

УДК 004.4'22(075)

ПРИМЕНЕНИЕ CASE-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АЭРОПОРТОМ

Сызранцева К.В.

Тюменский индустриальный университет, e-mail: kv.syzr@gmail.com

Гайнуллин Р.А.

Тюменский индустриальный университет, e-mail: raulgain@ya.ru

CASE-технология (Computer Aided Software Engineering) представляет собой методологию проектирования информационных систем (ИС), а также набор инструментальных средств, позволяющих описательно моделировать предметную область, анализировать модель на всех этапах создания и сопровождения ИС и разрабатывать приложения в соответствии с информационными потребностями пользователей, а также анализировать эту модель на всех этапах разработки и сопровождения. Большинство существующих CASE-технологий основано на методологиях структурного или объектно ориентированного анализа и проектирования автоматизированных систем, использующих спецификации в виде диаграмм. Это могут быть достаточно сложные системы (например, планеты в составе Солнечной системы), системы средней сложности (космический корабль) или сверхсложные системы (системы молекулярных взаимодействий в живых организмах). Искусственные системы по своей сложности, как правило, занимают среднее положение. Например, автоматическая система визуального информирования, которая предназначена для визуального отображения информации по движению воздушных судов, задержках, начале технологических операций по обслуживанию пассажиров и багажа. Существует множество методологий структурного анализа. Но в данной статье мы бы хотели остановиться на методологии SADT (Structured Analysis and Design Technique) и стандарте IDEF.

Ключевые слова: CASE-технология, информационные системы, модель

THE USE OF CASE-TECHNOLOGY FOR THE DESIGN OF AUTOMATED CONTROL SYSTEM OF THE AIRPORT

Syzrantseva K. V.

Tyumen industrial University, e-mail: kv.syzr@gmail.com

Gainullin R. A.

Tyumen industrial University, e-mail: raulgain@ya.ru,

CASE-technology (Computer Aided Software Engineering) is a methodology for designing information systems (IS), as well as a set of tools that allow you to model the subject area descriptive, to analyze models at all stages of creating and maintaining IS and to develop applications in accordance with the information needs of users and also to analyze this model at all stages of development and maintenance. CASE-technologies are based on the methodology of structural or object-oriented analysis and design of automated systems using technical characteristics in the form of diagrams. These can be quite complex systems (for example, planets in the solar system), systems of medium complexity (spacecraft), or supercomplex systems (systems of molecular interactions in living organisms). Artificial systems in their complexity, as a rule, occupy a middle position. For example, an automatic system of visual information, which is designed to visually display information on the movement of aircraft, delays, the beginning of technological operations to service passengers and baggage. There are many methodologies for structural analysis. However, in this article we would like to focus on the SADT (Structured Analysis and Design Technique) methodology and the IDEF standard.

Keywords: CASE-technology, information systems, model

CASE-технология представляет собой методологию проектирования автоматизированных систем, а также набор инструментальных средств, позволяющих в наглядной форме моделировать предметную область, анализировать эту модель на всех этапах разработки и сопровождения. Большинство существующих CASE-технологий основано на методологиях структурного или объектно ориентированного анализа и проектирования автоматизированных систем, использующих спецификации в виде диаграмм. [1,6]

Под словом "система" мы понимаем совокупность взаимодействующих компонент и взаимосвязей между ними. Это могут быть достаточно сложные системы (например, планеты

в составе Солнечной системы), системы средней сложности (космический корабль) или сверхсложные системы (системы молекулярных взаимодействий в живых организмах).

Искусственные системы по своей сложности, как правило, занимают среднее положение, например, автоматическая система визуального информирования, которая предназначена для визуального отображения информации по движению воздушных судов, задержках, начале технологических операций по обслуживанию пассажиров и багажа.

Данная система должна справляться со следующими задачами:

- информирование пассажиров в аэровокзале о вылете воздушных судов;
- информирование пассажиров в аэровокзале о прилете воздушных судов;
- информирование пассажиров на стойках регистрации;
- информирование пассажиров при входе в зону спецконтроля;
- информирование пассажиров при нахождении в накопителе о выходах на посадку;
- информирование пассажиров при получении багажа (багажные карусели);
- периодическое переключение информирования на английский язык;
- демонстрация в свободное от визуального информирования пассажиров роликов по безопасности полетов, представляемых министерством транспортом Российской Федерации.

