

МЕТОДИКА ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ LBS-УСЛУГ

*В.Н. Максименко, доцент кафедры «Информационная Безопасность» МТУСИ, к.т.н.
vladmaks @ yandex.ru*

УДК 681.324

Аннотация. В статье приведены результаты исследования влияния сервиса определения местоположения объекта на качественные показатели сложных составных гео-инфо-телекоммуникационных услуг при разработке и соблюдении соглашения о качестве обслуживания (SLA). Критерием выбора технологии определения местоположения являются не только показатели качества сервиса определения местоположения, но и показатели качества информационных услуг на их основе. Соглашение о качестве обслуживания должно быть индивидуальным для каждой гео-инфо-телекоммуникационной услуги.

Ключевые слова: цифровая экономика; сотовая радиотелефонная связь; система спутниковой навигации; услуги на основе определения местоположения; качество обслуживания; соглашение об уровне обслуживания.

TECHNIQUE CHOICE OF TECHNOLOGY TO DETERMINE THE LOCATION OF LBS SERVICES

Vladimir Maksimenko, associate professor of the «Information security» MTUCI, candidate of technical sciences.

Annotation. In the article the results of research of influence of geolocation service object on qualitative indicators of complex composite geo-info-telecommunication services in the development and respect for quality of service (SLA). Positioning technology selection criteria are not the only indicators of quality of service, but also indicators of the quality of information services based on them. Agreement about the quality of the service must be individual for each geo-info-telecommunication services.

Keywords: digital economy; cellular radiotelephony; satellite navigation system; location-based services; quality of service; service level agreement (SLA).

Развитие цифровой экономики базируется на информационных технологиях, технологиях сотовой радиотелефонной связи и систем спутниковой навигации [1-5]. Интенсивно развиваются методы проектирования цифровых гео-инфо-телекоммуникационных услуг [6] на основе определения местоположения (LBS-услуг) с использованием CASE-технологий [7]. Большое количество услуг являются составными, использующими телекоммуникационные, информационные и навигационные технологии [8]. Несмотря на большое количество работ, посвященных сервисам и технологиям определения местоположения [1, 9, 10] проблема оценки и управления их качественными показателями в составе сложных услуг не решена в полной мере. Учитывая, что LBS-услуги относятся к категории сложных составных услуг сетей сотовой подвижной связи (СПС), т.е. сервис определения местоположения абонента влияет на интегральную оценку качества LBS-услуги, то возникает потребность в выборе технологии определения местоположения, удовлетворяющей требованиям потребителя (пользователя) и возможностям сервиса оператора сети, в реальном масштабе времени.

Соглашение об уровне обслуживания на этапах жизненного цикла LBS-услуг

В современном мире невозможно представить жизнь без широко разветвленных и устойчивых систем передачи данных. Они используются во всех сферах предоставления услуг.

Необходимость обладания информацией и желание ее использовать в правильное время, увеличить ее объем, сократить время на передачу и получение этой информации являются неотъемлемой частью жизни человека в 21-м веке. Все это способствует росту спроса на различные услуги связи и потребление информации. А где высокий спрос, там и высокие требования к качеству предоставляемых услуг. Так, массовое пользование различными услугами привело к созданию соглашения об уровне обслуживания (Service Level Agreement – SLA).

Service Level Agreement – это соглашение между заказчиком и исполнителем, содержащее описание услуги, права и обязанности сторон и, самое главное, согласованный уровень качества предоставления данной услуги. Соглашение SLA четко прописывает временные рамки для устранения проблем, определяет штрафные санкции, накладываемые на компанию в том случае, если качество услуг оказалось ниже прописанного в договоре уровня. Это позволит минимизировать ваши убытки. Таким образом, заказчик получает удобный способ контролировать услуги, быть уверенным в их полноте и качестве. Уникальность услуги в том, что SLA дает понятный ответ на вопрос «Хорошо или плохо работает служба поддержки?». Существующая в настоящее время система соглашений об уровне обслуживания относится к предыдущему поколению организации процесса оказания услуг, когда большинство операций выполнялось вручную службами оператора.

В общем случае процесс предоставления и оказания услуг включает взаимодействие двух участников: абонента и оператора на разных этапах жизненного цикла услуги. Графически модель жизненного цикла предоставления и оказания услуги представлена на рис. 1.

