



УДК 656.13

© О. Ю. Криволапова, 2012

ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ АРХИТЕКТУРЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

Криволапова О. Ю. – асп. кафедры «Организация перевозок и дорожного движения», тел. 8-918-584-57-27, e-mail: olga-krivolapova@yandex.ru

Потенциальные сложности в разработке интеллектуальной транспортной системы (ИТС) можно избежать благодаря использованию системного подхода, основанного на использовании ИТС архитектуры. Это позволит получить анализ предполагаемой реализации ИТС в начале ее жизненного цикла, что позволит внести необходимые изменения при значительно меньших затратах, чем если бы такая необходимость возникла на более поздних стадиях.

The potential complexity in the development of intellectual transport system (ITS) can be avoided by using a system engineering approach based on the use of ITS Architectures. This will provide analysis of the proposed implementation of ITS in the beginning of its life cycle, which will make the necessary changes at much lower cost than if such a need would arise at later stages.

Ключевые слова: интеллектуальные транспортные системы, архитектура, потребности, конечные пользователи, физическая архитектура, функциональная архитектура, потоки данных.

Потребность в Архитектуре ИТС была признана в начале 1990-х гг., когда значительно выросло число возможных приложений и услуг ИТС. Первая Архитектура была создана Национальной Архитектурой ИТС США в 1996 г. Вслед за этим в 2000 г. была создана Европейская Архитектура ИТС. С момента создания оба подхода к архитектуре ИТС постоянно развиваются, отмечается изменение как объема и содержания сервиса ИТС, так и ожидания пользователей ИТС [1].

Потребности заинтересованных сторон – ожидаемые услуги после внедрения ИТС. Хотя они составляются заинтересованными сторонами, как показал опыт, часто необходима помощь специалистов Архитектуры. Существует четыре класса заинтересованных сторон:

1. Заказчики ИТС: (местные) органы власти и дорожные операторы, которые нуждаются в услугах ИТС для эффективного и безопасного использо-

вания дорог. Этот класс также включает в себя операторов общественного транспорта и грузовых операторов, где ИТС может улучшить эффективность движения людей и товаров.

2. Пользователи ИТС: конечные пользователи сервисов ИТС. Этот класс включает в себя водителей на мультимодальных перевозках, а также водителей всех классов транспортных средств; грузовых перевозчиков; менеджеров общественного транспорта и операторов системы.

3. Управление ИТС: разработчики регламентов и стандартов. В этот класс входят местные власти и различные правоохранительные органы.

4. Разработчики ИТС: класс, включающий в себя производителей систем, коммуникационных провайдеров и системных интеграторов. Например, сервис-провайдеры информации о поездке.

Считается допустимым, когда после составления потребностей пользователей они оказываются разнообразными и не всегда согласованными. Поэтому их необходимо классифицировать определенным образом, подходящим для следующего этапа процесса. Результатом такой работы является набор потребностей пользователей, записанных последовательно, по смыслу, и свойства которых можно проверить. В конце 1990-х гг. Европейский проект отобрал около 550 потребностей пользователей, охватывающих ИТС-приложения и услуги, для рассмотрения на предмет их реализации. Таким образом, при использовании Архитектуры редко возникает необходимость в добавлении каких-либо новых потребностей пользователей.

Важная особенность методологии Архитектуры – возможность отслеживания всего процесса от начала до конца. Это может обеспечить связь между заинтересованными сторонами и подсистемами/модулями в физической архитектуре, что позволит архитекторам ИТС быстро идентифицировать те компоненты, которые необходимы для удовлетворения заданного набора потребностей, и, следовательно, удовлетворения их. Наблюдение матрицы потребностей заинтересованных сторон в отношении подсистем (и модулей) также может показать, возможно ли удовлетворение определенных потребностей «бесплатно», т. е. после выявления подсистем и/или модуля, необходимых для удовлетворения заданного набора потребностей, может обнаружиться возможность удовлетворения некоторых других потребностей без необходимости в дополнительных подсистемах и/или модулях. Для достижения всех этих целей необходимо иметь последовательное высокоуровневое представление о том, как все компоненты соединятся, и как все они будут управляться. Кроме проектирования и разработки, компоненты часто нуждаются в экспертизе.

Архитектура была создана в качестве отправной точки развития ИТС, Авторы методологии использовали Архитектуру в течение ряда лет, чтобы создать ИТС-архитектуру для нескольких клиентов. Этот опыт был использован для разработки последовательного процесса, который собирает потребности заинтересованных сторон, а затем продолжается производством ком-



понентов и коммуникаций. Обратите внимание, что методология использует термин «Архитектура» для названия частей, которые составляют итоговую ИТС-архитектуру в соответствии с рекомендациями IEEE 1471.

