

МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

Y.4908

(12/2020)

СЕРИЯ Y: ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ
ИНФРАСТРУКТУРА, АСПЕКТЫ ПРОТОКОЛА
ИНТЕРНЕТ, СЕТИ ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ,
ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ И "УМНЫЕ" ГОРОДА

Интернет вещей и "умные" города и сообщества –
Анализ и оценка

**Основы оценки показателей работы систем
электронного здравоохранения в интернете
вещей**

Рекомендация МСЭ-Т Y.4908

РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-Т СЕРИИ Y

ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА, АСПЕКТЫ ПРОТОКОЛА ИНТЕРНЕТ, СЕТИ ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ, ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ И "УМНЫЕ" ГОРОДА

ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА	
Общие положения	Y.100–Y.199
Услуги, приложения и промежуточные программные средства	Y.200–Y.299
Сетевые аспекты	Y.300–Y.399
Интерфейсы и протоколы	Y.400–Y.499
Нумерация, адресация и присваивание имен	Y.500–Y.599
Эксплуатация, управление и техническое обслуживание	Y.600–Y.699
Безопасность	Y.700–Y.799
Рабочие характеристики	Y.800–Y.899
АСПЕКТЫ ПРОТОКОЛА ИНТЕРНЕТ	
Общие положения	Y.1000–Y.1099
Услуги и приложения	Y.1100–Y.1199
Архитектура, доступ, возможности сетей и административное управление ресурсами	Y.1200–Y.1299
Транспортирование	Y.1300–Y.1399
Взаимодействие	Y.1400–Y.1499
Качество обслуживания и сетевые показатели качества	Y.1500–Y.1599
Сигнализация	Y.1600–Y.1699
Эксплуатация, управление и техническое обслуживание	Y.1700–Y.1799
Начисление платы	Y.1800–Y.1899
IP TV по NGN	Y.1900–Y.1999
СЕТИ ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ	
Структура и функциональные модели архитектуры	Y.2000–Y.2099
Качество обслуживания и рабочие характеристики	Y.2100–Y.2199
Аспекты обслуживания: возможности услуг и архитектура услуг	Y.2200–Y.2249
Аспекты обслуживания: взаимодействие услуг и СПП	Y.2250–Y.2299
Нумерация, присваивание имен и адресация	Y.2300–Y.2399
Управление сетью	Y.2400–Y.2499
Архитектура и протоколы сетевого управления	Y.2500–Y.2599
Пакетные сети	Y.2600–Y.2699
Безопасность	Y.2700–Y.2799
Обобщенная мобильность	Y.2800–Y.2899
Открытая среда операторского класса	Y.2900–Y.2999
БУДУЩИЕ СЕТИ	Y.3000–Y.3499
ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ	Y.3500–Y.3999
БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ	Y.3600–Y.3799
СЕТИ КВАНТОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КЛЮЧЕЙ	Y.3800–Y.3999
ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ И "УМНЫЕ" ГОРОДА И СООБЩЕСТВА	
Общие положения	Y.4000–Y.4049
Определения и терминология	Y.4050–Y.4099
Требования и сценарии использования	Y.4100–Y.4249
Инфраструктура, возможность установления соединений и сети	Y.4250–Y.4399
Структуры, архитектуры и протоколы	Y.4400–Y.4549
Услуги, приложения, вычисления и обработка данных	Y.4550–Y.4699
Управление, контроль и рабочие характеристики	Y.4700–Y.4799
Идентификация и безопасность	Y.4800–Y.4899
Анализ и оценка	Y.4900–Y.4999

Для получения более подробной информации просьба обращаться к перечню Рекомендаций МСЭ-Т.

Рекомендация МСЭ-Т У.4908

Основы оценки показателей работы систем электронного здравоохранения в интернете вещей

Резюме

В настоящее время правительства и заинтересованные стороны внедряют системы электронного здравоохранения в целях повышения эффективности, действенности и качества медицинских услуг. Интернет вещей (IoT) – относительно новая технология, которая коренным образом преобразует системы электронного здравоохранения, способствуя дальнейшему совершенствованию услуг здравоохранения. Однако такое преобразование одновременно создает потребность в эффективных основах оценки показателей работы системы электронного здравоохранения в IoT.

Рекомендация МСЭ-Т У.4908 удовлетворяет эту потребность в эффективных основах оценки показателей работы системы электронного здравоохранения в IoT и в нее включены:

- классификация услуг электронного здравоохранения в IoT;
- исчерпывающий набор нефункциональных факторов оценки работы, применимых к системам электронного здравоохранения в IoT;
- основы оценки показателей работы систем электронного здравоохранения в IoT.

Хронологическая справка

Издание	Рекомендация	Утверждено	Исследовательская комиссия	Уникальный идентификатор*
1.0	МСЭ-Т У.4908	16.12.2020 г.	20-я	11.1002/1000/14425

Ключевые слова

Классификация услуг электронного здравоохранения в IoT; факторы оценки показателей работы; основы оценки показателей работы.