Этап инициализации включает в себя:

- заключение договора на обслуживание;
- подключение абонента к сети оператора СПС;
- изменение условий подключения абонента.

Этап оказания услуг включает в себя:

- осуществление доступа к сети в зоне уверенного приёма;
- обеспечение нормативного уровня показателей качества услуг в зоне уверенного приема.

Этап завершения предоставления услуг включает в себя:

- обслуживание заявки на прекращение или приостановку обслуживания абонента;
- отключение абонента от сети оператора СПС.

На рис. 1 показан жизненный цикл процесса предоставления услуг.

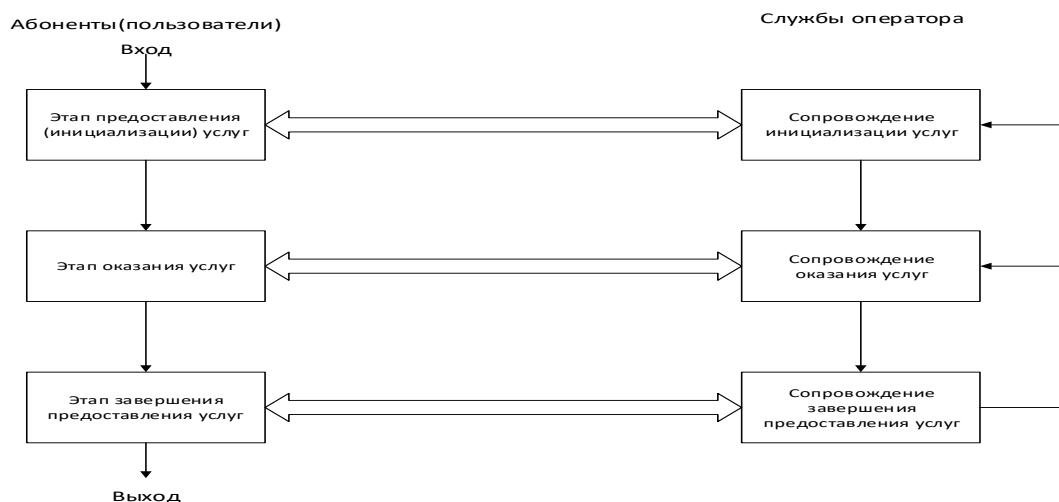


Рисунок 1

Сопровождение услуги осуществляется службами оператора на каждом из этапов жизненного цикла и включает в себя:

- техническую эксплуатацию оборудования сети в соответствии с требуемыми нормами качества;
- реакцию на заявления абонентов;
- восстановление связи в случае повреждений оборудования сети;
- проведение профилактических мероприятий по эксплуатации оборудования оператора СПС.

Критерием внедрения услуг является соответствие достигнутых показателей качества их нормативным значениям. Стабильность значений показателей качества в процессе оказания услуг СПС служит основанием классификации уровней качества предоставляемых услуг [8].

SLA включает в себя технические характеристики услуги, условия предоставления и оплаты услуги, а также правовые и экономические положения. На рис. 2 показана последовательность реализации SLA [7].



Рисунок 2

Закключая SLA с контент–провайдером, последний гарантирует предоставление услуги с уровнем качества не ниже указанного.

SLA состоит из:

- описания сервиса;
- описания условий предоставления сервиса;
- формальных параметров качества предоставления услуги (времени устранения неисправностей, времени простоя и пр.), определённых целевых показателей.

По сути, SLA является управлением ожиданием пользователей. Пользователь должен знать, что любая его заявка будет выполнена с приемлемым качеством, в приемлемое время:

- время реакции на обращение пользователя – время с момента регистрации запроса пользователя (время прихода SMS) до фактического начала работ по факту;
- время предоставления контента – время с момента регистрации заявки на услугу до времени фактической отправки мультимедийного контента в сеть оператора. Сразу же после приёма запроса оператору должно быть направлено подтверждение получения запроса по имеющимся каналам связи;
- время жизни инцидента – время от момента регистрации запроса до момента отправки результата оператору.

Далее для каждого вида инцидентов определяется время реакции и время устранения. Ответственность исполнителя определяется в денежном эквиваленте за каждый факт несоблюдения нормативных метрик.

На рис. 3 показан обобщённый алгоритм выбора метрик для SLA. Как видно из рис. 3 одним из пунктов алгоритма выбора метрик SLA являются мероприятия по повышению качества сети. Среди таких мероприятий можно отдельно выделить использование определенной технологии определения местоположения. Однако, чтобы выбрать метод нужно проанализировать их качественные показатели (точность и время определения).

