



Т.И. Михеева, О.К. Головнин, С.В. Михеев

## ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАГРУЗКИ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ ПАТТЕРНОВ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЕ

(ФГБОУ ВПО «Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет)»)

Совместное использование принципов объектно-ориентированного проектирования с реляционными моделями данных при разработке программной оболочки интеллектуальных транспортных систем (ИТС) ведет к необходимости использования средств объектно-реляционного отображения [1]. Виртуальная объектная модель данных – объектно-реляционное отображение, связывающее реляционные модели данных с концепциями объектно-ориентированного проектирования. Отношение соответствует классу, кортеж отношения – экземпляру этого класса, атрибуты отношения при этом отображаются на атрибуты объекта или вызовы методов чтения/записи. Основным достоинством такого подхода является манипуляция реляционными данными в терминах объектно-ориентированного подхода.

При загрузке данных из реляционной базы данных в оперативную память ИТС удобно загружать не только данные об объекте, но и данные о сопряженных с ним объектах [2]. Например, при загрузке данных об объекте «Опора дислокации средств организации дорожного движения», загружаются данные о расположенных на данной опоре дорожных знаках, светофорах, точках электрического освещения. Такой принцип упрощает загрузку связанных данных и последующую работу с ними, так как нет необходимости в вызове дополнительных SQL-запросов на загрузку таких данных. Однако основной объект вынужден загружать все данные в явном виде, что в некоторых случаях ведет к загрузке большого количества сопряженных объектов, что, в свою очередь, плохо сказывается на производительности работы системы в целом, в тех случаях, когда эти данные не нужны. Таким образом, при использовании объектно-реляционного отображения возникает проблема загрузки избыточной информации [3]. Для решения данной проблемы в разрабатываемой ИТС применен паттерн «Загрузка по требованию».

Паттерн «Загрузка по требованию» подразумевает отказ от загрузки дополнительных данных, когда в этом нет необходимости [4]. Вместо явной загрузки данных устанавливается маркер незагруженности данных, и их надо загрузить в случае необходимости (рисунок 1).

Существует четыре основных подхода к применению паттерна «Загрузка по требованию» в ИТС:

- «Инициализация по требованию» — использует специальный маркер, чтобы пометить незагруженный атрибут объекта. При каждом обращении к атрибуту проверяется значение маркера и, если значение не загружено, оно загружается.



- «Виртуальный заместитель» — объект с таким же интерфейсом, как и настоящий объект. При первом обращении к любому атрибуту или методу объекта, виртуальный заместитель загружает настоящий объект и перенаправляет выполнение.
- «Контейнер значения» — объект с методом получения значения. При необходимости загрузки данных вызывается метод получения значения, который загружает реальный объект.
- «Призрак» — настоящий объект без каких-либо данных. При первом обращении к его методу или атрибуту, призрак загружает все данные сразу.

Для регулярного применения данного паттерна в ИТС целесообразно выполнить синтез таких подходов, как «Инициализация по требованию» и «Виртуальный заместитель», что обеспечивает оптимальное с точки зрения производительности использование паттерна. Подход «Контейнер значения» используется в ИТС для работы с большими массивами однотипных данных, например, таких как справочные данные адресного плана. «Контейнер значения» используется для работы с данными, которые должны быть загружены в определенный, чаще всего известный, момент времени (например, для опережающих выборов при моделировании движения транспортных средств по улично-дорожной сети). Подход «Призрак» используется вместо «Виртуального заместителя» в ИТС в тех случаях, когда возможно создание настоящего (невиртуального) объекта без данных и необходимые ресурсы на создание объекта меньше, чем ресурсы на создание заместителя.

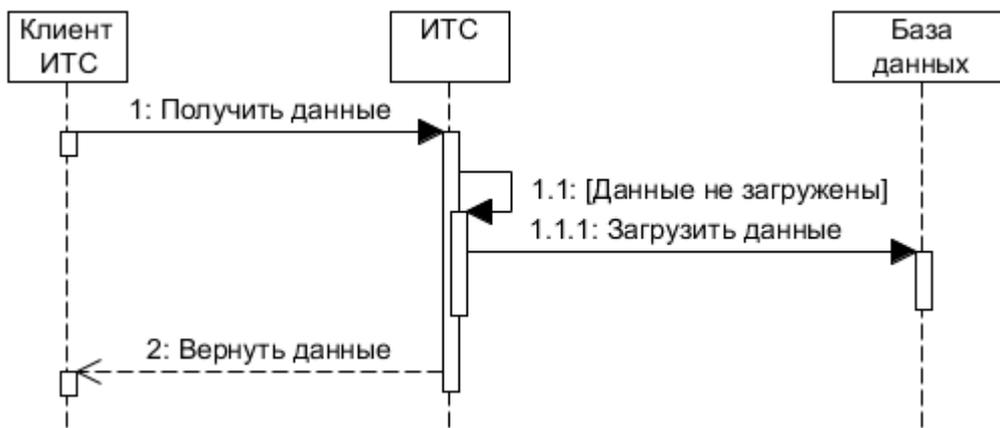


Рис. 1. Иллюстрация работы паттерна «Загрузка по требованию»

В результате проведенных тестов быстродействия функционирования системы установлено, что применение паттерна «Загрузка по требованию» не снижает производительность системы в случаях, когда данные требуются, и дает существенный прирост производительности, если неподгруженные данные не нужны.

В процессе функционирования ИТС происходит постоянная загрузка необходимых данных, требующихся различным подсистемам. В некоторых случаях, разные подсистемы ИТС требуют для своей работы одни и те же данные. Таким образом, возможны неоднократные загрузки уже загруженных данных от конкурирующих или невзаимодействующих подсистем, что приводит к сни-



жению производительности. Вместе с тем при выполнении операций изменения данных, происходит конкуренция внесенных изменений, что может привести к повреждению данных в базе данных. Для решения данных проблем применен паттерн «Коллекция идентичности».