* Для получения доступа к Рекомендации наберите в адресном поле вашего браузера URL <http://handle.itu.int/>, после которого укажите уникальный идентификатор Рекомендации. Например, <http://handle.itu.int/11.1002/1000/11830-en>.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Международный союз электросвязи (МСЭ) является специализированным учреждением Организации Объединенных Наций в области электросвязи и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Сектор стандартизации электросвязи МСЭ (МСЭ-Т) – постоянный орган МСЭ. МСЭ-Т отвечает за изучение технических, эксплуатационных и тарифных вопросов и за выпуск Рекомендаций по ним в целях стандартизации электросвязи на всемирной основе.

На Всемирной ассамблее по стандартизации электросвязи (ВАСЭ), которая проводится каждые четыре года, определяются темы для изучения исследовательскими комиссиями МСЭ-Т, которые, в свою очередь, вырабатывают Рекомендации по этим темам.

Утверждение Рекомендаций МСЭ-Т осуществляется в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции 1 ВАСЭ.

В некоторых областях информационных технологий, которые входят в компетенцию МСЭ-Т, необходимые стандарты разрабатываются на основе сотрудничества с ИСО и МЭК.

ПРИМЕЧАНИЕ

В настоящей Рекомендации термин "администрация" используется для краткости и обозначает как администрацию электросвязи, так и признанную эксплуатационную организацию.

Соблюдение положений данной Рекомендации осуществляется на добровольной основе. Однако данная Рекомендация может содержать некоторые обязательные положения (например, для обеспечения функциональной совместимости или возможности применения), и в таком случае соблюдение Рекомендации достигается при выполнении всех указанных положений. Для выражения требований используются слова "следует", "должен" (shall) или некоторые другие обязывающие выражения, такие как "обязан" (must), а также их отрицательные формы. Употребление таких слов не означает, что от какой-либо стороны требуется соблюдение положений данной Рекомендации.

ПРАВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

МСЭ обращает внимание на вероятность того, что практическое применение или выполнение настоящей Рекомендации может включать использование заявленного права интеллектуальной собственности. МСЭ не занимает какую бы то ни было позицию относительно подтверждения, действительности или применимости заявленных прав интеллектуальной собственности независимо от того, доказываются ли такие права членами МСЭ или другими сторонами, не относящимися к процессу разработки Рекомендации.

На момент утверждения настоящей Рекомендации МСЭ не получил извещения об интеллектуальной собственности, защищенной патентами/авторскими правами на программное обеспечение, которые могут потребоваться для реализации настоящей Рекомендации. Однако те, кто будет применять Рекомендацию, должны иметь в виду, что вышесказанное может не отражать самую последнюю информацию, и поэтому им настоятельно рекомендуется обращаться к соответствующим базам данных МСЭ-Т, имеющимся на веб-сайте МСЭ-Т по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© ITU 2021

Все права сохранены. Ни одна из частей данной публикации не может быть воспроизведена с помощью каких бы то ни было средств без предварительного письменного разрешения МСЭ.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Сфера применения.....	1
2 Справочные документы	1
3 Определения.....	1
3.1 Термины, определенные в других документах.....	1
3.2 Термины, определенные в настоящей Рекомендации.....	2
4 Сокращения и акронимы.....	2
5 Соглашения	2
6 Услуги и системы электронного здравоохранения в IoT.....	3
6.1 Вводная информация об услугах и системах электронного здравоохранения в IoT.....	3
6.2 Классификация услуг электронного здравоохранения в IoT.....	4
6.3 Основа оценки показателей работы и ее преимущества применительно к услугам электронного здравоохранения в IoT.....	5
6.4 Стороны, заинтересованные в использовании основы оценки показателей работы.....	6
7 Факторы оценки показателей работы систем электронного здравоохранения в IoT.....	6
7.1 Функциональная совместимость.....	6
7.2 Удобство использования.....	7
7.3 Безопасность.....	7
8 Основы оценки показателей работы.....	7
8.1 Оценка функциональной совместимости.....	7
8.2 Оценка удобства использования.....	9
8.3 Оценка безопасности.....	10
Библиография	11

Рекомендация МСЭ-Т Y.4908

Основы оценки показателей работы систем электронного здравоохранения в интернете вещей

1 Сфера применения

В сферу применения настоящей Рекомендации входят:

- классификация услуг электронного здравоохранения в интернете вещей (IoT);
- неисчерпывающий набор нефункциональных факторов оценки работы (функциональная совместимость, удобство использования, безопасность), применимых к системам электронного здравоохранения в IoT;
- основы оценки показателей работы систем электронного здравоохранения в IoT.

В сферу применения настоящей Рекомендации не входит рассмотрение подробных технических требований и возможностей систем электронного здравоохранения в рамках услуг здравоохранения общего характера.

Настоящая Рекомендация не содержит регуляторных требований.

Настоящая Рекомендация не предписывает каких-либо конкретных методик оценки. В ней намеренно предусматривается достаточная гибкость, позволяющая пользователю применять для оценки один или несколько факторов, указанных в настоящей Рекомендации.

В сферу применения настоящей Рекомендации не входит рассмотрение основ оценки показателей работы систем электронного здравоохранения общего назначения.