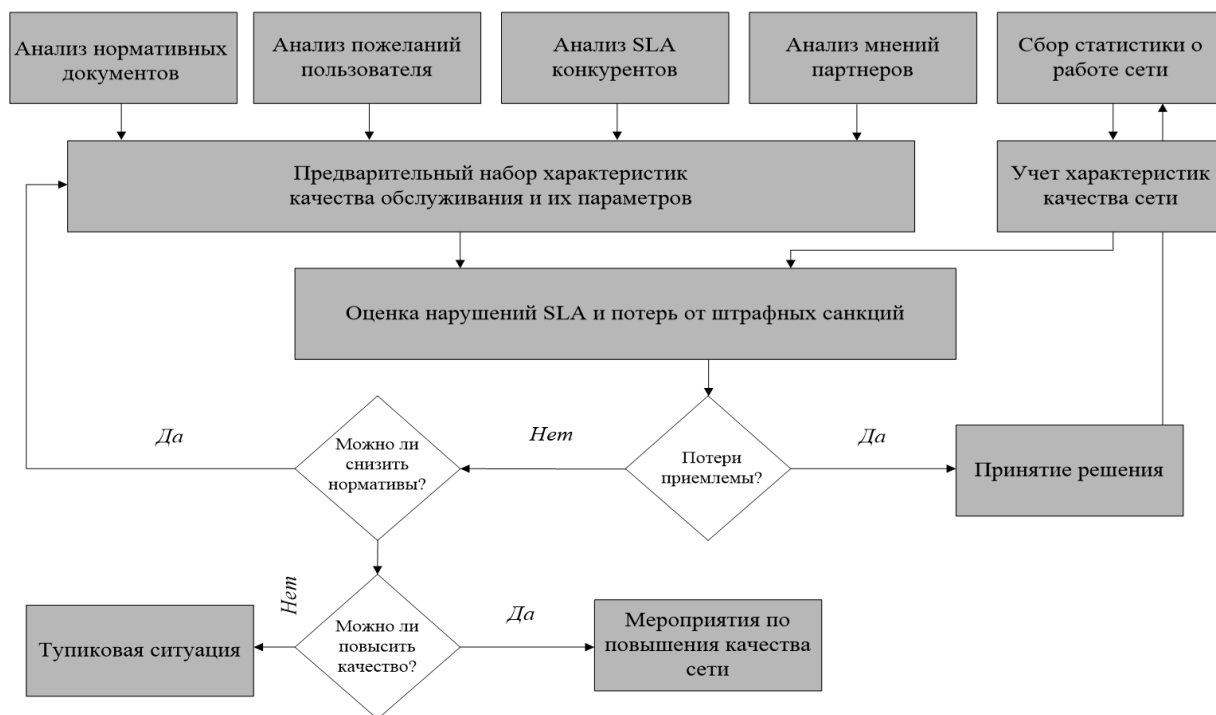


Рисунок 3

Нечеткое моделирование

Как указывалось, ранее, чтобы выбрать метод определения местоположения, сначала необходимо проанализировать и сравнить между собой качественные характеристики существующих методов. Для проведения данной процедуры обратимся к методам нечетких множеств [10].

Теория нечетких множеств позволяет описывать качественные неточные понятия и знания об окружающем мире, а также оперировать этими знаниями с целью получения новой информации. Основанные на этой теории методы построения информационных моделей существенно расширяют традиционные области применения компьютеров и образуют самостоятельное направление научно-прикладных исследований, которое получило специальное название – нечеткое моделирование.

В области управления ИС нечеткие множества позволяют получать более адекватные результаты, чем результаты, основывающиеся на использовании традиционных математических моделей. Нечеткое моделирование оказывается особенно полезным, когда в описании информационных систем присутствует неопределенность, которая затрудняет или исключает применение точных методов.

Для обеспечения принципа единства измерений необходимо выбрать объективные показатели качества таким образом, чтобы они были хорошо известны, однозначно понимаемы и адекватно передавали итоговую картину качества.

Для нечеткого моделирования задействуем расширение программного продукта Matlab под название Fuzzy Logic Designer.

Окно моделирования представлено на рис. 4. Оно одновременно показывает все существующие правила в одном окне.