Автоматическая система визуального информирования предназначена для диспетчеров-операторов аэропорта. В их обязанности входит снабжение посетителей информацией о воздушном пространстве аэропорта, контроле приеме-выдаче багажа и своевременном оповещении об изменениях, прошедших как в аэропорту, так и воздушном пространстве аэропорта

Рассмотрим систему «IS-FIDS» – это многофункциональная система для визуального информирования в аэропортах, она способна справиться с такими функциями как:

- проигрывание информационных и рекламных аудио и видео роликов;
- показ времени различных часовых поясов (не зависящего от времени аэропорта);
- введение отчетности о количестве просмотров информационных табло;
- назначение сложной схемы проигрывания аудио и визуальных роликов;
- задержка на показ аудио и визуальных роликов, на отложенный таймер;
- подготовка всех отчетов о качестве работы визуальной системы.

Система «IS-FIDS» эксплуатируется каждый день, поэтому вопрос об экономии электроэнергии встает в первую очередь. В системе используются жидкокристаллические экраны с LED-подсветкой, они обеспечивают малое потребление электроэнергии в сравнение с другими экранами. Это техническое решение позволяет сэкономить финансовые вложения заказчиков.

Система «IS-FIDS» имеет уникальную и удобную программу для редактора интерфейса. Осмотрим внешний вид программы «IS-FIDS Layout Editor» (рис. 1).

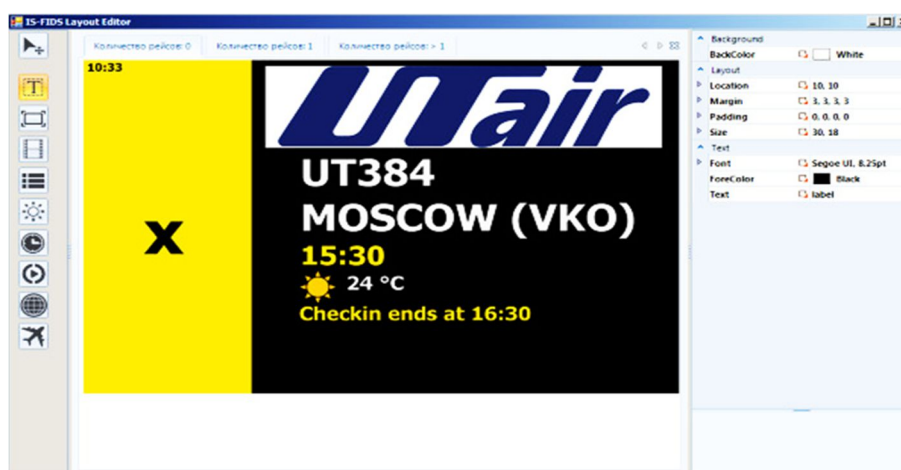


Рисунок 1 – Редактор интерфейса системы «IS-FIDS»

На рисунке 1 мы видим окно программы «Layout Editor», программа выполнена в желто-черном тоне, что является стандартными цветами для всей системы «IS-FIDS». В данной программе есть возможность полного изменения стандартного окна визуального отображения информации. Программа справляется с такими функциями как:

- вставка или изменение картинки;
- добавление приложения погодной информации;
- добавление аналоговых и электронных часов;
- работа с интернет страничками формата HTML;
- добавление карты полетов;
- добавление flash-роликов.

Рассмотрим структуру работы системы «IS-FIDS» при информировании пассажиров о действующем рейсе.

На первом этапе происходит ввод информационных данных о рейсе. В систему «IS-FIDS» должны поступить следующие данные: сезонные расписания движения воздушного транспорта; наименования авиакомпаний, работающих с аэропортом; технологии обслуживания воздушных судов; нумерация стоек регистраций и прочих мониторах, участвующих в визуальном информировании пассажиров аэропорта.