2 Справочные документы

Указанные ниже Рекомендации МСЭ-Т и другие справочные документы содержат положения, которые путем ссылок на них в данном тексте составляют положения настоящей Рекомендации. На момент публикации указанные издания были действующими. Все рекомендации и другие источники могут подвергаться пересмотру; поэтому всем пользователям данной Рекомендации предлагается изучить возможность применения последнего издания Рекомендаций и других справочных документов, перечисленных ниже. Список действующих в настоящее время Рекомендаций МСЭ-Т регулярно публикуется. Ссылка на документ, приведенный в настоящей Рекомендации, не придает ему как отдельному документу статус Рекомендации.

[ITU-T Y.4000]	Рекомендация МСЭ-Т Y.4000/Y.2060 (2012 г.), <i>Обзор интернета вещей</i> .
[ITU-T Y.4110]	Рекомендация МСЭ-Т Y.4110/Y.2065 (2014 г.), <i>Требования к обслуживанию и возможностям для услуг мониторинга в электронном здравоохранении</i> .
[ITU-T Y.4113]	<i>Recommendation ITU-T Y.4113 (2016), Requirements of the network for the Internet of things.</i>
[ITU-T Y.4408]	<i>Recommendation ITU-T Y.4408/Y.2075 (2015), Capability framework for e-health monitoring services.</i>

3 Определения

3.1 Термины, определенные в других документах

В настоящей Рекомендации используются следующие термины, определенные в других документах:

3.1.1 устройство (device) [ITU-T Y.4000]: Применительно к интернету вещей означает элемент оборудования, который обладает обязательными возможностями связи и дополнительными возможностями измерения, срабатывания, а также ввода, хранения и обработки данных.

3.1.2 интернет вещей (Internet of Things (IoT)) [ITU-T Y.4000]: Глобальная инфраструктура для информационного общества, которая обеспечивает возможность предоставления более сложных услуг путем соединения друг с другом (физических и виртуальных) вещей на основе существующих и развивающихся функционально совместимых информационно-коммуникационных технологий.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Благодаря задействованию возможностей идентификации, сбора, обработки и передачи данных, в интернете вещей обеспечивается наиболее эффективное использование вещей для предоставления услуг для всех типов приложений при одновременном выполнении требований безопасности и неприкосновенности частной жизни.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – В широком смысле интернет вещей можно воспринимать как концепцию, имеющую технологические и социальные последствия.

3.2 Термины, определенные в настоящей Рекомендации

В настоящей Рекомендации определены следующие термины:

3.2.1 поставщик услуг электронного здравоохранения (e-health service provider): Организация, которая предоставляет ориентированные на организации услуги электронного здравоохранения организациям – потребителям услуг электронного здравоохранения и/или ориентированные на физических лиц услуги электронного здравоохранения – физическим лицам – потребителям таких услуг.

3.2.2 организация – потребитель услуг электронного здравоохранения (e-health service organization consumer): Организация, которая потребляет ориентированные на организации услуги электронного здравоохранения, предоставляемые поставщиком услуг электронного здравоохранения.

3.2.3 физическое лицо – потребитель услуг электронного здравоохранения (e-health service individual consumer): Физическое лицо, которое потребляет ориентированные на физических лиц услуги электронного здравоохранения, предоставляемые поставщиком услуг электронного здравоохранения.

3.2.4 поставщик решений для электронного здравоохранения (e-health solution provider): Организация, которая реализует требуемое программное и аппаратное обеспечение для поставщиков услуг электронного здравоохранения, а также для организаций и физических лиц – потребителей услуг электронного здравоохранения в целях внедрения таких услуг.

4 Сокращения и акронимы

В настоящей Рекомендации используются следующие сокращения и акронимы:

API	Application Programming Interface		Интерфейс прикладного программирования
ICT	Information and Communication Technology	ИКТ	Информационно-коммуникационные технологии
IoT	Internet of Things		Интернет вещей
JSON	JavaScript Object Notation		Нотация объектов JavaScript
QoS	Quality of Service		Качество обслуживания
SLA	Service Level Agreement		Соглашение об уровне обслуживания
SSAS	Service Support and Application Support		Поддержка услуг и поддержка приложений
XML	Extensible Markup Language		Расширяемый язык разметки

5 Соглашения

Отсутствуют.

6 Услуги и системы электронного здравоохранения в IoT

6.1 Вводная информация об услугах и системах электронного здравоохранения в IoT

Услуги электронного здравоохранения (например, услуги мониторинга в электронном здравоохранении [ITU-T Y.4110], онлайнное управление охраной здоровья и дистанционное консультирование) расширяют спектр традиционных медицинских услуг.

Под системой электронного здравоохранения в настоящей Рекомендации понимается сочетание приложений, устройств и серверов, которые предоставляют услуги электронного здравоохранения на основе использования соответствующих информационно-коммуникационных технологий (сетей, данных и интерфейсов прикладного программирования (API)).

Существуют различные типы систем электронного здравоохранения. Одни из них (например, в административных органах здравоохранения) поддерживают функции управления здравоохранением, другие (например, в больницах и других медицинских учреждениях) используются при оказании медицинской помощи. Персональные медицинские устройства, такие как смартфоны с дополнительными медицинскими датчиками, рассматриваются для целей настоящей Рекомендации как особые системы электронного здравоохранения, поддерживающие управление охраной личного здоровья.