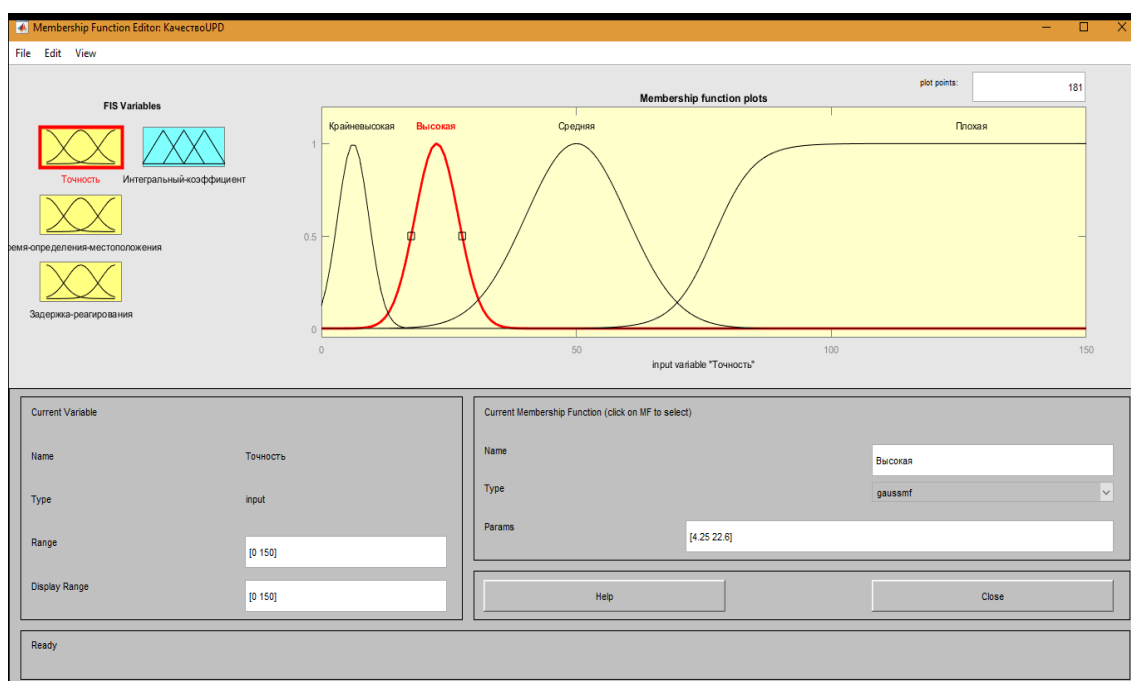


Рисунок 4

В табл. 1 представлены входные параметры для различных технологий определения местоположения, а также оценка применимости этих технологий, с помощью которой можно принять решение об использовании той или иной технологии [11-13]. Для технологий, использующих сотовую связь [9], характерны низкая точность и достаточно высокое время определения местоположения. В свою очередь, для спутниковых систем ГЛОНАСС [8] и GPS,

A-GPS [9, 15] характерна высокая точность определения местоположения, что отражено в табл. 1.

После задания всех переменных, функций принадлежности и правил нечеткой базы знаний можно приступать к анализу работы построенной системы. Для этого удобно воспользоваться графической интерпретацией в виде поверхностей принадлежности, приведенных на рис. 5. Данное моделирование проводится для тех услуг, которые требуют максимальной точности и времени определения местоположения.

Таблица 1.

Технологии построения систем определения местоположения	Точность, м	Время определения местоположения (время тёплого старта), с	Задержка реагирования, с	Интегральный коэффициент применимости
В сетях сотовой подвижной связи				
Cell ID-TA	200	2	5	0,375
ToA	125	5		0,37
E-OTD	40-125	10		0,33
OTDoA	100-300	10		0,2
U-TDOA	50	15		0,377
Системы спутниковой связи				
ГЛОНАСС	1,4	10	0,687	
GPS	1	10	0,688	
A-GPS	1	1	0,96	

На графике, приведенном на рис. 5, хорошо видно, что большой коэффициент применимости у технологии определения местоположения может быть достигнут только при наилучших показателях точности и времени определения местоположения. Однако это не означает, что для всех услуг имеет смысл использовать только технологию, обладающую идеальными показателями качества.