Отображения рейса в расписании. После ввода данных о воздушном пространстве аэропорта в необходимое время (которое устанавливает диспетчер-оператор аэропорта) происходит отображение информации о действующем рейсе.

При наступлении указанного времени, оповещательное диалоговое окно информирует агента-кассира о необходимости начать регистрацию на рейс, где агент-кассир имеет возможность отложить регистрацию. В этом случае поменяется статус в информации о рейсе.

Накопители стерильной зоны. В данные для информирования пассажиров включается не только время рейса, но и пропускная способность действующего накопителя.

Выход на посадку. Содержимое данных на мониторе информирования рейсов, готовых к началу посадки на воздушное судно, зависит лишь от рейса и текущего положения в аэропорту. При необходимости сотрудник аэропорта может задержать выход на посадку, и это отобразится в статусе рейса.

Внешний вид мониторов, установленных под управлением системы «IS-FIDS», предоставлен на рисунке 2.



✈ ВЫЛЕТ						01:41
Рейс	Направление	Время	Стойка	Пункт досмотра	Примечание	
NWS26	(NNA)	04:45	2, 3		АЕТСЯ В 02:45	
UT440	МОСКВА (VKO)	07:00	4, 5	3	АЕТСЯ В 05:50	
SP501	НОВОСИБИРСК (O)	07:05		3	/	
UN154	МОСКВА (DME)	07:25	2, 3	4	АЕТСЯ В 06:15	
SP5009	СТРЕЖЕВОЙ (SWT)	07:40		3	/	
S7812	МОСКВА (DME)	07:50	6, 7	3	НАЕТСЯ В 05:50	
SU1531	МОСКВА (SVO)	08:15	8, 9	4	АЕТСЯ В 07:05	
TT31	СУРГУТ (SGC)	10:55			НАЕТСЯ В 09:45	
SP5013	СТРЕЖЕВОЙ (SWT)	12:20	10	4	/	

Рисунок 2 – Монитор с информацией о вылетах

Информация выделена в цветовой черно-желтой гамме, характерной для компании Integralsystem. Монитор содержит информацию о рейсе, направлении и времени вылета, стойках, пунктах досмотрах и примечание (статус рейса).

Надежность системы «IS-FIDS». Система «IS-FIDS» должна функционировать 24 часа в сутки и предоставлять верную информацию о текущем положении в аэропорту. Для осуществления необходимой надежности системы были применены следующие меры:

- использованы только надежные технические приборы, на которые компания Integralsystem выдает гарантию 3 года;
- все мониторы, использованные в системе визуального информирования пассажиров, оснащены противоударным стеклом;
- система исключает заражения элементов вредоносными программами;
- сервер оснащен системой резервного копирования и дополнительными модулями энергообеспечения;

Рассмотренная система «IS-FIDS» справляется со всеми задачами визуального информирования, она достаточно гибкая и многофункциональная.

Существует множество методологий структурного анализа. Но в данной статье мы бы хотели остановиться на методологии SADT (Structured Analysis and Design Technique) и стандарте IDEF.

Как известно, любую систему можно охарактеризовать двумя состояниями:

«Как есть» - отражает существующее положение дел;

«Как должно быть» - отражает идеальную модель функционирования.

При создании модели каждый разработчик стремится перевести моделируемую систему из первого состояния во второе. Для реализации этого желания существует множество самых разнообразных методов. Применительно к депозитарной деятельности мы выбрали SADT, как наиболее доступную и простую в использовании методологию.

Использование методологии SADT [1, 4] дает возможность провести функционально-структурный анализ построения функциональной модели автоматизированной системы визуального информирования в аэропортах (рис. 3)



Рисунок 3 – Контекстная диаграмма A-0 «Осуществить информирование пассажиров в аэропорту»

В процессе декомпозиции функциональный блок, который в контекстной диаграмме отображает систему как единое целое, подвергается детализации на другой диаграмме. В процессе детализации контекстного блока были выделены четыре локальные функции: «Составление актуальной базы данных о прилете и вылете воздушного транспорта», «Добавление информации для стоек регистрации», «Добавление информации выдачи, приеме груза или багажа», «Распределение информации на карте мониторов и сохранение обновленных данных».