Интернет вещей (IoT) [ITU-T Y.4000] представляет собой глобальную инфраструктуру для информационного общества, позволяющую усовершенствовать взаимодействие между системами электронного здравоохранения.

В отличие от систем электронного здравоохранения, не поддерживающих IoT, системы электронного здравоохранения в IoT (то есть с поддержкой IoT) могут быть эффективно присоединены друг к другу. В частности, инфраструктура IoT содержит в своем составе общие механизмы обеспечения функциональной совместимости, что снижает затраты времени и потребность в изменении программного кода для этих целей.

В левой части рисунка 1, обозначенной как рисунок 1(a), показан типичный пример услуги электронного здравоохранения общего характера (то есть без поддержки IoT), в рамках которой соответствующие системы электронного здравоохранения имеют одноранговые соединения между соответствующими заинтересованными сторонами (обычно это "учреждение здравоохранения", "больница" и "физические лица"). При такой схеме интерфейсы (например, API), форматы данных, объекты взаимодействия и прочие технические аспекты приходится определять и разрабатывать для каждого случая в отдельности.

В правой части рисунка 1, обозначенной как рисунок 1(b), показан пример услуги электронного здравоохранения в сценарии с IoT. Здесь системы электронного здравоохранения различных заинтересованных сторон соединяются друг с другом через централизованную IoT-платформу электронного здравоохранения (которую можно считать одной из инфраструктур IoT), а именно платформу поддержки услуг и поддержки приложений (SSAS). При такой схеме проблемы гетерогенности систем электронного здравоохранения (например, в части интерфейсов, форматов данных, функциональности взаимодействия) могут решаться в рамках самой платформы SSAS.

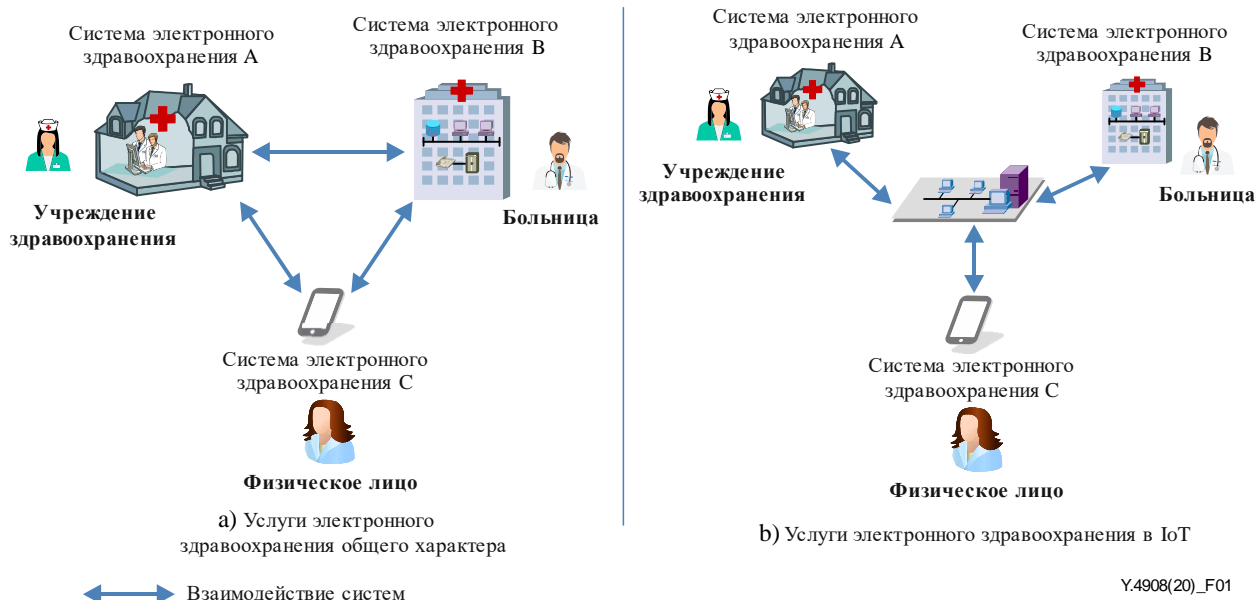


Рисунок 1 – Примеры услуг электронного здравоохранения общего характера и услуг электронного здравоохранения в IoT

6.2 Классификация услуг электронного здравоохранения в IoT

Учитывая различные типы пользователей и технических объектов, можно выделить три типа услуг электронного здравоохранения в IoT:

- услуги электронного здравоохранения для физических лиц;
- услуги электронного здравоохранения для организаций;
- услуги электронного здравоохранения для населения в целом.