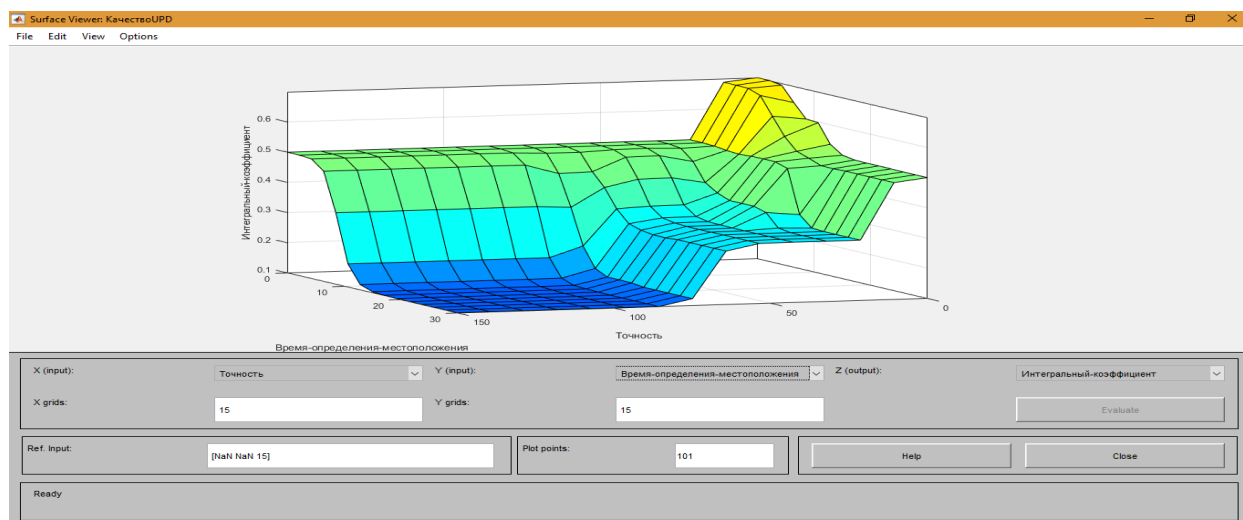


Рисунок 5

Применимость той или иной технологии может определяться требованиями, которые предъявляет та или иная LBS-услуга [11]. Примеры услуг с разными требованиями точности приведены в табл. 2.

Как видно из табл. 2 для разных приложений совсем не обязательно знать высокую точность определения местоположения. Оптимально использовать ту технологию, которая даст достаточную для выполнения услуги точность определения местоположения. Однако в целом,

из табл. 1 видно, что наилучшими на сегодняшний день показателями качества определения местоположения обладают технологии с использованием систем спутниковой связи (ГЛОНАСС и/или GPS), а также комбинированные методы (А-ГЛОНАСС или А-GPS).

Хочется отметить, что в нечетком моделировании, дополнив правила нечеткой базы знаний другими условиями, может быть выбрана и другая технология определения местоположения. К примеру, можно настроить правила таким образом, что время определения местоположения будет играть главную роль, в то время как необходимая точность будет невысокой (к примеру, для отслеживания перемещения абонента из области в область, в результате чего его тарифы на обслуживание будут меняться).

Таблица 2.

Независимое местоположение	Большинство существующих услуг сотовой связи, курсы акций, спортивные сообщения
PLMN или страна	Услуги, которые ограничены в пределах одной страны или одним PLMN
Региональный (до 200км)	Сообщения о погоде, погодные предупреждения, информация о движении
Район (до 20 км)	Местные новости, сообщения о движении
До 1 км	Управление транспортными средствами, следующие советам по предотвращению «пробок»
От 100м (67%) до 300м (95%)	Для беспроводных чрезвычайных запросов, использующих сеть, основанную на методах определения местоположения
75м-125м	Городской SOS, ограниченное рекламирование, техническое обслуживание сети. Мониторинг сети, прослеживание актива, информационные услуги (где самый близкий?)
От 50м (67%) до 150м (95%)	Для беспроводных чрезвычайных запросов, использующих телефонную трубку
10м-50м	Местоположение актива, руководство маршрута, навигация

Однако стоит заметить, что в настоящее время сервис определения местоположения рассматривается как дополнительный, а не базовый в сетях сотовой подвижной связи, в то время как большинство предоставляемых информационных услуг так или иначе могут зависеть от местоположения клиента данной услуги (вызов такси по местоположению, отображение погоды для региона и т.п.). Поэтому и рассматривать LBS-услуги телекоммуникационных сетей на основе сервисов определения местоположения необходимо как дополнительные услуги.