Паттерн «Коллекция идентичности» гарантирует, что каждый объект будет загружен из базы данных только один раз (рисунок 2). Для этого объявляется специальная коллекция объектов, загруженных из базы данных в пределах одной бизнес-транзакции. При получении запроса на загрузку данных необходимо просмотреть эту коллекцию в поисках нужного объекта. Если объект присутствует в коллекции – он передается запросившему его объекту, если объект отсутствует – выполняется его загрузка и добавление в коллекцию.

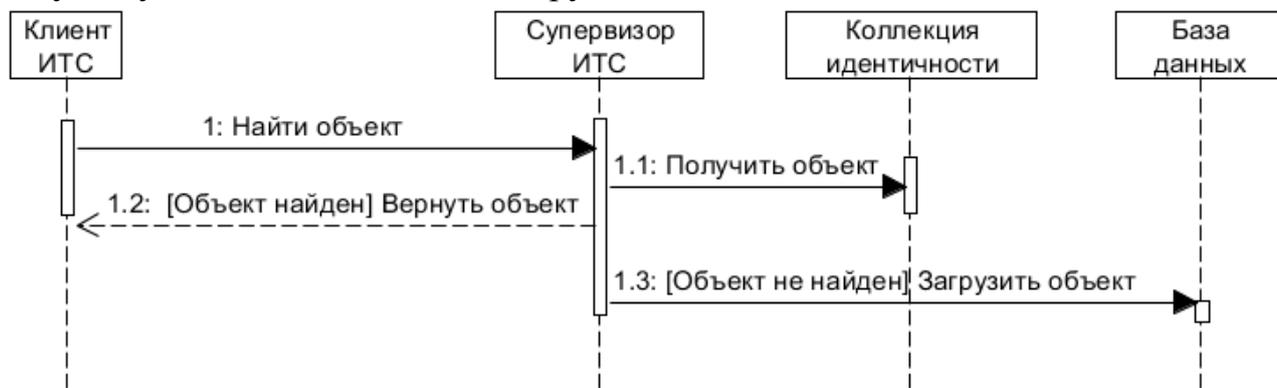


Рис. 2. Иллюстрация работы паттерна «Коллекция идентичности»

Разработаны четыре типа специальных коллекций идентичности, применяемых в ИТС.

*Определенная* – сохраняет объекты одного определенного типа. Применяется в тех случаях, когда требуется минимальное время поиска объекта в коллекции (например, поиск геопространственных данных). Минимальное время достигается за счет того, что не требуется выполнять операции сравнения и приведения типов. Недостатком данной коллекции является необходимость создавать различные коллекции для каждого типа объектов.

*Обобщенная* – сохраняет объекты разных типов. Применяется в тех случаях, когда требуется обеспечить удобство работы прикладных подсистем.

*Сессионная* – сохраняет объекты различных типов на определенное время. Применяется для работы с подключаемыми на определенное время клиентами ИТС, работающими со специфичными для них данными.

*Категориальная* – сохраняет объекты по категориям (рангам). Применяется для ранжирования данных по частоте использования.

Проведенные исследования производительности работы ИТС показали, что применение паттерна «Коллекция идентичности» позволяет избежать ошибок и повышает производительность ИТС.

Прикладные подсистемы ИТС нуждаются в различных интерфейсах к хранимым данным и к реализуемой логике: загрузчики данных, пользовательские интерфейсы, интеграционные шлюзы, контролеры и др. Эти интерфейсы часто нуждаются во взаимодействии с ИТС для доступа и управления данными и исполнения операций. Эти взаимодействия могут быть сложными, исполь-



зующими транзакции на нескольких ресурсах и управление несколькими ответами на действие. Внедрение рассмотренных паттернов «Загрузка по требованию» и «Коллекция идентичности» для каждого интерфейса приведет к разрастанию системы и дублированию функциональности.

Для решения данной проблемы применен паттерн «Сервисный уровень» (рисунок 3). Этот паттерн определяет для ИТС границу и набор допустимых операций с точки зрения взаимодействующих с ним прикладных подсистем. Он инкапсулирует бизнес-логику ИТС, управляя транзакциями и управляя ответами в реализации этих операций.



Рис. 3. Паттерн «Сервисный уровень»

Использование паттерна «Сервисный уровень» позволит встраивать дополнительные общие функции и структурные решения для дальнейшего использования интерфейсов подсистем ИТС.

Решены проблемы неконтролируемого разрастания данных и неоднократной их загрузки, повреждения данных в результате их дублирования, найден метод внедрения сделанных разработок в ИТС.

### Литература

1. Михеева Т.И. Использование принципов объектно-ориентированного проектирования интеллектуальной транспортной системы // Вестник Самарского гос. техн. ун-та. Серия «Физико-математические науки», 2004. – № 34. – с. 141 – 149
2. Михеева Т.И. Базы данных в интеллектуальной транспортной системе // Нелинейный мир. Тез. докл. Десятой междисциплинарной научной конф. - Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2005. – с. 93
3. Михеева Т.И., Головнин О.К. Дислокация ограждений на улично-дорожной сети города в геоинформационной системе «ITSGIS» / Актуальные проблемы автотранспортного комплекса: межвуз. сб. науч. статей. – Самара, Самар. гос. техн. ун-т, 2012. – с. 212 – 215



4. Дубина О. Обзор паттернов проектирования. [www.citforum.ru/SE / project/pattern](http://www.citforum.ru/SE/project/pattern).