Рисунок 2 – Системная архитектура услуг электронного здравоохранения в IoT [ITU-T Y.4113] и ее компоненты

Услуги электронного здравоохранения для физических лиц: ориентированы на физических лиц, которые и являются основными их пользователями. Физические лица в качестве пользователей таких услуг обращают свое внимание в первую очередь на устройства электронного здравоохранения в плане их характеристик, таких как функциональные возможности, совместимость, энергоэффективность, безопасность, обеспечение неприкосновенности частной жизни, а также на состояние информационно-коммуникационной сети (например, покрытие, гарантия QoS, стоимость). Ключевые компоненты услуг электронного здравоохранения для физических лиц – это устройства электронного здравоохранения, шлюз электронного здравоохранения и информационно-коммуникационная сеть.

Услуги электронного здравоохранения для организаций: ориентированы на организации, которые и являются основными их пользователями. Организации в качестве пользователей таких услуг обращают свое внимание в первую очередь на сервер приложений электронного здравоохранения в части его функциональных возможностей, масштабируемости, безопасности, обеспечения неприкосновенности частной жизни и, возможно, других аспектов. Ключевой компонент услуг электронного здравоохранения для организаций – это сервер приложений электронного здравоохранения.

Услуги электронного здравоохранения для населения в целом: ориентированы на население города или страны, которые и являются основными их пользователями. Город или страна в качестве пользователей таких услуг обращают свое внимание в первую очередь на сервер приложений электронного здравоохранения и сервер платформы SSAS в части их функциональных возможностей, масштабируемости, безопасности, обеспечения неприкосновенности частной жизни и, возможно, других аспектов. Ключевые компоненты услуг электронного здравоохранения для населения в целом – это серверы приложений электронного здравоохранения и серверы платформы SSAS (см. рисунок 2).

На рисунке 2 показана системная архитектура услуг электронного здравоохранения в IoT [ITU-T Y.4113] и ее компоненты.

6.3 Основа оценки показателей работы и ее преимущества применительно к услугам электронного здравоохранения в IoT

Цель использования инфраструктуры IoT, то есть централизованной платформы SSAS, – обеспечить более эффективную поддержку услуг электронного здравоохранения в системах электронного здравоохранения за счет устранения необходимости в одноранговом взаимодействии, которое требуется при предоставлении услуг электронного здравоохранения общего характера.

Вместе с тем централизованная платформа SSAS должна соответствовать требованиям функциональной совместимости, удобства использования и безопасности соединяемых систем.

Таким образом, необходимо путем рассмотрения этих факторов определить основу оценки показателей работы в помощь заинтересованным сторонам в сфере услуг электронного здравоохранения в IoT. Такая основа оценки показателей работы позволит установить требования к соответствующим системам электронного здравоохранения, что, в свою очередь, поможет в разработке соответствующих решений.

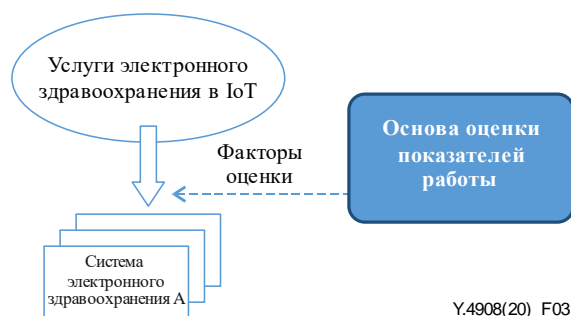


Рисунок 3 – Основа оценки показателей работы

Использование основы оценки показателей работы (см. рисунок 3) поможет заинтересованным сторонам в сфере услуг электронного здравоохранения в IoT:

- реализовать гибкий механизм оценки функциональной совместимости при соединении между собой нескольких систем электронного здравоохранения;
- упростить оценку удобства использования при вертикальной интеграции систем электронного здравоохранения (например, систем учреждений здравоохранения и больниц) через централизованную платформу SSAS;
- эффективно оценивать безопасность разнородных систем электронного здравоохранения (например, управление доступом на основе ролей).

6.4 Стороны, заинтересованные в использовании основы оценки показателей работы

В настоящем разделе устанавливаются основные заинтересованные стороны в сфере услуг электронного здравоохранения (см. рисунок 4).

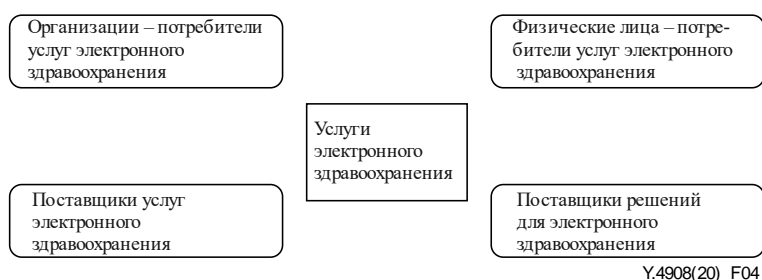


Рисунок 4 – Заинтересованные стороны в сфере услуг электронного здравоохранения

Основа оценки показателей работы предполагает четыре основные заинтересованные стороны:

- поставщики услуг электронного здравоохранения;
- организации – потребители услуг электронного здравоохранения;
- физические лица – потребители услуг электронного здравоохранения;
- поставщики решений для электронного здравоохранения.