Обобщённый подход к расчёту показателей качества дополнительной услуги

Обобщённая структура СПС, на которой предоставляются дополнительные услуги, показана на рис. 6.

Для общности полагается, что любой элемент сети может иметь соединение с любым другим элементом. Эти соединения показаны на схеме двунаправленными стрелками, которые отображают наличие интерфейсов между элементами, по которым сообщения от одного элемента к другому могут идти в обоих направлениях. В общем случае интерфейс между двумя элементами может иметь различные характеристики в разных направлениях. Широко известным примером из услуги организации телефонного соединения является возможность пропуска входящего и исходящего трафика между узлами связи по различным маршрутам.

Специфика данной схемы, обусловленная предоставлением дополнительных услуг, выражается в том, что инициирование и завершение предоставления услуги может происходить в одной точке, и, таким образом, соединение нельзя представить в традиционном виде как последовательное соединение между абонентами «А» и «В». На схеме взаимодействующие точки именуется «инициатор дополнительной услуги» и «получатель дополнительной услуги». Для дополнительной услуги, выбранной для примера, эти точки совпадают, поскольку абонент заказывает для себя информацию, связанную со своим местоположением. Напротив,

если речь идёт о классе услуг информирования на базе местоположения, то инициатором может служить информационный сервер, а получателем – абонент.

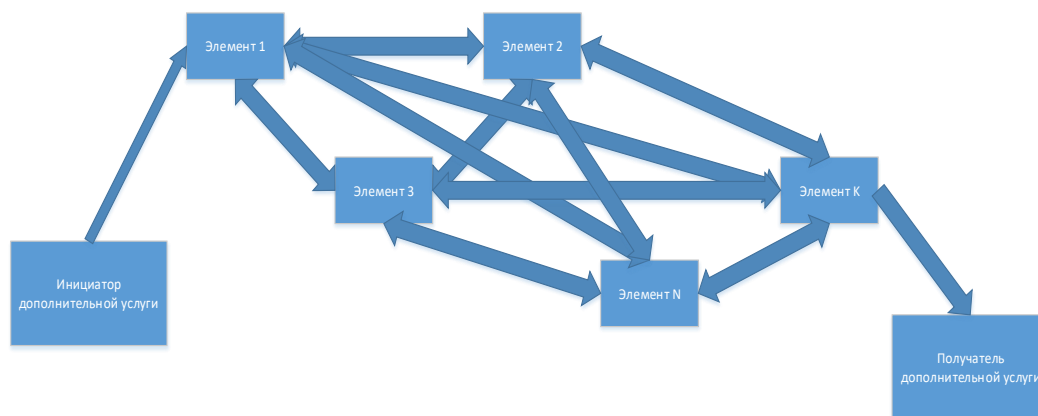


Рисунок 6

Стандартизованное понятие «клиент LCS» (LCS Client) является неприменимым к идентификации получателя дополнительной услуги на базе определения местоположения. Дело в том, что понятие «клиент LCS» определяет получателя информации о местоположении абонента. Но, поскольку дополнительная услуга на базе определения является более широким понятием, и использует собственно определение местоположения лишь как составляющую часть, за которой следуют другие этапы предоставления дополнительной услуги, то в общем случае клиент LCS не является конечным получателем услуги. В варианте, выбранном для примера, клиентом LCS является сервер, осуществляющий привязку местоположения абонента к карте местности, а получателем дополнительной услуги, основанной на этой операции, является абонент.

Важными критериями оценки систем позиционирования для оператора также являются:

- стоимость внедрения – помимо стоимости самой платформы и ее интеграции с сетью учитывается необходимость в масштабировании отдельных элементов сетевой инфраструктуры;
- нагрузка на сеть – дополнительная нагрузка на отдельные подсистемы сети (HLR, коммутаторы и т.п.).
- возможный режим работы платформы:
 - 1) пассивный – платформа накапливает в себе информацию о местоположении абонентов и при запросе выдает ее;
 - 2) активный – при запросе на определение местоположения платформа извлекает информацию о местоположении абонента или данные, необходимые для его расчета;
- поддержка со стороны телефона – необходимо ли наличие в МС и/или SIM-карте аппаратного/программного блока, необходимого для работы системы определения местоположения.