Перед тем, как создавать автоматизированную систему визуального информирования в аэропортах, необходимо сформировать четкие представления о предметной области, фактах и событиях, которыми будет оперировать эта система. Эти информационные представления

можно привести к единой модели данных. Модель обеспечивает наиболее естественные для человека сбор и представление той информации, которую предполагается хранить в создаваемой базе данных. По этой причине инфологическую модель данных пытаются строить по аналогии с естественным языком.

Оптимальным инструментом унифицированного представления данных является модель «сущность-связь» (или ER-модель, с англ. entity-relationship model), которая позволяет описывать концептуальные схемы с помощью обобщенных конструкций блоков [1, 6].

В сущностях «Монитор», «Рейс», «Выдача багажа» и «Воздушное судно» такие атрибуты, как активность, статус рейса, вид сообщения, тип багажа и тип модификации были выбраны списковым типом данных, и в соответствующих формах были выбраны необходимые значения атрибутов их связи. При процессе нормализации все сущности должны находиться в третьей нормальной форме. В процессе приведения сущностей к третьей нормальной форме получим схему данных, представленную на рисунке 4.

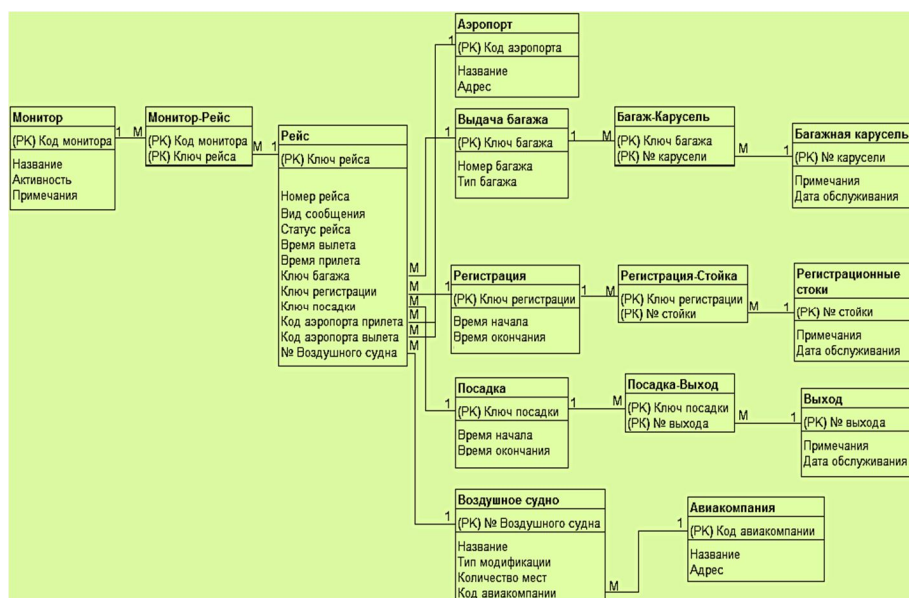


Рисунок 4 – ER-модель системы визуального информирования в аэропортах

Монитор. Сущность содержит в себе информацию о мониторах, об активности мониторов (включен или выключен монитор) и примечания. Сущность «Монитор» связана с «Рейсом» связью «многие ко многим». Для достижения связи «многие ко многим» была использована побочная сущность «Монитор-Рейс».

Рейс. Сущность содержит в себе основную информацию, подаваемую на мониторы. Атрибуты сущности: номер рейса, вид сообщения (международные, смешанные и прочие), статус рейса (задержан, отложен, проходит посадка и прочее), время вылета, время прилета и ключи связки с другими сущностями. Сущность «Рейс» связана с «Монитором» связью

«многие ко многим». Для достижения связи «многие ко многим» была использована побочная сущность «Монитор-Рейс».

