

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 621.396.1

Мошкарев Григорий Андреевич

Организация сети сотовой связи поколения 3G при использовании
технологии SON

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук
по специальности 1-45 80 01 Системы, сети и устройства телекоммуникаций

Научный руководитель
Мищенко Валерий Николаевич
к.т.н., доцент кафедры СТК

Минск 2015

Библиотека БГУИР

Нормоконтроль

В настоящее время системы сотовой связи (далее ССС) испытывают бурный рост. Повсеместное использование современных телефонов-смартфонов, высокоскоростных модемов, планшетов и другого телекоммуникационного оборудования ставит для операторов и провайдеров услуг задачи большого объема по поддержанию основных качественных показателей в пределах допустимых значений.

Основными качественными показателями, контролируруемыми операторами и поддерживаемыми ими в допустимых значениях, являются непрерывность голосовых соединений и сессий передачи данных, доступность голосовых вызовов и сессий передачи данных, а также ряд специфических показателей эффективности функционирования сети, таких как: непрерывность при переходе в активном режиме между сетями 3G-2G, время бесперебойной работы БС, время готовности новой включаемой БС.

Для контроля и поддержания указанных выше ключевых показателей эффективности, а также для обеспечения бесперебойной работы ССС и минимизации возможных рисков, связанных с ухудшением основных ключевых показателей эффективности при возникновении аварийной работы БС, операторы и провайдеры услуг в ССС вынуждены содержать большой штат работников.

В настоящее время многие поставщики телекоммуникационного оборудования и разработчики программного обеспечения для планирования и оптимизации сети имеют собственные разработанные алгоритмы SON. Данные алгоритмы позволяют простыми действиями, такими как изменение электрических углов наклона антенн, регулировка мощности канала Р-СРІСН, оптимизация списка сот соседних секторов, добиться улучшения основных качественных показателей в работе сети и снизить риски ухудшения этих качественных показателей при включении новых БС и при аварийной работе некоторых БС сети сотовой связи.

Актуальность темы магистерской диссертации связана с необходимостью описания дополнительных возможностей SON по улучшению основных качественных показателей в работе сети.

Внедрение сетей поколения 3G и плавный переход к сетям поколения 4G привело к зарождению нового этапа для многих областей в автоматизации процессов. Развитие технологий сконцентрировалось на множестве преимуществах SON: быстрый отклик, рентабельность в использовании 3G сетей. Многие компании подсчитали, что использование функциональности SON приводит к росту рентабельности на 40 процентов и снижению на 90 процентов времени ежедневного обслуживания для новых сетей поколения 3G и 4G. SON должен работать со всей радиосетью, транспортными каналами и ядром сети таким способом, чтобы различия в этих технологиях были

определены для высокоуровневых операций – увеличение пропускной способности, покрытия и качества сервиса и делая сети более автономными. Решение вовлекает комбинацию само конфигурации, самовосстановления и функций самооптимизации в узлах сети и в системе управления сетью (NMS), вместе с задачами высокого уровня для выполнения ключевых качественных показателей эффективности работы сети KPI.

В обобщенном виде, все функциональности могут быть рассмотрены в трех основных направлениях.

Направление самонастройки. Данное направление использует функции SON на начальном этапе включения нового объекта сотовой сети. Осуществляется применение основного набора параметров радиоподсистемы, а также измерение и оценка окружающей радио обстановки для определения характеристик соседних базовых станции. После определения основных характеристик соседних базовых станции происходит процесс их добавления в соседские отношения с новой включенной базовой станцией.

Направление самооптимизации. В данном направлении с заданной периодичностью (обычно каждые 15-30 минут) происходит определение основных ключевых показателей эффективности, а также изменение основных физических параметров радиоподсистемы – электрически углов наклона антенн и мощности канала R-RPICH. В зависимости от измеренных значений основных ключевых показателей эффективности, принимается решение на изменение основных физических параметров радиоподсистемы. Основным недостатком современных SON – крайне малое влияние на данном этапе на изменение основных логических параметров радиоподсистемы – пороги срабатывания межсистемных хендверов, пороги срабатывания механизмов предоставления общих ресурсов сети и т.д.

Направление самолечения. В данном направлении тесно задействованы механизмы, описанные в направлении самооптимизации. В случае выхода из строя базовой станции или отдельного сектора базовой станции, запускается алгоритм расчета изменения основных механических или логических параметров радиоподсистемы для обеспечения выполнения основных ключевых показателей эффективности.