Заключение

Приведенное в работе определение и описание соглашения об уровне обслуживания (SLA) является неотъемлемой частью договора на обслуживание между клиентом и провайдером услуги. Существующая в настоящее время система соглашений об уровне обслуживания относится к предыдущему поколению организации процесса оказания услуг, когда большинство операций выполнялось вручную службами оператора и требует внесения изменений с учетом новой парадигмы построения сетей следующего поколения [14-19].

Использование аппарата нечетких множеств для моделирования технологий определения местоположения позволяет определить наиболее эффективную технологию по

вычисленным коэффициентам применимости и заданным параметрам точности определения местоположения и времени выполнения расчетов. В приведенном примере рассмотрены коэффициенты применимости технологий только для услуг с высокими требованиями качества, но данные CASE-средства позволяют смоделировать показатели для любой услуги, основанной на определении местоположения. Это позволит оценить показатели качества определения местоположения для соглашения о качестве обслуживания в реальном масштабе времени для каждой сложной составной услуги.

Сервис определения местоположения с использованием технологических возможностей сетей сотовой подвижной связи является дополнительным, показатели качества которого должны учитываться при определении качества информационных услуг.

Литература

1. Володина Е.Е., Кухаренко Е.Г., Салютин Т.Ю. Экономические основы функционирования инфокоммуникационной компании // Экономика и качество систем связи, 2017. – № 4 (6). – С. 3-9.
2. Кузовкова Т.А., Володина Е.Е., Кухаренко Е.Г. Экономика отрасли инфокоммуникаций. Учебное пособие для высших учебных заведений. – М.: 2014. – 190 с.
3. Громаков Ю.А., Северин Ю.А., Шевцов А.В. Технологии определения местоположения в GSM и UMTS-M // Эко трендз, 2005.
4. Варакин Л.Е. Информационно-экономический закон. Взаимосвязь инфокоммуникационной инфраструктуры и экономики, 2006.
5. Мардер С.Н. Смена парадигмы телекоммуникаций и семиуровневая модель взаимодействия открытых систем, 2013.
6. Ерохин С.Д., Максименко В.Н., Артамонов П.А. Проектирование услуги определения местоположения абонента в системах вызова экстренных оперативных служб // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки, 2016. – № 3. – С. 29-39.
7. Артамонова Я.С., Максименко В.Н. Аналитическое моделирование ИК-услуг сетей NGN // Инновации и инвестиции, 2015. – № 6. – С. 136-142.
8. Кудин А.В., Максименко В.Н. Управление качеством услуг. Конкурентоспособность и нормативные аспекты // ИКС, 2005. – № 4. – С. 84-87.
9. Максименко В.Н., Васильев М.А. Стандартизация LBS в сети сотовой подвижной связи // ИнформКурьерСвязь, 2007. – № 9. – С. 72-75.
10. Максименко В.Н., Васильев М.А. Методика системного проектирования // Электросвязь, 2011. – № 6. – С. 37-41.
11. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде Matlab и FuzzyTECH. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2005.
12. Максименко В.Н. Услуга определения местоположения абонента как средство защиты в сети сотовой подвижной связи // Известия ЮФУ. Технические науки, 2007. – № 4 (76). – С. 151-155.
13. 3GPP TS 23.002V10.2(2011-03) Network architecture.
14. 3GPP TS 22.071. Services and System Aspects; Location Services (LCS); Service description; Stage 1.
15. Максименко В.Н., Каменский М.А. Оценка качества гео- и инфо-коммуникационных услуг // Технологии информационного сообщества, 2016. – С. 238.
16. Максименко В.Н. Особенности оценки качества услуг автоматизированной системы (АС) экстренного реагирования при авариях "ЭРА-ГЛОНАСС" // VIII Международный форум по спутниковой навигации. Тезисы докладов. 23-24 апреля 2014. – С. 11.
17. инфокоммуникационных услуг сетей 3G // Электросвязь, 2011. – № 6. – С. 38-41.
18. Шорин О.А., Щучкин В.М. Использование интеллектуальных антенн в системах мобильной связи для снижения перегрузок // Труды МАИ, 2012. – № 53. – С. 19.

19. Максименко В.Н., Филиппов А.А. Центр обработки данных в структуре системы управления качеством оператора сотовой связи // Т-Сотт: Телекоммуникации и транспорт, 2008. – Т. 2. – № 6. – С. 47-51.