уровнем сигнала.

Технология определения местоположения по направлению приёма сигнала (Angle of Arrival, AoA) рекомендована для сетей UMTS, построенных с использованием секторных антенн и антенных решёток с узкой диаграммой направленности. Она основана на использовании для измерения местоположения мобильной станции информации о направлении приёма сигнала (пеленге) на базовую станцию от мобильной станции. Контроллер радиосети сможет вычислить местоположение мобильной станции на основе информации о пересечении двух линий направлений приёма сигнала. К сожалению, точность данной технологии не высока.

Рассмотренные здесь технологии являются базовыми, и на их основе существует множество модификаций и дополнений, которые предлагают различные производители оборудования связи.

Перечень литературы:

1. Ю.А. Громаков, А.В. Северин, В.А. Шевцов – Технологии определения местоположения в GSM и UMTS.
2. Громаков Ю. А. – Технологии определения местоположения абонентов в системах сотовой связи второго и третьего поколений.