Аэропорт. Сущность несет в себе информацию об аэропортах и адресах их место расположения. Сущность «Аэропорт» связана с «Рейсом» связью «один ко многим»

Выдача багажа. Данная сущность содержит информацию о багаже и его типе. Грузы разделяются на крупногабаритные и малогабаритные. Нумерация багажа же производится самопроизвольно системой, и каждый номер представляет собой уникальную числовую и буквенную последовательность. Сущность «Выдача багажа» связана с «Рейсом» связью «один ко многим».

Регистрация. Содержит информацию, которая необходима для информационных стоек регистрации. В ней присутствуют атрибуты: время начала и окончания регистрации. Сущность «Регистрация» связана с «Рейсом» связью «один ко многим».

Посадка. Содержит данные, необходимые для вывода информации на выходах в аэропорте. В ней присутствуют такие поля как время начала и окончания посадки. Сущность «Посадка» связана с «Рейсом» связью «один ко многим».

Воздушное судно. Данная сущность хранит информацию о воздушных судах, в ней присутствуют атрибуты: название воздушного судна, тип модификации и количество мест воздушного судна. Сущность «Воздушное судно» связана с «Рейсом» связью «один ко многим».

Багажная карусель. Данная сущность хранит информацию о номере багажной карусели, дате обслуживания и примечания. Сущность «Багажная карусель» связана с сущностью «Выдача багажа» связью «многие ко многим». Для достижения связи «многие ко многим» была использована побочная сущность «Багаж-Карусель».

Регистрационные стойки. Данная сущность хранит информацию о регистрационных стойках, примечаниях и дате обслуживания. Сущность «Регистрационные стойки» связана с «Регистрация» связью «многие ко многим». Для достижения связи «многие ко многим» была использована побочная сущность «Регистрация-Стойка».

Выход. Данная сущность хранит информацию о номерах выходов в аэропортах, дате обслуживания и примечания. Сущность «Выход» связана с «Посадкой» связью «многие ко многим». Для достижения связи «многие ко многим» была использована побочная сущность «Посадка-Выход».

Авиакомпания. Сущность хранит в себе информацию об авиакомпаниях, их названия и адреса. Сущность «Авиакомпания» связана с «Воздушным судном» связью «один ко многим».

В сущностях «Монитор», «Рейс», «Выдача багажа» и «Воздушное судно» такие атрибуты, как активность, статус рейса, вид сообщения, тип багажа и тип модификации были выбраны списковым типом данных, и в соответствующих формах были выбраны необходимые значения атрибутов.

Таким образом, применение CASE-технологий для проектирования автоматизированной системы управления аэропортом позволяет создать единую функциональную модель данных и ER-модели автоматизированной системы визуального информирования.

Библиографический список:

1. Вендров А.М. CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 176 с.
2. Вирт, Н.Е. Алгоритмы и структуры данных [Текст]. – М.: ДМК Пресс, 2010. - 274 с.
3. Затонский, А. В. Информационные технологии: разработка информационных моделей и систем [Текст]: Учебное пособие / А. В. Затонский. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. -344 с.
4. Марка, Д.А. Методология структурного анализа и проектирования: [Пер. с англ.] / Дэвид А. Марка, Клемент Л. МакГоуэн; Предисл. Д. Т. Росса [Текст] - [М.]: Фирма "Мета Технология", 1993.
5. Пушкинов А.Ю. Введение в системы управления базами данных. Часть 2. Нормальные формы отношений и транзакции: [Текст] Учебное пособие/Изд-е Башкирского ун-та. - Уфа, 1999
6. Токмаков, Геннадий Петрович. CASE-технологии проектирования информационных систем: [Текст] Учебное пособие / Г. П. Токмаков– Ульяновск: УлГТУ, 2018. – 224 с.
7. Гайнуллин Р.А., Сызранцева К. В. Сравнительный анализ систем массового обслуживания для моделирования работы предприятия// [Текст] Науч. практ. конф. «Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе» – Тюмень, 2018. – Том I. -С. 167-170.
8. K. Syzrantseva and A. Tarasov, 2018. Modeling of the Cement Unloading Process with the Queuing Theory and Optimization of its Parameters [Text]. Journal of Engineering and Applied Sciences, 13: 6754-6759. DOI: 10.3923/jeasci.2018.6754.6759