7 Факторы оценки показателей работы систем электронного здравоохранения в IoT

В настоящем разделе рассматриваются три нефункциональных фактора оценки показателей работы систем электронного здравоохранения в IoT: функциональная совместимость, удобство использования и безопасность.

7.1 Функциональная совместимость

Функциональную совместимость можно подразделить на функциональную совместимость сетей (то есть через сети IoT [ITU-T Y.4113]), функциональную совместимость данных и функциональную совместимость услуг (электронного здравоохранения). Под функциональной совместимостью сетей понимается возможность соединения различных систем и устройств электронного здравоохранения друг с другом на сетевом уровне через платформу SSAS электронного здравоохранения. Под функциональной совместимостью данных понимается возможность обмена данными между различными системами и устройствами электронного здравоохранения в IoT. Под функциональной совместимостью услуг понимается возможность тесной интеграции услуг электронного здравоохранения между различными системами и устройствами электронного здравоохранения в IoT.

Функциональная совместимость систем электронного здравоохранения приносит пользу потребителям услуг электронного здравоохранения (физическим лицам и организациям), поскольку ожидается, что при надлежащей реализации такая совместимость будет способствовать сокращению затрат этих потребителей и повышению качества их обслуживания (например, одни и те же устройства могут поддерживать различные услуги электронного здравоохранения).

Поставщикам услуг электронного здравоохранения и решений для электронного здравоохранения следует рассмотреть возможность использования отраслевых стандартов функциональной совместимости в противовес проприетарным там, где такая возможность существует.

7.2 Удобство использования

Существует большое число систем электронного здравоохранения. Одна из проблем, затрагивающая большинство таких систем, заключается в необходимости обеспечить соблюдение постоянно меняющихся требований заинтересованных сторон [b-Improving Care]. В частности, применительно к услугам электронного здравоохранения в IoT (где SSAS относится к базовой инфраструктуре) под удобством использования понимается возможность подключения систем электронного здравоохранения к платформе SSAS при максимальном соблюдении меняющихся требований заинтересованных сторон.

Что касается физических лиц – потребителей услуг электронного здравоохранения, то под удобством использования понимается возможность удобной передачи их физиологических показателей и медицинских персональных данных в системы электронного здравоохранения, а также внутри отдельной системы электронного здравоохранения, если потребитель дал разрешение на такое действие.

Что касается организаций – потребителей услуг электронного здравоохранения, то под удобством использования понимается возможность обмена данными электронного здравоохранения с другими организациями – потребителями таких услуг, повторного использования данных электронного здравоохранения, оказания групповой медицинской помощи и улучшения координации оказания медицинской помощи.

Что касается поставщиков услуг электронного здравоохранения, то под удобством использования понимается поддержка координированного оказания специализированной медицинской помощи в системах электронного здравоохранения. Такая координация между специалистами может ускорить предоставление поставщиками услуг электронного здравоохранения ценной информации на этапе разработки систем электронного здравоохранения, а также после их внедрения.

Что касается поставщиков решений для электронного здравоохранения, то удобство использования относится к компонентам систем электронного здравоохранения, поддерживающим их модульность и настраиваемость – качества, обеспечивающие широкое разнообразие возможных сценариев развертывания таких решений.

7.3 Безопасность

Безопасность – одна из серьезных проблем, затрагивающих системы электронного здравоохранения, в том числе в сценарии с IoT. Поскольку системы и устройства электронного здравоохранения в сценарии с IoT соединяются между собой через платформу SSAS и не передают друг другу данные напрямую, предполагается, что надлежащие меры безопасности, направленные на обеспечение их безопасной работы, будут реализованы в самих этих системах и устройствах. Такие меры безопасности призваны обеспечить конфиденциальность, целостность и доступность данных и услуг электронного здравоохранения.

8 Основы оценки показателей работы

В настоящем разделе основы оценки показателей работы систем электронного здравоохранения в IoT определяются посредством рассмотрения трех перечисленных выше факторов: функциональной совместимости, удобства использования и безопасности. Это неисчерпывающий набор нефункциональных факторов. Кроме того, составив комбинацию из нескольких из них, можно определить конкретную основу оценки показателей работы, которая будет затем применяться в контексте конкретных систем электронного здравоохранения в IoT.

8.1 Оценка функциональной совместимости

В контексте услуг электронного здравоохранения общего характера взаимодействие между двумя системами электронного здравоохранения может реализовываться напрямую, если обе они следуют общим техническим стандартам функциональной совместимости (например, используют одни и те же интерфейсы, форматы данных с согласованной семантикой, функциональные возможности), имеют

общие сетевые настройки, общие рабочие процессы предоставления услуг и общие правила администрирования и безопасности (например, системе электронного здравоохранения А доступна для чтения история болезни пациента в системе электронного здравоохранения В).

В контексте услуг электронного здравоохранения в IoT для решения проблем гетерогенности каждая из взаимодействующих систем электронного здравоохранения может обеспечивать функциональную совместимость через определенный в [ITU-T Y.4000] уровень поддержки услуг и поддержки приложений (SSAS), на котором форматы данных и рабочие процессы предоставления услуг совместимы, за счет чего может быть обеспечена функциональная совместимость услуг. Кроме того, на сетевом уровне обеспечивается функциональная совместимость сетей, а устройства электронного здравоохранения в сценарии с IoT подключаются к системам электронного здравоохранения согласно [ITU-T Y.4110] и [ITU-T Y.4408] (см. рисунок 5).