Предлагаемые в диссертации положения позволяют расширить количество действий, выполняемых SON. Это позволит улучшить эффективность работы модулей, потому что частое изменение электрических углов наклона антенн и мощностей R-RPICH приводит в результате к балансировке трафика между секторами и сетями 3G-2G, однако для улучшения качества связи, особенно при использовании абонентами современных телефонов-смартфонов на сети, наибольший эффект от

балансировки трафика достигается изменением параметров радиоподсистемы. Благодаря этому, сотовый оператор может разработать свою собственную стратегию распределения трафика между секторами и уровнями (частотными несущими), в которой оптимальным изменением значений параметров будет достигнуто выполнение основных ключевых показателей эффективности как при штатной работе сети, так и при включении новых БС, аварийной работе некоторых БС, начале проведения массового мероприятия (концерт, футбольный матч) и т.д.

Основной задачей модуля формирования начальной конфигурации оборудования является формирование первичного набора параметров радиоподсистемы и транспортного уровня для корректной работы БС.

Часто модуль содержит предопределенный набор параметров, который может быть применен для любого сектора для любых случаев и мест размещения оборудования.

Кроме применения предопределенного набора параметров требуется назначить уникальные для данного места скремблинг кода и соседские отношения. На основании информации, содержащейся в измерениях от абонентов и зная точные месторасположения существующих БС, возможно задание уникальных скремблинг кодов и назначение соседских отношений.

Основной задачей модуля за контролем безаварийной работы сети является получение команд от системы управления и мониторинга о наличии аварии на какой-либо БС. Например, самыми распространенными авариями являются пропадание электропитания, которое приводит к работе БС от аккумуляторов и дальнейшему отключению БС. В случае отключения БС абоненты, обслуживаемые данной БС и находящиеся на краю ее зоны обслуживания, могут быть переведены на обслуживание соседними БС самостоятельно при помощи хендоверов по уровню или качеству сигнала. Абоненты, которые находятся под отключенной БС часто не могут выполнить хендовер на другие соседние рабочие сектора из-за крайне низкого уровня сигнала, поэтому требуется увеличение зоны покрытия таких секторов.

Модуль оптимизации сети является основным модулем SON. Как было отмечено ранее, задачей модуля является поддержание основных качественных показателей эффективности работы сети в заданных пределах для выполнения требований по обеспечению доступности и непрерывности связи.

Изменение логических параметров радиоподсистемы является наиболее гибким инструментом балансировки трафика между различными БС сети, а также простым инструментом по обеспечению выполнения доступности и непрерывности связи.

Оптимизационные мероприятия для обеспечения выполнения непрерывности связи определяются только действиями по добавлению необходимых соседских отношений. Изменения электрического угла наклона антенны и выходной мощности пилотного канала R-RIS косвенно могут улучшить показатель непрерывности связи, но только за счет уменьшения зоны обслуживания секторов. При уменьшении зоны обслуживания секторов уменьшается количество зон взаимодействия между секторами, поэтому изменение электрических углов наклона антенн и мощности R-RIS косвенно приводит к выполнению требований по непрерывности связи.

Анализ поведения абонентских устройств в сети 3G показывает, что разные модели абонентских устройств ведут в сети 3G по-разному. Устройства различаются по требуемому уровню сигнала для корректного предоставления сервиса, внутренним алгоритмам поведения при использовании сервиса передачи данных, поэтому дальнейшим направлением для развития модуля оптимизации сети в функциональности SON будет оптимизация параметров сети для конкретного абонента сети. Определение того или иного абонента может быть осуществлено на основании его уникального номера IMSI, закрепленного за СИМ-картой абонента.

Подводя итоги нужно отметить, что при проведении исследований составных частей SON, была определена возможность перехода от многоблочной структурной схемы SON к универсальному варианту, состоящему из трех основных модулей: формирования начальной конфигурации оборудования, обнаружения аварийной работы сети и модуля оптимизации сети. Были подробно рассмотрены алгоритмы работы каждого модуля и определены дальнейшие направления развития для модернизации структурной схемы и добавление новых алгоритмов в модуль оптимизации сети. Было установлено, что применение SON позволяет улучшить выполнение основных KPI и обеспечить выполнение основных ключевых показателей эффективности для обеспечения доступности и непрерывности связи.

Доклад по теме магистерской диссертации был сделан на Международной научно-технической конференции, приуроченной к 50-летию МРТИ-БГУИР, проходившей в г. Минске 18-19 марта 2014 и опубликован в сборнике работ с докладами участников конференции: Организация сети сотовой связи поколения 3G при использовании Self-Organized Networks / Г.А. Мошкарёв, В.Н. Мищенко // Материалы Междунар. науч.-техн. конф., приуроченной к 50 летию МРТИ-БГУИР, Минск, РБ, 18-19 марта 2014 г.: в 2 ч. Минск: БГУИР, 2014. - Ч. 1.-265 с. (С. 219-220).