Функциональная архитектура (иногда называется логической) показывает необходимые функции для удовлетворения потребностей пользователей. Она показывается в виде диаграммы потока данных, которая содержит функции, базы данных, а также данные, передаваемые между ними. Каждый из них имеет описание собственных функций, которое содержит объяснение, что именно он выполняет, например, «сбор данных из источника, находящегося вне архитектуры, а затем обработка этих данных для создания выхода потоков данных». Так как Архитектура ИТС включает функциональную архитектуру, которая удовлетворяет все потребности пользователей ИТС, необходимо только выбрать те ее части, которые соответствуют определенному подмножеству установленных потребностей. Новые функции добавляются только в том случае, когда пользователи добавляют новые потребности. Диаграмма также показывает, что находится внутри реализации ИТС, а что нет, и дает возможность определить, в каком направлении необходимо производство для функционирования ИТС за внешними структурами.

Как только составление функциональной архитектуры было завершено, команда выделяет каждой функции и базе данных место в рамках подсистемы или в пределах модуля. Далее могут быть созданы технические характеристики, исходя из функций и баз данных.

Созданная архитектура ИТС может быть использована в качестве решения следующих проблем [2, 3]:

1. Организационные вопросы – большая часть интегрированных реализаций компонентов ИТС, которые должны работать интегрированно, принадлежат и управляются более чем одной организацией. Должны быть согласованы управление, владение оборудованием и данными, приоритеты в использовании связей. Архитектура ИТС показывает техническую взаимосвязь между компонентами, что способствует обсуждению и согласованию проблем.

2. Развитие программы – развитие всех услуг, предоставляемых архитектурой ИТС, может занять несколько лет. В дополнение к характеристикам компонентов и коммуникаций, показывающих их взаимосвязь, развитию архитектуры ИТС способствует создание планов, показывающих последовательность развития.

3. Анализ затрат/выгод – Архитектура ИТС представляет все компоненты, данные и каналы связи, необходимые для удовлетворения всех или некоторых потребностей конечных пользователей. Анализ затрат может быть произведен согласно капитальным и эксплуатационным затратам компонентов и коммуникаций, а выгоды могут быть высчитаны из реализации конкретной услуги ИТС.



4. Анализ рисков может осуществляться из одного или более вышеперечисленных пунктов для планирования стратегий смягчения последствий. Это окажет большую помощь лицам, принимающим решения об оказании помощи.

Архитектура ИТС – это огромная система, содержащая тысячи элементов. В целях обеспечения единым интерфейсом команды был создан инструмент просмотра, показывающий все элементы и их взаимосвязи, которые можно просматривать в интерактивном режиме с помощью стандартного просмотра HTML-страниц.

Также данная методология поддерживается инструментом выбора, который не выполняет выбор автоматически, но оказывает помощь в использовании методологии следующим образом:

1. Команда выбирает те потребности пользователей, которые значимы для конечных потребителей.

2. Затем инструмент направляет команду архитектуры в те части функциональной архитектуры, которые смогут удовлетворить заданные потребности.

3. Не всегда возможно удовлетворение всех потребностей (полностью или частично). С помощью инструмента выбора возможно создание и добавление дополнительных потребностей пользователей и, следовательно, элементов функциональной архитектуры.

4. Так как предоставление информации пользователю от потребностей до функций не является точным, инструмент, вероятно, выдаст некоторые логические несоответствия в результате изначального выбора потребностей пользователей и элементов функциональной архитектуры. Затем возможно изменить выбор, включив дополнительные элементы, или удалив некоторые из уже выбранных до возникновения логических ошибок.

5. Как только функциональная архитектура сочтется приемлемой, ее можно использовать в качестве основы для одной и более физических архитектур. Это совершается посредством выделения функций и хранилищ данных в отдельных подсистемах и, при необходимости, в модулях.

6. После завершения построения физической архитектуры один из отчетов инструмента выбора может быть использован в качестве отправной точки анализа физического потока данных. Это приводит к созданию коммуникационной архитектуры, которая бы показала детали необходимых связей между каждой подсистемой и модулем.

Библиографические ссылки

1. *Интернет-ресурс*: <http://www.frame-online.net/>
2. *Интеллектуальные транспортные системы в дорожном движении* / В. Г. Кочерга, В. В. Зырянов, В. И. Конопляно. – Рост. гос. строит. ун-т, 2001.



3. Пугачев И. Н., Володькин П. П. Разработка методов рационального развития систем городского пассажирского транспорта в условиях рынка и конкуренции // Вестник Тихоокеанского государственного университета. – 2010. – № 2 (17).