Y.4908(20)_F05

Рисунок 5 – Обеспечение функциональной совместимости систем электронного здравоохранения в IoT посредством уровня SSAS и сетевого уровня

Функциональная совместимость сетей, данных и услуг, представленная в настоящем разделе, имеет три ключевых аспекта оценки функциональной совместимости систем электронного здравоохранения в IoT.

8.1.1 Оценка функциональной совместимости сетей

Предполагается, что для обеспечения функциональной совместимости сетей между устройствами и системами электронного здравоохранения устройства электронного здравоохранения будут отвечать следующим общим требованиям.

- Устройства электронного здравоохранения должны поддерживать все требуемые сетевые протоколы.
- Как вариант, допускается подключение устройств электронного здравоохранения к одному или нескольким шлюзам электронного здравоохранения, обеспечивающим преобразование сетевых протоколов и функциональную совместимость.

Устройства электронного здравоохранения должны обеспечивать кеширование данных и информации в условиях ограниченной доступности сети (например, при временном нарушении сетевого подключения), так чтобы после восстановления доступа к сети можно было заново синхронизировать кешированный контент с системами электронного здравоохранения. Поэтому предполагается, что устройства электронного здравоохранения будут также отвечать следующим общим требованиям.

- Устройства электронного здравоохранения должны поддерживать механизм кеширования данных и информации на случай временных сбоев сети.
- Устройства электронного здравоохранения могут факультативно поддерживать механизм оказания базовых услуг здравоохранения в условиях временной недоступности сети.

8.1.2 Оценка функциональной совместимости данных

В сценарии с IoT важным критерием является функциональная совместимость данных, так как генерируемые устройствами IoT данные являются предметом обмена и распространения между разнотипными системами электронного здравоохранения. В таком сценарии у каждого поставщика услуг или заинтересованной стороны хранится часть персональных данных пациента и соответствующий набор данных. Поэтому у поставщиков услуг электронного здравоохранения может возникнуть потребность в объединении различных наборов данных, относящихся к одному и тому же пациенту, но хранящихся в разных системах электронного здравоохранения.

Как следствие, чтобы обеспечить пользователям услуг электронного здравоохранения возможность анализа соответствующих данных в полном объеме, предполагается, что устройства электронного здравоохранения будут отвечать следующим общим требованиям.

- Ожидается, что системы электронного здравоохранения будут поддерживать все требуемые прикладные протоколы.
- Предполагается, что системы электронного здравоохранения будут взаимодействовать с другими такими системами (имеющими, например, другие источники и схемы данных).

Формат данных – еще одно соображение, которое следует учитывать при оценке функциональной совместимости данных. Трудность обеспечения функциональной совместимости в части формата данных связана с различиями в форматах протоколов систем. В идеальном случае система электронного здравоохранения, служащая приемником данных, полностью поддерживает формат данных системы-источника. Если же формат данных на сторонах приемника и источника не совпадает, от систем электронного здравоохранения ожидается соответствие следующим общим требованиям.

- Ожидается, что системы электронного здравоохранения будут поддерживать механизм преобразования синтаксиса (например, синтаксиса JSON или XML) и семантики.
- Если синтаксис данных у взаимодействующих систем электронного здравоохранения не согласован, необходимо обеспечить преобразование форматов данных с помощью специальных средств, чтобы обеспечить согласованность данных и информационного взаимодействия.

8.1.3 Оценка функциональной совместимости услуг

Под функциональной совместимостью услуг понимается возможность совместной работы приложений, поддерживаемых двумя системами электронного здравоохранения, для предоставления услуг здравоохранения конечным пользователям. Обычно реализация функциональной совместимости услуг систем электронного здравоохранения в IoT осуществляется двумя способами: путем согласования API и переноса функциональности (например, переноса прикладных программ).

Для согласования API в целях обеспечения функциональной совместимости услуг можно, в свою очередь, также применить два подхода:

- внедрить для соответствующих систем электронного здравоохранения общие стандартные интерфейсы, через которые они смогут взаимодействовать напрямую;
- согласовать интерфейсы через API общего уровня (например, на основе открытых стандартов API, предоставляемых надежными третьими сторонами) и тем самым решить проблему гетерогенности.

При этом рекомендуется, чтобы API общего уровня обеспечивал обратную совместимость во избежание возникновения неисправностей при обновлениях и модернизации.

Перенос функциональности – это перенос приложения или его компонентов из исходной системы электронного здравоохранения в целевую и его выполнение в этой целевой системе.

8.2 Оценка удобства использования

8.2.1 Оценка удобства использования услуг

Вообще говоря, удобство использования услуг электронного здравоохранения можно оценить, установив набор принципов проектирования. Поскольку системы электронного здравоохранения в IoT могут допускать различные сценарии вертикальной интеграции, развертывание услуг электронного здравоохранения можно, как правило, производить поэтапно. В этом случае услуги электронного здравоохранения можно представить в виде совокупности нескольких подуслуг, каждая из которых может быть реализована на основе сочетания базовых функций системы электронного здравоохранения.

8.2.2 Оценка удобства использования данных

Удобство использования данных заключается в том, что данные электронного здравоохранения выражаются в естественной форме – такой, которая соответствует ожиданиям конечных пользователей и знакома им.

Полезно обеспечить, чтобы терминология, пиктограммы (иконки), функциональная согласованность и логическое представление помогали пользователям лучше понять работу взаимосвязанных систем электронного здравоохранения в сценарии с IoT.

8.2.3 Оценка удобства использования систем

Цель оценки удобства использования систем электронного здравоохранения – помочь поставщикам решений для электронного здравоохранения и услуг электронного здравоохранения выявить недостатки в части функциональности и надежности систем электронного здравоохранения в ходе оценки доступа к услугам нескольких систем.

Бесперебойное и единообразное функционирование услуг электронного здравоохранения, предоставляемых совместно различными системами, надежный обмен данными между системами и обеспечение однородного обслуживания пользователей повысят удобство использования систем – особенно в условиях, когда пользователям одной вертикальной системы электронного здравоохранения требуется использовать одну или несколько функций из другой вертикальной системы.

8.3 Оценка безопасности

Под безопасностью в настоящей Рекомендации понимается обеспечение конфиденциальности, целостности и доступности услуг и данных электронного здравоохранения в IoT.

Предполагается, что обмен данными электронного здравоохранения в сценарии с IoT будет реализован по принципу минимизации количества данных, согласно которому доступ производится только к минимально необходимому подмножеству данных, чтобы уменьшить риск утечки в процессе обмена данными.

– Конфиденциальность

В настоящей Рекомендации под конфиденциальностью понимается обеспечение защиты данных электронного здравоохранения в IoT от несанкционированного доступа. Применительно к системам электронного здравоохранения в IoT конфиденциальность может быть обеспечена путем шифрования данных, аутентификации и управления доступом, а также (среди прочего) путем организации защищенной связи для каждой вертикальной системы и платформы поддержки услуг и поддержки приложений (SSAS).

Оценка конфиденциальности заключается в оценке степени, в которой эти механизмы реализованы в системах электронного здравоохранения в IoT.

– Целостность

В настоящей Рекомендации под целостностью понимается защита данных электронного здравоохранения в IoT от несанкционированной модификации или любого другого изменения в ходе передачи, хранения и обработки данных. Применительно к системам электронного здравоохранения в IoT это может быть обеспечено путем применения строгих методов проверки целостности и других соответствующих механизмов.

Оценка целостности заключается в оценке степени, в которой эти методы и механизмы реализованы в системах электронного здравоохранения в IoT.

– Доступность

В настоящей Рекомендации под доступностью понимается возможность доступа авторизованных пользователей к требуемым услугам электронного здравоохранения и данным в IoT по мере возникновения надобности в них. Доступность может обеспечиваться посредством гарантирования уровня обслуживания и уровня доступа к данным (например, SLA), а также функционирования механизмов восстановления (например, после внеплановых простоев из-за бедствий, угроз и уязвимостей).

Оценка доступности заключается в оценке степени, в которой эти механизмы реализованы в системах электронного здравоохранения в IoT.

Библиография

[b-Improving Care] American Medical Association (2014), *Improving Care: Priorities to Improve Electronic Health Record Usability*.

СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

Серия А	Организация работы МСЭ-Т
Серия D	Принципы тарификации и учета и экономические и стратегические вопросы международной электросвязи/ИКТ
Серия E	Общая эксплуатация сети, телефонная служба, функционирование служб и человеческие факторы
Серия F	Нетелефонные службы электросвязи
Серия G	Системы и среда передачи, цифровые системы и сети
Серия H	Аудиовизуальные и мультимедийные системы
Серия I	Цифровая сеть с интеграцией служб
Серия J	Кабельные сети и передача сигналов телевизионных и звуковых программ и других мультимедийных сигналов
Серия K	Защита от помех
Серия L	Окружающая среда и ИКТ, изменение климата, электронные отходы, энергоэффективность; конструкция, прокладка и защита кабелей и других элементов линейно-кабельных сооружений
Серия M	Управление электросвязью, включая СУЭ и техническое обслуживание сетей
Серия N	Техническое обслуживание: международные каналы передачи звуковых и телевизионных программ
Серия O	Требования к измерительной аппаратуре
Серия P	Качество телефонной передачи, телефонные установки, сети местных линий
Серия Q	Коммутация и сигнализация, а также соответствующие измерения и испытания
Серия R	Телеграфная передача
Серия S	Оконечное оборудование для телеграфных служб
Серия T	Оконечное оборудование для телематических служб
Серия U	Телеграфная коммутация
Серия V	Передача данных по телефонной сети
Серия X	Сети передачи данных, взаимосвязь открытых систем и безопасность
Серия Y	Глобальная информационная инфраструктура, аспекты межсетевого протокола, сети последующих поколений, интернет вещей и "умные" города
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи