

Санкт-Петербургский государственный институт
точной механики и оптики (технический университет)

Кафедра «Компьютерные технологии»

Д.В. Василенко, Р.З. Закиров, А.А. Шалыто

Система безопасности банковского комплекса

Объектно-ориентированное программирование
с явным выделением состояний

Проектная документация

Проект создан в рамках
«Движения за открытую проектную документацию»
<http://is.ifmo.ru>

Санкт-Петербург
2003

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ	6
2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ	7
2.1. Происшествия	7
2.2. Датчики, устройства и системы	8
2.2.1. Помещения	8
2.2.2. Системы клиентского обслуживания, двери	8
2.2.3. Средства реагирования (защиты)	9
2.3. Подсистемы системы безопасности	10
2.4. Традиционная и инновационная реализации задачи	14
3. ДИАГРАММА КЛАССОВ	16
4. КЛАСС "ПОМЕЩЕНИЕ"	19
4.1. Словесное описание	19
4.2. Структурная схема класса	19
5. КЛАСС "ВХОД"	19
5.1. Словесное описание	19
5.2. Структурная схема класса	19
6. КЛАСС "СИСТЕМА КЛИЕНТСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ"	20
6.1. Словесное описание	20
6.2. Структурная схема класса	20
7. Интерфейс "СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ"	20
7.1. Словесное описание	20
7.2. Структурная схема интерфейса	20
8. Класс "БАЗОВАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ"	21
8.1. Словесное описание	21
8.2. Структурная схема класса	21
9. КЛАСС "ГЛАВНЫЙ УПРАВЛЯЮЩИЙ БЛОК"	21
9.1. Словесное описание	21
9.2. Нумерация и перечень событий	21
9.3. Нумерация и перечень входных переменных	22
9.4. Нумерация и перечень выходных воздействий	22
9.5. Автомат внешней системы безопасности (A0)	23
9.5.1. Словесное описание	23
9.5.2. Схема связей	23
9.5.3. Граф переходов	24
10. КЛАСС "БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ДВЕРЬЮ"	24
10.1. Словесное описание	24
10.2. Нумерация и перечень событий	24
10.3. Нумерация и перечень входных переменных	24
10.4. Нумерация и перечень выходных воздействий	25
10.5. Автомат управления дверью (A1)	25
10.5.1. Словесное описание	25
10.5.2. Схема связей	25
10.5.3. Граф переходов	26
10.6. Автомат чтения смарт-карты (A2)	26
10.6.1. Словесное описание	26
10.6.2. Схема связей	26
10.6.3. Граф переходов	26

11. КЛАСС "БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ВОРОТАМИ"	27
11.1. Словесное описание	27
11.2. Нумерация и перечень событий	27
11.3. Нумерация и перечень входных переменных	27
11.4. Нумерация и перечень выходных воздействий	27
11.5. Автомат управления воротами (А3)	27
11.5.1. Словесное описание	27
11.5.2. Схема связей	28
11.5.3. Граф переходов	28
12. КЛАСС "СИСТЕМА ОХРАНЫ ПОМЕЩЕНИЯ"	28
12.1. Словесное описание	28
12.2. Нумерация и перечень событий	28
12.3. Нумерация и перечень входных переменных	29
12.4. Нумерация и перечень выходных воздействий	29
12.5. Автомат охраны помещения (А4)	29
12.5.1. Словесное описание	29
12.5.2. Схема связей	30
12.5.3. Граф переходов	30
12.6. Автомат пожаротушения (А5)	30
12.6.1. Словесное описание	30
12.6.2. Схема связей	31
12.6.3. Граф переходов	31
13. КЛАСС "СИСТЕМА ОХРАНЫ БАНКОМАТА"	31
13.1. Словесное описание	31
13.2. Нумерация и перечень событий	31
13.3. Нумерация и перечень выходных воздействий	31
13.4. Автомат охраны банкомата (А6)	32
13.4.1. Словесное описание	32
13.4.2. Схема связей	32
13.4.3. Граф переходов	32
14. КЛАСС "СИСТЕМА ОХРАНЫ КАССЫ"	32
14.1. Словесное описание	32
14.2. Нумерация и перечень событий	32
14.3. Нумерация и перечень выходных воздействий	33
14.4. Автомат охраны кассы (А7)	33
14.4.1. Словесное описание	33
14.4.2. Схема связей	33
14.4.3. Граф переходов	33
15. КЛАСС "СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СТОЯНОЧНЫМ МЕСТОМ"	33
15.1. Словесное описание	33
15.2. Нумерация и перечень событий	34
15.3. Нумерация и перечень входных переменных	34
15.4. Нумерация и перечень выходных воздействий	34
15.5. Автомат управления стояночным местом (А8)	34
15.5.1. Словесное описание	34
15.5.2. Схема связей	34
15.5.3. Граф переходов	35
16. Интерфейс "УСТРОЙСТВО"	35
16.1. Словесное описание	35
16.2. Структурная схема интерфейса	35
17. Интерфейс "УЗЕЛ"	35

17.1. Словесное описание	35
17.2. Структурная схема интерфейса	36
18. Класс "БАЗОВОЕ УСТРОЙСТВО"	36
18.1. Словесное описание	36
18.2. Структурная схема класса	36
18.3. Порожденные классы	36
19. Интерфейс "КОММУТАТОР"	37
19.1. Словесное описание	37
19.2. Структурная схема интерфейса	37
19.3. Варианты реализации	37
19.4. Контейнерные классы	37
20. Интерфейс "ПРОТОКОЛ"	38
20.1. Словесное описание	38
20.2. Структурная схема интерфейса	38
20.3. Варианты реализации	38
21. Класс "СИМУЛЯТОР"	38
21.1. Словесное описание	38
21.2. Структурная схема класса	39
21.3. Контейнерные классы	39
21.4. Формат конфигурационного файла	39
21.5. Формат файла сценария	40
22. ПРОТОКОЛИРОВАНИЕ	41
23. ТЕКСТ ПРОГРАММЫ	41
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	41
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ	42
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ПЛАН БАНКА	43
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. XML-ФАЙЛ КОНФИГУРАЦИИ БАНКА	44
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. DTD-ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАЙЛА КОНФИГУРАЦИИ	48
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. DTD-ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАЙЛА СЦЕНАРИЯ	49
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. ФРАГМЕНТ ПРОТОКОЛА	50
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. ФРАГМЕНТ ТЕКСТА ПРОГРАММЫ БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ШЛЮЗОМ	52

ВВЕДЕНИЕ

При создании банковских комплексов одной из важнейших задач является обеспечение их безопасности.

Современные интеллектуальные системы безопасности состоят из датчиков, реагирующих на различные раздражители (повышение температуры, появление в охраняемом помещении движущихся объектов, открывающиеся двери, разбивающиеся стекла и т.д.), систем оповещения, систем реагирования и контроллера, позволяющего всей системе работать как единое целое.

Высокий уровень безопасности обеспечивается интеллектуальным взаимодействием всех имеющихся в здании систем. Примером такого взаимодействия являются интеллектуальные системы безопасности больших помещений. Наиболее популярным способом слежения в таких случаях по-прежнему является видеонаблюдение. В пустом помещении видеокamеры таких систем работают в спящем режиме. При появлении посетителя они начинают трансляцию, параллельно осуществляя высококачественную цифровую видеозапись.

Стандартные системы оповещения имеют ограниченный набор каналов связи с внешним миром: сигнальный маяк, сирену и телефонный провод, по которому во вневедомственную охрану поступает сигнал тревоги.

В интеллектуальных системах безопасности сигнал подключенной к Internet системы оповещения будет услышан в любой точке мира – в качестве приемника можно использовать пейджер, мобильный телефон (Short Message Services – SMS) или компьютер. Ответ на такую «тревогу» будет более оперативным.

Благодаря интеллектуализации систем безопасности, еще до прибытия милиции интерактивная система реагирования поможет хозяину начать борьбу за сохранность имущества. Например, ответным SMS-сообщением он может инициировать процесс наполнения помещения безвредным дымом, в котором ничего не видно. Также можно заблокировать электронный замок на двери.

Предлагаемая авторами Система Безопасности Банковского комплекса (СББ), отличается от своих предшественниц тем, что полностью реализована с помощью SWITCH-технологии, основанной на применении конечных автоматов [1 - 3].

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Объектом автоматизации является банковский комплекс – шестиэтажное здание, три этажа которого являются подземными (Приложение 1).

Помещения первого и второго этажей относятся к расчетно-кассовому отделу банка. Здесь происходит основной контакт персонала банка с клиентурой. На этих этажах находятся расчетные кассы, кассы кредитования, платежные кассы, а также банкоматы – пункты выдачи денег. Поэтому основная масса посетителей находится на этих этажах. Наличие указанных объектов и возможное скопление большого числа клиентов может привести к таким нежелательным событиям как налет, нападение или захват заложников.

Третий этаж комплекса является офисным помещением. Здесь находятся склад, административный зал и офисы. Поэтому доступ на этот этаж должен быть ограничен, а сам этаж дополнительно защищен от таких событий как взлом, проникновение и ограбление.

Нулевой уровень (этаж) – это охраняемый паркинг, достаточно большое помещение, доступ в которое не может быть ограничен. Тем не менее, должен быть осуществлен качественный контроль над личным автотранспортом клиентов банка и должны быть приняты все меры против несанкционированных передвижений автомобилей (угон).

На первом подземном этаже находятся два зала личных сбережений. Доступ на этот уровень должен быть ограничен. Кроме того, здесь должен быть обеспечен специальный режим охраны клиентских ячеек.

Второй подземный этаж – это «сердце» банка. Здесь находится банковское хранилище. Доступ практически запрещен.

Особый контроль должен быть установлен за грузовым двором, из которого имеется прямой доступ на «-2» уровень.

Целью работы является проектирование программного обеспечения системы безопасности этого комплекса на основе автоматного подхода объектно-ориентированного программирования с явным выделением состояний.

Для разработки системы (приложение) используется язык программирования Java [4] в среде разработки IntelliJ Idea [5] и XML-технологии.

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ

2.1. Происшествия

Необходимо обеспечить защиту от следующих происшествий:

- налет, нападение, захват заложников;
- ограбление;
- взлом;
- проникновение, несанкционированный вызов лифта;
- пожар;
- угон.

Налет – это стремительное нападение с целью грабежа. Он может происходить по отношению к объектам двух первых этажей:

- банкоматов;
- касс;
- кафе.

Обычно налет сопровождается захватом заложников. Налету соответствует событие **«Вызов»**.

Ограбление – похищение чужого имущества. Оно может произойти на офисном этаже или двух этажах-хранилищах банковского комплекса. Ограбление обычно происходит в ночное время. Отличается от налета масштабом потенциального ущерба. Ограблению соответствует событие **«Экстренный Вызов»**.

Взлом может происходить по отношению к:

- дверям;
- окнам;
- шлюзам.

Взлом детектируется датчиками толчка и целостности стекла.

Проникновение может произойти в любом помещении банковского комплекса. Это несанкционированное появление в помещении без взлома. Детектируется датчиками движения и фотоэлементами.

Пожар может произойти в любом помещении банка. Детектируется датчиками температуры и задымления.

Угон автомобилей детектируется фотоэлементами и датчиками металла.

2.2. Датчики, устройства и системы

2.2.1. Помещения

Помещения банковского комплекса оснащены системами пожарной безопасности двух типов: *активной* и *пассивной*. Пассивная система не оснащена средствами тушения. Все помещения с окнами оснащены датчиками целостности стекла. Помещения офисов не оснащаются системами видеонаблюдения, поскольку они могут создать неудобства персоналу банка. Комната охраны имеет только пожарную систему. Помещение банка может иметь несколько датчиков одного типа. Базовая конфигурация размещения датчиков представлена в табл.1.

Таблица 1. Карта размещения датчиков по помещениям банка

	Датчик пожара	Датчик движения	Датчик целостности стекла	Датчик объема	Камера видео наблюдения
Офисный склад	+	+	-	-	+
Административный зал	+	+	+	-	+
Офисный зал	+	+	-	-	+
Офис	+	+	+	-	-
Кафе	+	+	+	-	+
Расчетно-кассовый зал	+	+	+	+	+
Зал банкоматов	+	+	+	+	+
Грузовой двор	+	+	-	-	+
Комната охраны	+	-	-	-	-
Автомобильная стоянка	+	+	-	-	+
Грузовой двор банковского хранилища	+	+	-	-	+
Лифтовый зал	+	+	-	-	+
Зал контроля	+	+	-	-	+
Зал личных сбережений	+	+	-	-	+
Банковское хранилище	+	+	-	-	+
Лифт	+	-	-	-	-
Грузовой лифт	+	-	-	-	-

2.2.2. Системы клиентского обслуживания, двери

Двери и системы клиентского обслуживания оборудованы датчиками, которые необходимы для обнаружения происшествий. Базовая конфигурация размещения датчиков представлена в табл.2.

Таблица 2. Карта размещения датчиков по системам клиентского обслуживания

	Датчик целостности стекла	Датчик толчка	Датчик контакта	Фото-элемент	Датчик металла
Банкомат	+	+	-	-	-
Касса	+	-	-	-	-
Стояночный автомат	-	+	-	-	+
Дверь	-	+	+	-	-
Шлюз	-	+	+	+	-

2.2.3. Средства реагирования (защиты)

Системы безопасности офисов и кафе включают в себя пассивную систему пожарной безопасности, поскольку тушение пожара может привести к поломке дорогостоящей техники и потери важной информации. Помещения офисов, кафе и лифта оснащены специальными средствами борьбы с огнем. Электромагнитные помехи используются против электронных систем взлома с целью хищения ценностей или конфиденциальной информации. Базовая конфигурация размещения датчиков представлена в табл.3.

Таблица 3. Карта размещения средств реагирования по помещениям банка

	Система тушения	Дымовая завеса	Видео-запись	Электро-магнитная помеха	Вызов
Офисный склад	+	+	-	+	-
Административный зал	+	+	+	-	-
Офисный зал	+	+	+	-	-
Офис	-	+	-	+	-
Кафе	-	+	+	-	+
Расчетно-кассовый зал	+	+	+	-	+
Зал банкоматов	+	+	+	+	-
Грузовой двор	+	+	+	-	-
Комната охраны	-	-	-	-	-
Автомобильная стоянка	+	+	+	-	-
Грузовой двор банковского хранилища	+	+	-	-	-
Лифтовый зал	+	+	+	+	-
Зал контроля	+	+	+	+	-
Зал личных сбережений	+	+	+	+	-
Банковское хранилище	+	+	+	+	-
Лифт	-	+	-	-	-
Грузовой лифт	-	+	-	-	-

Для защиты банковских касс и банкоматов от налета используется накопители и генераторы высоковольтного статического напряжения.

2.3. Подсистемы системы безопасности

В данной системе институциональные ограничения не учитываются – единственным правом, которое система воспринимает адекватно, является право на сохранность частной собственности.

Перечислим подсистемы, входящие в систему.

1. *Внешняя система безопасности.* Выполняет интеграционную функцию безопасности банка. Координирует действие отдельных подсистем безопасности и осуществляет коммуникацию с внешним миром.

2. *Система безопасности грузового двора.* В «Активном режиме» и «Режиме ожидания» происходит постоянный мониторинг для детектирования происшествия «Пожар». В случае, когда пожар происходит, система переходит в «Режим тушения», причем параллельно происходит «Вызов пожарной охраны».

В «Активном режиме» проводится мониторинг для фиксации происшествия «Взлом». В случае взлома система переходит в «Режим общей блокировки дверей (ОБД)». При этом параллельно осуществляется «Вызов охраны».

В «Активном режиме» проверяется наличие «Проникновения». При этом если было проникновение на «-1», «-2» этажах, то система не только переходит в «Режим внутренней блокировки дверей (ВВД)», но и активируется «Режим спецохраны», и параллельно происходит «Вызов охраны». В «Активном режиме» детектируется происшествие «Ограбление». В случае идентификации этого происшествия, система переходит в «Режим ОБД» и «Режим спецохраны». При этом параллельно осуществляется «Вызов охраны».

3. *Система безопасности касс.* В «Режиме ожидания» проводится мониторинг происшествия «Налет». При налете происходит проверка на наличие посетителей в помещении кассы. При их наличии система переходит в «Режим наружной блокировки дверей (НБД)». При отсутствии посетителей – в «Режим ВВД». Параллельно осуществляется «Вызов охраны».

4. *Система безопасности банкомата.* В «Режиме ожидания» проводится мониторинг происшествия «Налет». При налете происходит проверка на наличие посетителей в кабине

банкомата. При наличии посетителей система переходит в «Режим НБД». При отсутствии посетителей – в «Режим ВБД». Параллельно осуществляется «Вызов охраны».

5. Система безопасности лифта. В «Активном режиме» и «Режиме ожидания» происходит постоянный мониторинг происшествия «Пожар». При его обнаружении происходит «Вызов пожарной охраны». В «Активном режиме» происходит мониторинг «Несанкционированного вызова лифта». При положительном отклике система переходит в «Режим принудительной остановки», а затем в «Режим ОБД». При этом параллельно производится «Вызов охраны».

6. Система безопасности кафе. В «Активном режиме» и «Режиме ожидания» происходит постоянный мониторинг происшествия «Пожар». При его обнаружении происходит «Вызов пожарной охраны». В «Режиме ожидания» проводится мониторинг «Налета». При этом происходит проверка наличия посетителей в помещении кафе. При наличии посетителей система переходит в «Режим НБД». При отсутствии – в «Режим ВБД». Параллельно осуществляется «Вызов охраны».

7. Система безопасности зала личных сбережений. В «Активном режиме» и «Режиме ожидания» происходит постоянный мониторинг происшествия «Пожар». При его обнаружении система переходит в «Режим тушения», и происходит «Вызов пожарной охраны».

В «Активном режиме» ведется мониторинг происшествия «Проникновение». В случае проникновения система переходит в «Режим ВБД», активируется «Режим спецохраны» и происходит «Вызов охраны». В «Активном режиме» детектируется происшествие «Ограбление». В случае ограбления система переходит в «Режим ОБД» и «Режим спецохраны», осуществляется «Вызов охраны».

8. Система безопасности зала контроля. В «Активном режиме» и «Режиме ожидания» происходит постоянный мониторинг происшествия «Пожар». При его обнаружении система переходит в «Режим тушения» и происходит «Вызов пожарной охраны».

В «Активном режиме» проверяется наличие «Проникновения». При этом, если было проникновение, то система переходит в «Режим ВБД», активируется «Режим спецохраны» и параллельно происходит «Вызов охраны».

9. Система безопасности хранилища. В «Активном режиме» и «Режиме ожидания» происходит постоянный мониторинг происшествия «Пожар». При его обнаружении система переходит в «Режим тушения» и происходит «Вызов пожарной охраны».

В «Активном режиме» детектируется происшествие «Ограбление». В случае идентификации этого происшествия система переходит в «Режим ОБД» и «Режим спецохраны». При этом параллельно осуществляется «Вызов охраны».

10. Система безопасности лифтовых залов. В «Активном режиме» и «Режиме ожидания» происходит постоянный мониторинг происшествия «Пожар». При его обнаружении система переходит в «Режим тушения» и происходит «Вызов пожарной охраны».

В «Активном режиме» детектируется происшествие «Проникновение». В случае проникновения система переходит в «Режим ВВД», активируется «Режим спецохраны» и происходит «Вызов охраны».

11. Система безопасности автомобильной стоянки. В «Активном режиме» и «Режиме ожидания» происходит постоянный мониторинг происшествия «Пожар». При его обнаружении система переходит в «Режим тушения» и происходит «Вызов пожарной охраны».

В «Активном режиме» детектируется происшествие «Проникновение». В случае проникновения система переходит в «Режим ВВД», активируется «Режим спецохраны» и происходит «Вызов охраны». В случае угона автомобиля система переходит в «Режим ВВД».

12. Система безопасности комнаты охраны. В «Активном режиме» и «Режиме ожидания» происходит постоянный мониторинг происшествия «Пожар». При его обнаружении происходит «Вызов пожарной охраны».

13. Система безопасности офиса. В «Активном режиме» и «Режиме ожидания» происходит постоянный мониторинг происшествия «Пожар». При его обнаружении происходит «Вызов пожарной охраны».

В «Активном режиме» проводится мониторинг происшествия «Взлом». В случае взлома система переходит в «Режим ОБД» и осуществляется «Вызов охраны». В «Активном режиме» детектируется происшествие

«Проникновение». В случае проникновения система переходит в «Режим ВБД», активируется «Режим спецохраны» и происходит «Вызов охраны». В «Активном режиме» детектируется происшествие «Ограбление». В случае идентификации этого происшествия система переходит в «Режим ОБД» и «Режим спецохраны». При этом параллельно осуществляется «Вызов охраны».

14. Система безопасности административного зала. В «Активном режиме» и «Режиме ожидания» происходит постоянный мониторинг происшествия «Пожар». При его обнаружении система переходит в «Режим тушения» и происходит «Вызов пожарной охраны».

В «Активном режиме» проводится мониторинг происшествия «Взлом». В случае взлома система переходит в «Режим ОБД» и осуществляется «Вызов охраны». В «Активном режиме» детектируется происшествие «Проникновение». В случае проникновения система переходит в «Режим ВБД», активируется «Режим спецохраны» и происходит «Вызов охраны».

15. Система безопасности склада. В «Активном режиме» и «Режиме ожидания» происходит постоянный мониторинг происшествия «Пожар». При его обнаружении система переходит в «Режим тушения» и происходит «Вызов пожарной охраны».

В «Активном режиме» проводится мониторинг происшествия «Взлом». В случае взлома система переходит в «Режим ОБД», осуществляется «Вызов охраны». В «Активном режиме» детектируется происшествие «Проникновение». В случае проникновения система переходит в «Режим ВБД», активируется «Режим спецохраны» и происходит «Вызов охраны». В «Активном режиме» детектируется происшествие «Ограбление». В случае идентификации этого происшествия система переходит в «Режим ОБД» и «Режим спецохраны». При этом параллельно осуществляется «Вызов охраны».

16. Система безопасности стояночного автомата. В «Режиме охраны» проводится мониторинг происшествия «Угон». В случае угона система переходит в «Режим ВБД» и осуществляется «Вызов охраны».

2.4. Традиционная и инновационная реализации задачи

Традиционный подход использует объектно-ориентированную парадигму. При таком подходе каждая автономная подсистема реализуется отдельным классом. Каждый класс имеет обработчики событий и общий метод обработки. При этом из-за размерности системы число классов велико, а логика рассредоточена по всем классам. Для эмуляции работы системы используются входной и выходной текстовые файлы. Во входном файле содержится карта показаний датчиков системы, а на выходе получается новое множество значений выходных воздействий. В этом случае проверяется правильность работы системы, но логика системы не контролируется.

Таким образом, для построения систем этого класса использование одной объектно-ориентированной парадигмы недостаточно.

Указанный подход может быть усовершенствован, если логику вынести из обработчиков событий и централизовать ее в управляющем блоке. Избежать проектирования большого числа классов удалось за счет использования контейнерных классов архитектуры и параметризации логики классов систем управления. Объекты этих классов определяют поведение системы согласно комбинации наборов датчиков и средств защиты (табл.1-3), расположению входов и систем клиентского обслуживания в помещениях. Это существенно повышает надежность реализации и обеспечивает гибкость проектирования.

Использование автоматов позволяет перейти от такого понятия как "значения датчиков системы" к понятию "внутреннее ее состояние" (в дальнейшем "состояние системы"). Работа с состоянием системы позволяет отслеживать логику путем протоколирования.

Дальнейшее совершенствование подхода состоит в использовании языка разметки XML для проектирования и реализации.

При проектировании на указанном языке создается конфигурационный файл, который позволяет наглядно и просто редактировать состав и атрибуты составляющих объекта управления (здания). При эмуляции XML-файлы предлагается использовать также и для создания сценариев. В каждом сценарии моделируется динамическая картина происшествий. Программа (на языке Java) эмулирует в реальном времени ход событий, описанных в сценарии. Таким образом, в выходном файле имеется

возможность пошагово отслеживать динамику системы. Кроме того, по результатам эмуляции можно восстановить логику работы системы, что не представлялось возможным при традиционном подходе.

3. ДИАГРАММА КЛАССОВ

Диаграмма классов приложения приведена на рис.1.

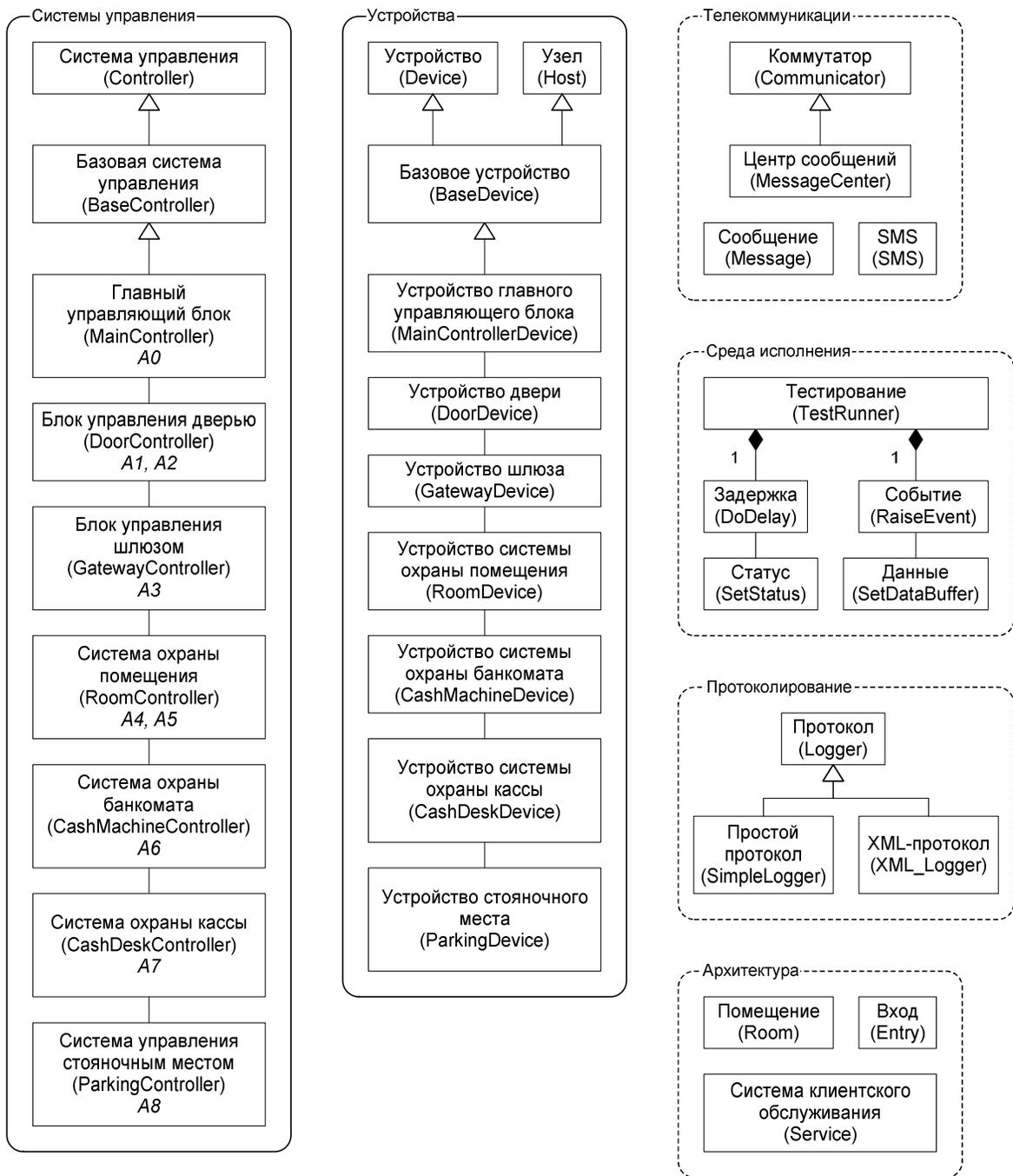


Рис. 1. Диаграмма классов

Приведенная диаграмма отражает два аспекта системы безопасности банковского комплекса:

- банк как архитектурное сооружение (модуль «Архитектура»);

- система безопасности как локальная вычислительная сеть, интегрирующая подсистемы с автономным управлением (модули «Телекоммуникации», «Устройства», «Системы управления»).

Работа приложения обеспечивается модулем «Среда исполнения». Он осуществляет:

- загрузку геометрической конфигурации здания банка и тестового сценария;
- начальную инициализацию подсистем;
- исполнение сценария.

В систему также входит модуль, определяющий тип протоколирования (модуль «Протоколирование»).

Схема взаимодействия модулей приведена на рис.2.

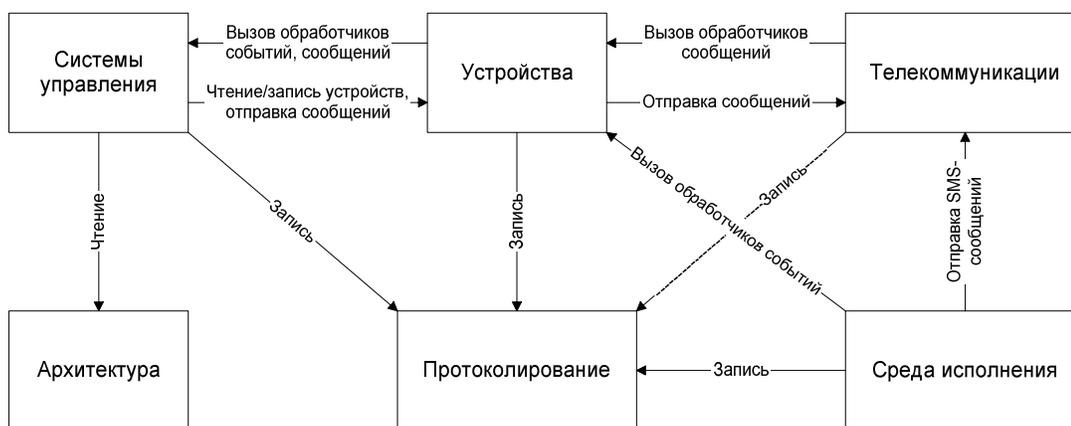


Рис.2. Схема взаимодействия модулей

В первом приближении планировку банка можно задать совокупностью всех этажей, помещений, входов и систем клиентского обслуживания. Каждое помещение находится на конкретном этаже (для лифта примем текущее положение). Поэтому определим этаж как атрибут класса «Помещение». Входом в помещение (класс «Вход») может служить обычный или лестничный проход (класс «Проход»), дверь с электронным механизмом (класс «Дверь») или шлюз (класс «Шлюз»). К числу систем клиентского обслуживания (класс «Система клиентского обслуживания») можно отнести кассы (класс «Касса»), банкоматы (класс «Банкомат») и парковочные места автостоянки (класс «Стояночное место»).

Планировку здания можно задавать произвольно без особого ущерба реализации логики управления, поскольку ответственность за безопасность банка как комплекса возлагается на автоматную логику класса «Главный управляющий блок».

Интерфейс "Система управления" является базовым для производных классов, представляющих автономные подсистемы безопасности отдельных объектов банка, и также класса "Главный управляющий блок" на правах 'мозгового центра' системы.

Автономные подсистемы представлены интерфейсами "Устройство" и "Узел", абстрактным классом "Базовое устройство" и производными от него классами. Интерфейс "Устройство" импортирует класс "Базовая система управления" для доступа к периферийным устройствам и средствам коммуникации. Интерфейс "Узел" экспортируется в класс "Тестирование для обновления состояния периферийных устройств и вызова обработчиков событий.

Сетевое взаимодействие обеспечивают интерфейс "Коммутатор" и производный класс "Центр сообщений". Интерфейс "Коммутатор" экспортируется в классы "Базовое устройство" и "Тестирование".

Автономное управление подсистем реализовано посредством интерфейса "Система управления", абстрактного класса "Базовая система управления" и производных от него классов. Управление основано на автоматной логике. Классы управления являются *автоматными* - содержат автоматы, реализованные как методы. На диаграмме классов автоматные классы имеют соответствующую пометку (A0, ..., A8).

Все автоматные классы поддерживают собственные очереди событий. Это соответствует представлению об автономности отдельных подсистем безопасности, подключенных к одной локальной вычислительной сети.

Также широко используются контейнерные классы: тело сообщения (классы "Сообщение", "SMS"), схема здания банка (классы "Помещение", "Вход", "Система клиентского обслуживания"), инструкции сценария (классы "Задержка", "Событие", "Статус", "Данные"). Основная функция контейнерных классов - хранить временные данные.

4. КЛАСС "ПОМЕЩЕНИЕ"

4.1. Словесное описание

Класс "Помещение" реализует архитектурную структуру всего банковского комплекса. Структурная схема класса показана на рис.3.

4.2. Структурная схема класса



Рис. 3. Структурная схема класса "Помещение"

5. КЛАСС "ВХОД"

5.1. Словесное описание

Класс "Вход" реализует геометрическую структуру здания, непрерывность и дискретность его внешних и внутренних контуров. Структурная схема интерфейса показана на рис.4.

5.2. Структурная схема класса

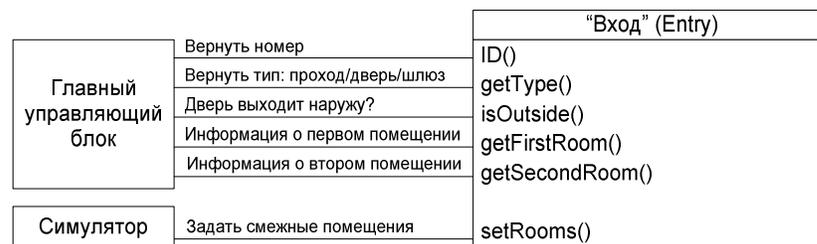


Рис. 4. Структурная схема класса "Вход"

6. КЛАСС "СИСТЕМА КЛИЕНТСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ"

6.1. Словесное описание

Класс "Система клиентского обслуживания" реализует некоторые специальные услуги, которые реализуются вне зависимости от помещений, в которых они локализованы. Структурная схема интерфейса показана на рис.5.

6.2. Структурная схема класса



Рис. 5. Структурная схема класса "Система клиентского обслуживания"

7. Интерфейс "СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ"

7.1. Словесное описание

Интерфейс "Система управления" определяет протокол взаимодействия со средой исполнения. Является базовым для всех классов систем управления. Структурная схема интерфейса показана на рис.6.

7.2. Структурная схема интерфейса

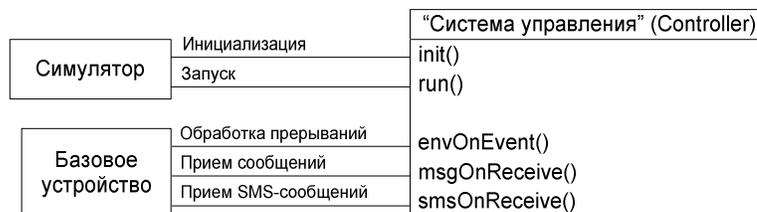


Рис. 6. Структурная схема интерфейса "Система управления"

8. Класс "БАЗОВАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ"

8.1. Словесное описание

Класс "Базовая система управления" реализует протокол взаимодействия со средой исполнения. Является базовым для остальных классов систем управления. Структурная схема класса показана на рис.7

8.2. Структурная схема класса

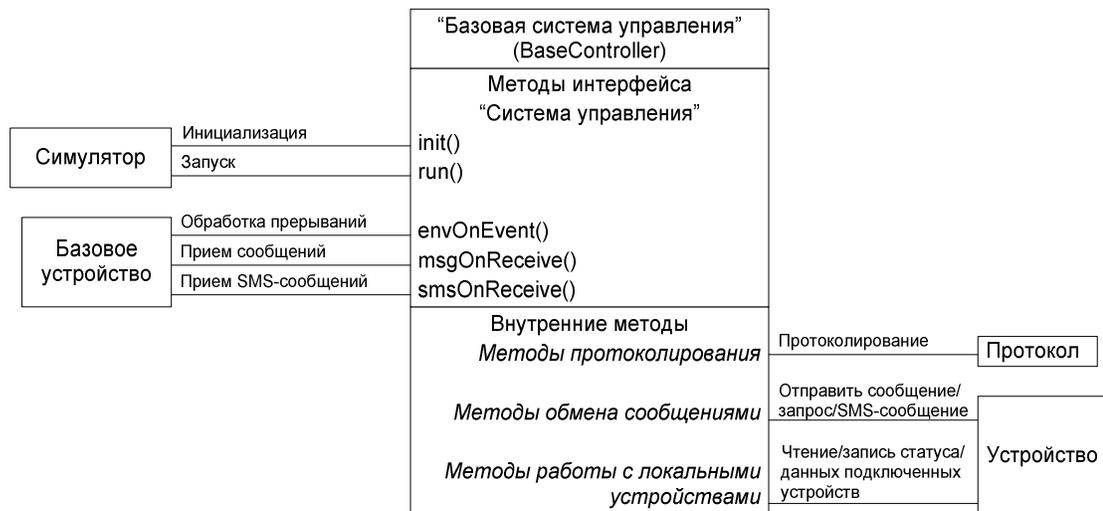


Рис. 7. Структурная схема класса "Базовая система управления"

9. КЛАСС "ГЛАВНЫЙ УПРАВЛЯЮЩИЙ БЛОК"

9.1. Словесное описание

Этот класс обеспечивает интеграцию подсистем безопасности. Анализируя события, поступающие от подсистем безопасности и из сети Интернет, класс принимает решение о блокировке дверей и ворот, вызове охраны, спецохраны и пожарной охраны, активации средств защиты помещений (табл.3).

9.2. Нумерация и перечень событий

- 25 Событие ВЗЛОМ
- 26 Событие ПРОНИКНОВЕНИЕ
- 27 Событие ОГРАБЛЕНИЕ
- 28 Событие НАЛЕТ
- 29 Событие НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫЙ ВЫЗОВ ЛИФТА

- 30 Событие ПОЖАР
- 31 Событие УГОН
- 32 Интернет-сообщение: пустить дым в помещении
- 33 Интернет-сообщение: заблокировать дверь
- 38 Интернет-сообщение: разблокировать вход
- 39 Интернет-сообщение: включить охрану помещения/системы клиентского обслуживания
- 40 Интернет-сообщение: отключить охрану помещения/системы клиентского обслуживания
- 41 Интернет-сообщение: включить пожарную охрану помещения
- 42 Интернет-сообщение: отключить пожарную охрану помещения

9.3. Нумерация и перечень входных переменных

- 13 Помещение критично по безопасности
- 23 Дверь является наружной
- 24 Первое помещение на охране
- 25 Второе помещение на охране
- 26 Налет на систему клиентского обслуживания
- 27 Взлом двери/ворот

9.4. Нумерация и перечень выходных воздействий

- 18 Режим ВБД первого помещения
- 19 Режим ВБД второго помещения
- 20 Режим ОБД этажей смежных помещений
- 21 Режим спецохраны
- 44 Получить информацию о смежных помещениях
- 45 Вызов охраны
- 46 Видеозапись помещения 3 минуты
- 47 Видеозапись смежных помещений 3 минуты
- 48 Интернет-оповещение
- 49 Видеозапись всех помещений этажа
- 50 ОБД этажа помещения
- 51 НБД
- 52 ВБД помещений обслуживания клиентов, в которых нет посетителей
- 53 ОБД этажа, с которого сделан вызов лифта
- 54 Вызов пожарной охраны
- 55 Получить информацию о помещении сервиса
- 56 ВБД автомобильной стоянки
- 57 Выпустить дым в помещении
- 58 Блокировать дверь

- 59 Разблокировать вход
- 60 Поставить объект на охрану
- 61 Снять объект с охраны
- 62 Включить пожарную охрану помещения
- 63 Отключить пожарную охрану помещения

9.5. Автомат внешней системы безопасности (А0)

9.5.1. Словесное описание

Автомат управляет внешней системой безопасности. Схема связей автомата показана на рис.8, а граф переходов – на рис.9.

9.5.2. Схема связей

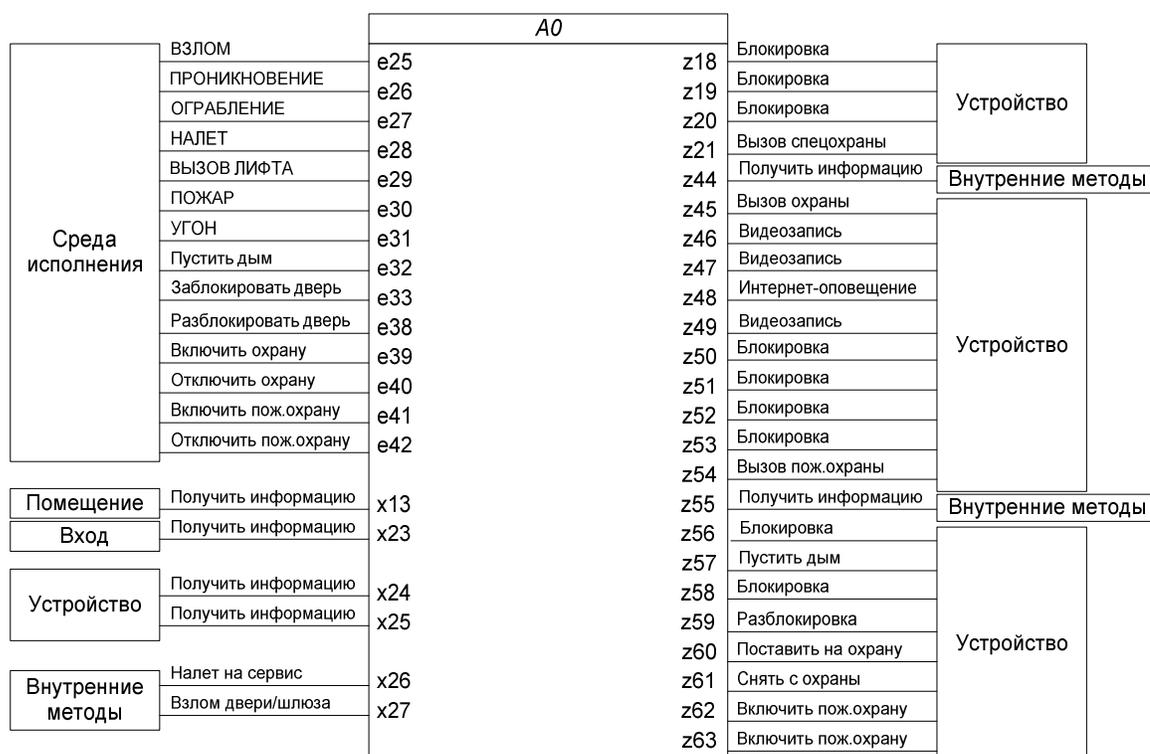


Рис. 8. Схема связей автомата А0

9.5.3. Граф переходов

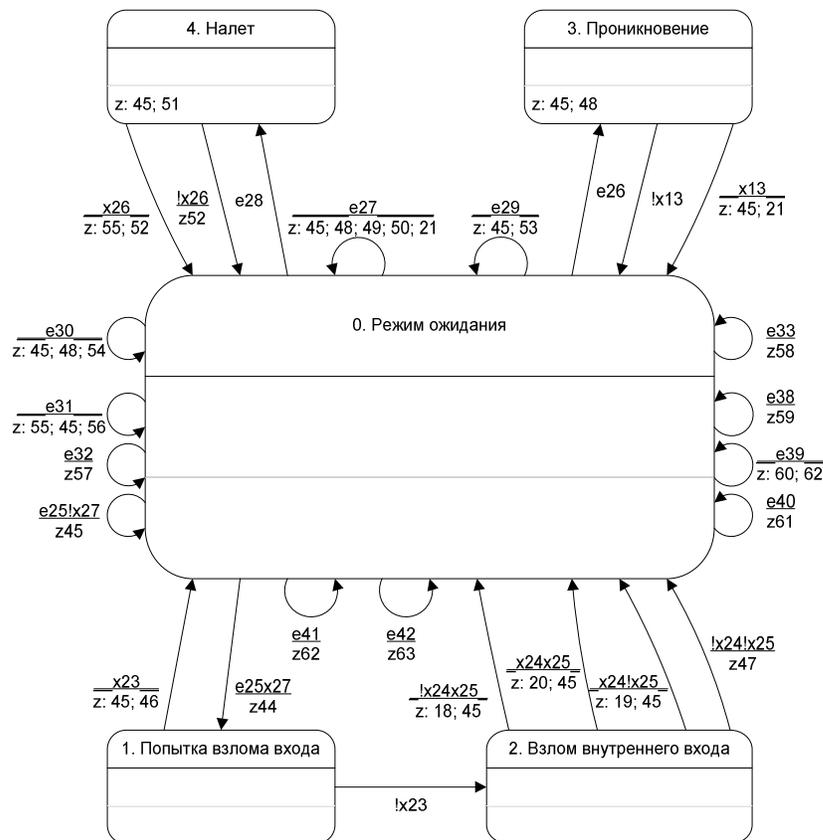


Рис. 9. Граф переходов автомата A0

10. КЛАСС "БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ДВЕРЬЮ"

10.1. Словесное описание

Класс "Блок управления дверью" реализует дверной механизм с электронным замком, доступом по смарт-карте и системой принудительной блокировки.

10.2. Нумерация и перечень событий

- 1 Команда на блокировку двери
- 2 Команда на разблокировку двери
- 3 Сигнал от датчика толчка
- 11 Сброс сигнала доступа

10.3. Нумерация и перечень входных переменных

- 1 Дверь закрыта (датчик контактного типа)
- 4 Вставлена смарт-карта (датчик)
- 5 Данные смарт-карты прочитаны (сигнал

- аппаратуры)
- 6 Правильный формат данных смарт-карты
- 7 Принят PIN-код смарт-карты
- 8 Подбор PIN-кода

10.4. Нумерация и перечень выходных воздействий

- 1 Включить светодиод
- 2 Выключить светодиод
- 3 Блокировать дверь
- 4 Разблокировать дверь
- 5 Сбросить сигнал доступа
- 6 Обнаружено событие ВЗЛОМ
- 7 Считать данные смарт-карты
- 8 Сбросить аппаратуру
- 10 Обновить статистику
- 11 Сбросить статистику

10.5. Автомат управления дверью (A1)

10.5.1. Словесное описание

Автомат управляет дверью. Схема связей автомата показана на рис.10, а граф переходов – на рис.11.

10.5.2. Схема связей

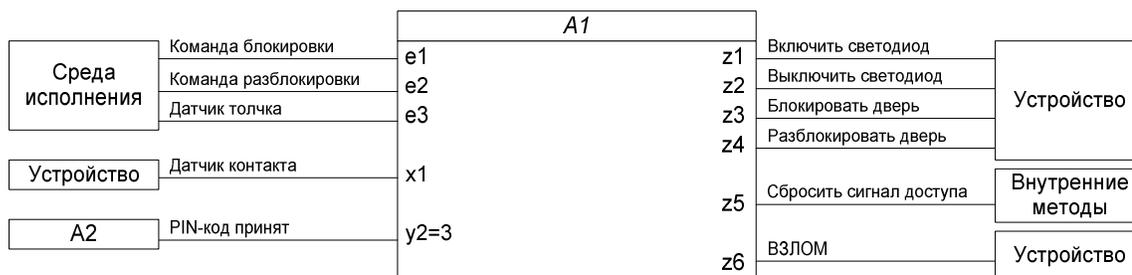


Рис. 10. Схема связей автомата A1

10.5.3. Граф переходов

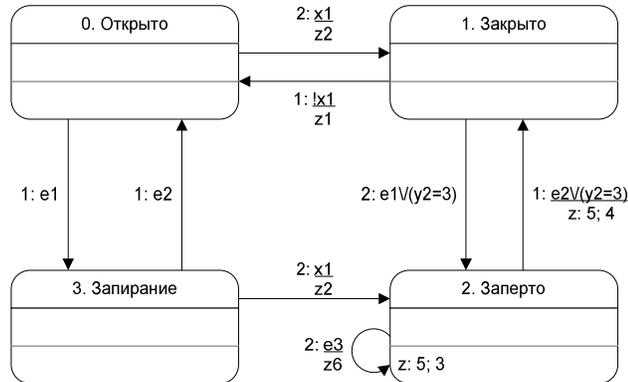


Рис. 11. Граф переходов автомата A1

10.6. Автомат чтения смарт-карты (A2)

10.6.1. Словесное описание

Автомат считывает информацию со смарт-карты. Схема связей автомата показана на рис.12, граф переходов – на рис.13.

10.6.2. Схема связей

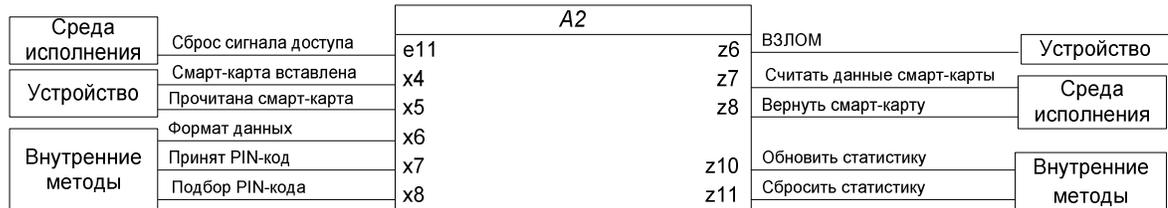


Рис. 12. Схема связей автомата A2

10.6.3. Граф переходов

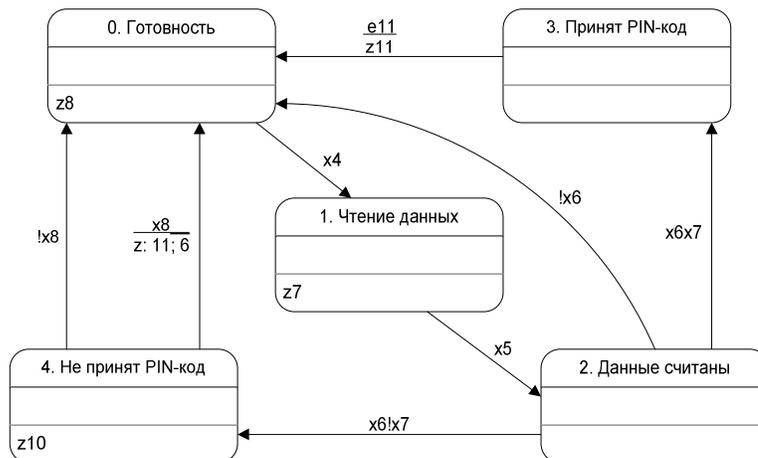


Рис. 13. Граф переходов автомата A2

11. КЛАСС "БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ВОРОТАМИ"

11.1. Словесное описание

Класс "Блок управления воротами" реализует работу автоматических ворот. Ворота могут быть оснащены фотоэлементом.

11.2. Нумерация и перечень событий

- 3 Сигнал от датчика толчка
- 4 Команда на закрытие ворот
- 5 Команда на открытие ворот

11.3. Нумерация и перечень входных переменных

- 9 Присутствует фотоэлемент
- 10 Сигнал от фотоэлемента
- 11 Ворота закрыты (датчик контактного типа)
- 14 Ворота полностью открыты (датчик контактного типа)

11.4. Нумерация и перечень выходных воздействий

- 6 Обнаружено событие ВЗЛОМ
- 12 Остановить механизм ворот
- 13 Закрывание ворот
- 14 Открывание ворот
- 15 Заблокировать ворота
- 16 Разблокировать ворота

11.5. Автомат управления воротами (А3)

11.5.1. Словесное описание

Автомат управляет автоматическими воротами с фотоэлементом. Схема связей автомата показана на рис.14, а граф переходов – на рис.15.

11.5.2. Схема связей

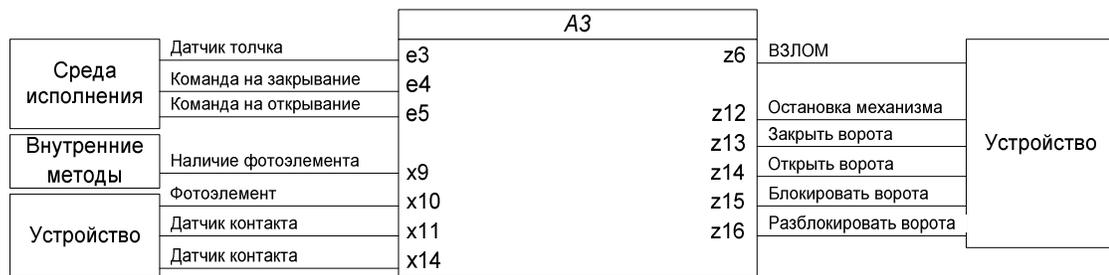


Рис. 14. Схема связей автомата А3

11.5.3. Граф переходов

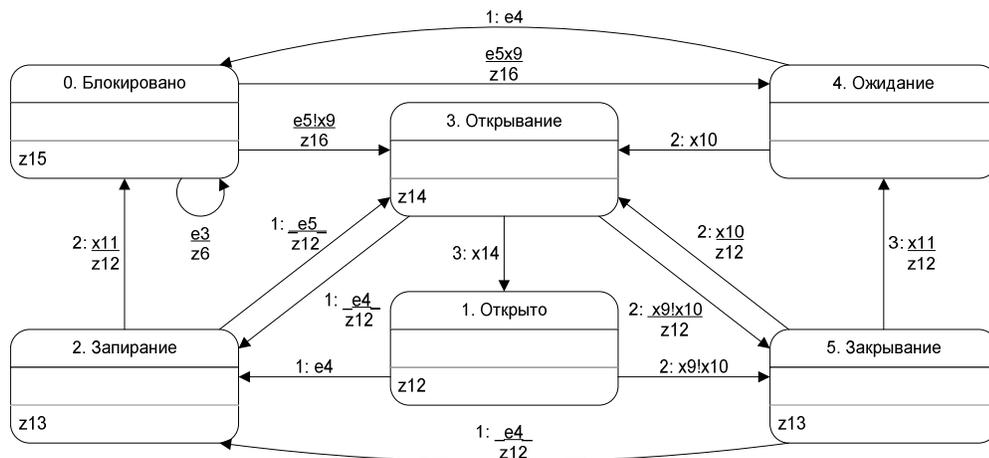


Рис. 15. Граф переходов автомата А3

12. КЛАСС "СИСТЕМА ОХРАНЫ ПОМЕЩЕНИЯ"

12.1. Словесное описание

Класс "Система охраны помещения" реализует работу системы безопасности помещения. Помещение оснащено системой пожарной безопасности.

12.2. Нумерация и перечень событий

- 6 Включить систему безопасности помещения
- 7 Отключить систему безопасности помещения
- 8 Наполнить помещение дымом
- 9 Сигнал от датчика движения
- 10 Сигнал от датчика целостности стекла
- 12 Вызов лифта (для лифтов)
- 13 Съёмка в помещении камерой три минуты
- 14 Нажатие кнопки вызова "Налет"

- 15 Включить систему пожаробезопасности
- 16 Отключить систему пожаробезопасности

12.3. Нумерация и перечень входных переменных

- 12 Двери/ворота в помещении закрыты и заблокированы
- 15 Температура выше критической или задымленность выше критического порога
- 16 Проверка на положительность
- 17 Уровень пассивной безопасности не превышен
- 18 Уровень активной безопасности не превышен
- 19 Система пожаробезопасности является активной

12.4. Нумерация и перечень выходных воздействий

- 6 Обнаружено событие ВЗЛОМ
- 17 Выпустить дым
- 22 Включить видеозапись и систему эл.магн.помехи
- 23 Отключить видеозапись и систему эл.магн.помехи
- 24 Режим принудительной остановки
- 25 Отключить дым
- 26 Обнаружено событие ПРОНИКНОВЕНИЕ
- 27 Обнаружено событие ОГРАБЛЕНИЕ
- 28 Обнаружено событие НАЛЕТ
- 29 Обнаружено событие НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫЙ ВЫЗОВ ЛИФТА
- 30 Сбросить статистику
- 31 Обновить статистику
- 32 Обновить статистику
- 33 Включить систему оповещения о пожарной угрозе
- 34 Отключить систему оповещения о пожарной угрозе
- 35 Включить систему пожаротушения
- 36 Отключить систему пожаротушения
- 46 Видеозапись помещения в течение трех минут

12.5. Автомат охраны помещения (А4)

12.5.1. Словесное описание

Автомат управляет системой безопасности помещения. Схема связей автомата показана на рис.16, граф переходов – на рис.17.

12.5.2. Схема связей

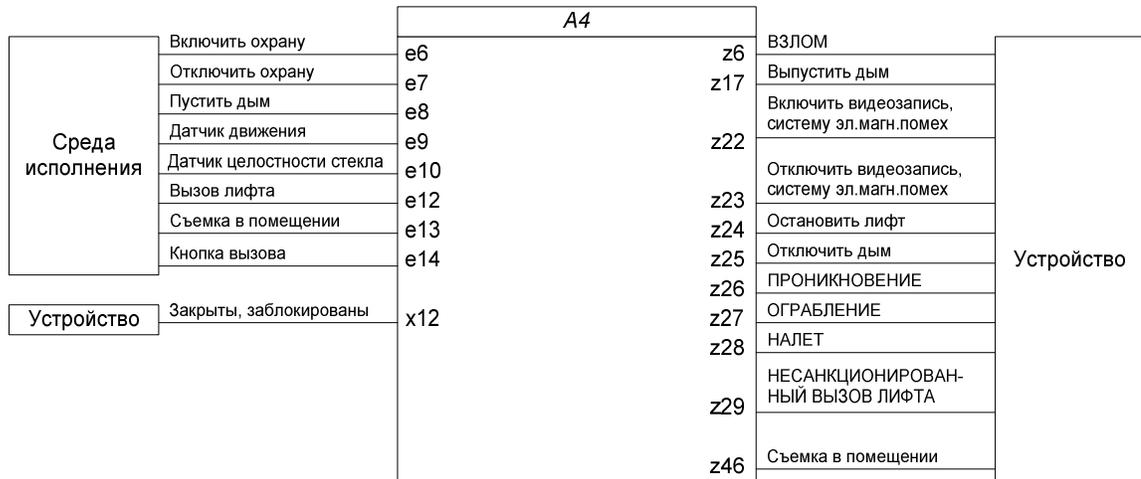


Рис. 16. Схема связей автомата А4

12.5.3. Граф переходов

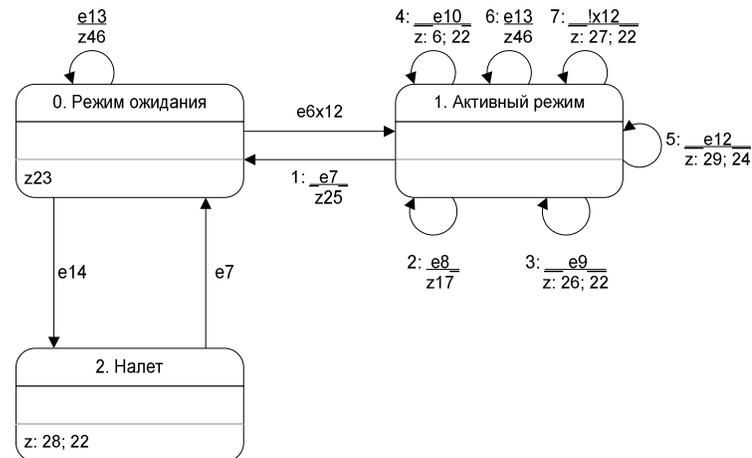


Рис. 17. Граф переходов автомата А4

12.6. Автомат пожаротушения (А5)

12.6.1. Словесное описание

Автомат управляет системой пожарной безопасности помещения. Схема связей автомата показана на рис.18, а граф переходов – на рис.19.

12.6.2. Схема связей

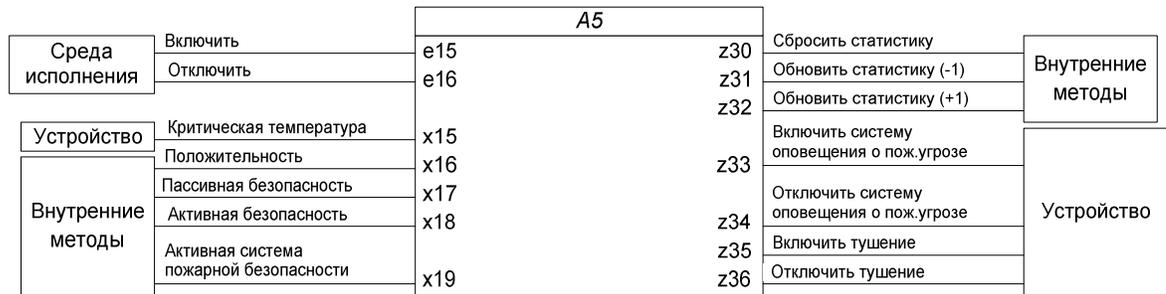


Рис. 18. Схема связей автомата А5

12.6.3. Граф переходов

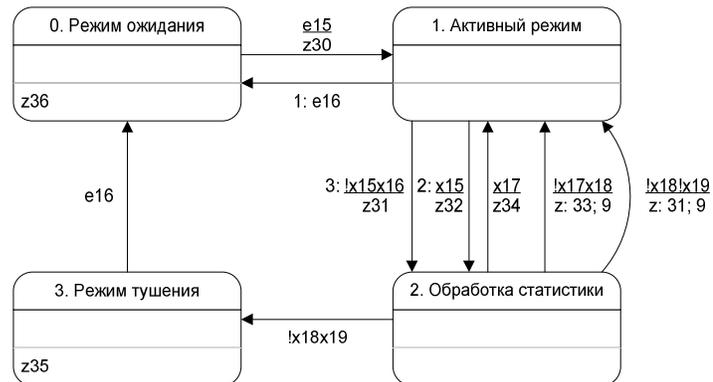


Рис. 19. Граф переходов автомата А5

13. КЛАСС "СИСТЕМА ОХРАНЫ БАНКОМАТА"

13.1. Словесное описание

Класс "Система охраны банкомата" реализует интеллектуальную систему охраны банкоматов банка.

13.2. Нумерация и перечень событий

- 3 Сигнал от датчика толчка
- 10 Сигнал от датчика целостности стекла
- 17 Включить систему охраны банкомата
- 18 Отключить систему охраны банкомата

13.3. Нумерация и перечень выходных воздействий

- 28 Обнаружено событие НАЛЕТ
- 37 Включить высоковольтное напряжение
- 38 Отключить высоковольтное напряжение

13.4. Автомат охраны банкомата (А6)

13.4.1. Словесное описание

Автомат на основе произошедших событий определяет происшествие и принимает меры. Схема связей автомата показана на рис.20, а граф переходов – на рис.21.

13.4.2. Схема связей

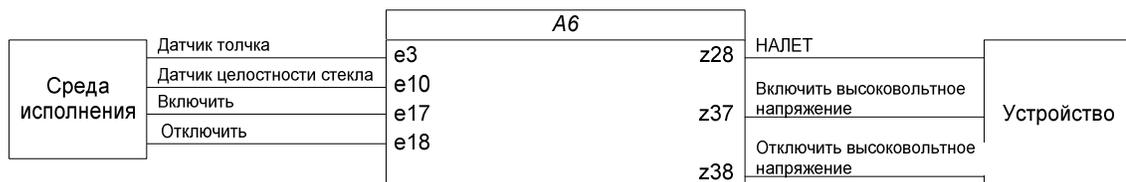


Рис. 20. Схема связей автомата А6

13.4.3. Граф переходов

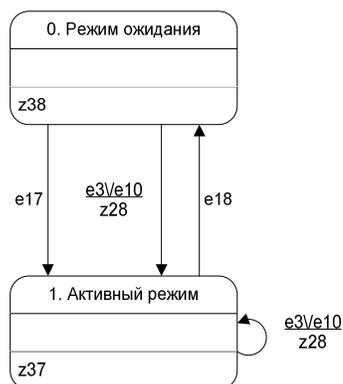


Рис. 21. Граф переходов автомата А6

14. КЛАСС "СИСТЕМА ОХРАНЫ КАССЫ"

14.1. Словесное описание

Класс "Система охраны кассы" реализует интеллектуальную систему охраны касс банка.

14.2. Нумерация и перечень событий

- 10 Сигнал от датчика целостности стекла
- 19 Включить систему безопасности кассы
- 20 Отключить систему безопасности кассы

14.3. Нумерация и перечень выходных воздействий

- 28 Обнаружено событие НАЛЕТ
- 37 Высоковольтное напряжение
- 38 Снять высоковольтное напряжение

14.4. Автомат охраны кассы (А7)

14.4.1. Словесное описание

Автомат на основе произошедших событий определяет происшествие и принимает меры. Схема связей автомата показана на рис.22, а граф переходов – на рис.23.

14.4.2. Схема связей

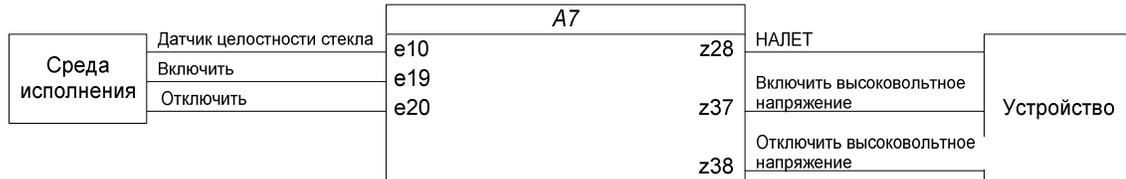


Рис. 22. Схема связей автомата А7

14.4.3. Граф переходов

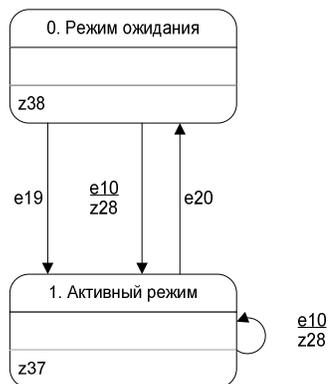


Рис. 23. Граф переходов автомата А7

15. КЛАСС "СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СТОЯНОЧНЫМ МЕСТОМ"

15.1. Словесное описание

Класс "Система управления стояночным местом" реализует интеллектуальную систему охраны припаркованных автомобилей.

15.2. Нумерация и перечень событий

- 3 Сигнал датчика толчка
- 10 Сигнал от датчика целостности стекла
- 21 Включить охрану
- 22 Отключить охрану
- 24 Снять автомобиль с охраны

15.3. Нумерация и перечень входных переменных

- 20 Сигнал датчика металла
- 21 Введен правильный PIN-код
- 22 Подбор PIN-кода

15.4. Нумерация и перечень выходных воздействий

- 39 Сгенерировать новый PIN-код
- 40 Распечатать текущий PIN-код
- 41 Обнаружено событие УГОН
- 42 Сбросить статистику
- 43 Обновить статистику

15.5. Автомат управления стояночным местом (А8)

15.5.1. Словесное описание

Автомат на основе произошедших событий определяет происшествие и принимает меры. Схема связей автомата показана на рис.24, а граф переходов – на рис.25.

15.5.2. Схема связей

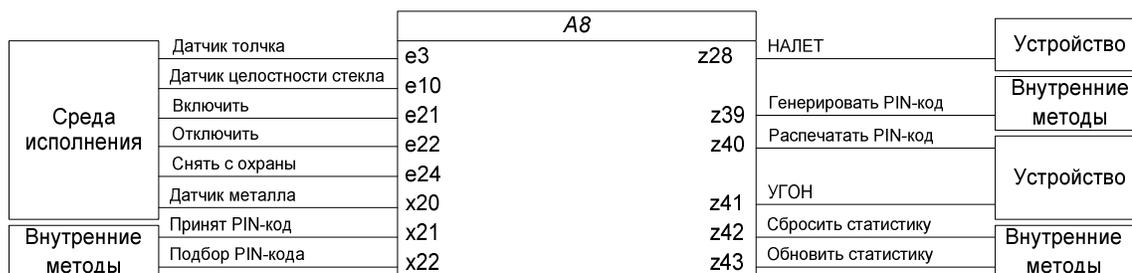


Рис. 24. Схема связей автомата А8

15.5.3. Граф переходов

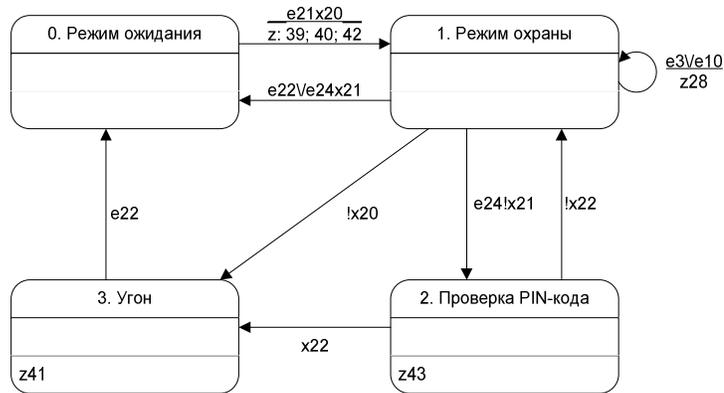


Рис. 25. Граф переходов автомата А8

16. Интерфейс "УСТРОЙСТВО"

16.1. Словесное описание

Интерфейс "Устройство" реализует доступ системы управления к подсоединенным локальным устройствам, таким как датчики, устройства чтения, защиты. Структурная схема интерфейса показана на рис.26.

16.2. Структурная схема интерфейса

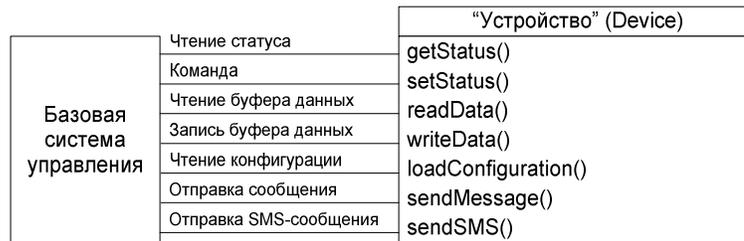


Рис. 26. Структурная схема интерфейса "Устройство"

17. Интерфейс "УЗЕЛ"

17.1. Словесное описание

Интерфейс "Узел" реализует доступ среды исполнения к устройству обновления состояния локальных устройств и обеспечения инфраструктуры. Структурная схема интерфейса показана на рис.27.

17.2. Структурная схема интерфейса

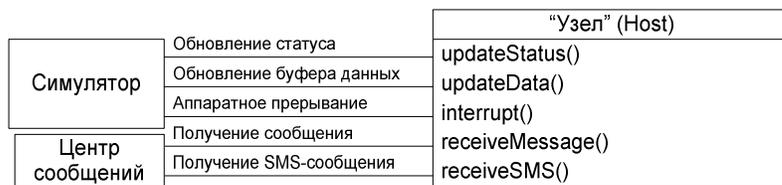


Рис. 27. Структурная схема интерфейса "Узел"

18. Класс "БАЗОВОЕ УСТРОЙСТВО"

18.1. Словесное описание

Абстрактный класс "Базовое устройство" является базовым для остальных классов устройств. Он поддерживает интерфейсы доступа для системы управления и среды исполнения. Структурная схема класса показана на рис.28.

18.2. Структурная схема класса



Рис. 28. Структурная схема интерфейса "Базовое устройство"

18.3. Порожденные классы

Следующие классы предоставляют реализацию методов класса "Базовое устройство" в соответствии с таблицами датчиков и устройств (табл.1-3): "Устройство главного управляющего блока" (MainControllerDevice), "Устройство

двери" (DoorDevice), "Устройство ворот" (GatewayDevice), "Устройство системы охраны помещения" (RoomDevice), "Устройство системы охраны банкомата" (CashMachineDevice), "Устройство системы охраны кассы" (CashDeskDevice), "Устройство стояночного места" (ParkingDevice).

19. Интерфейс "КОММУТАТОР"

19.1. Словесное описание

Интерфейс "Коммутатор" реализует сетевую интеграцию автономных систем безопасности банка. Структурная схема интерфейса показана на рис.29.

19.2. Структурная схема интерфейса

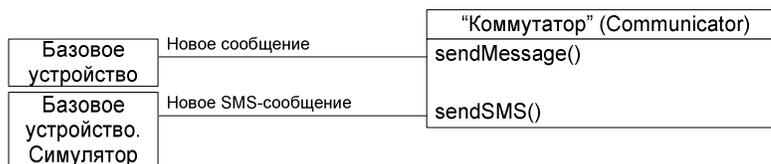


Рис. 29. Структурная схема интерфейса "Коммутатор"

19.3. Варианты реализации

Класс "Центр сообщений" является частной реализацией интерфейса "Коммутатор" в рамках разработанного симулятора. Структурная схема класса показана на рис.30.



Рис. 30. Структурная схема класса "Центр сообщений"

19.4. Контейнерные классы

Класс "Сообщение" и "SMS" используются в методах обмена сообщениями.

Формат сообщения: адресат, владелец, код сообщения, дополнительные данные.

Формат SMS-сообщения: адресат, владелец, номер объекта, код действия.

20. Интерфейс "ПРОТОКОЛ"

20.1. Словесное описание

Интерфейс "Протокол" предоставляет возможность протоколирования всех действий приложения. Структурная схема интерфейса показана на рис.31.

20.2. Структурная схема интерфейса

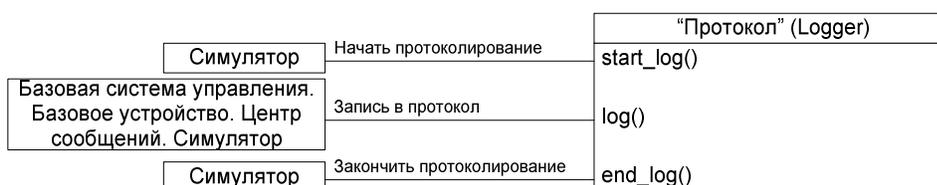


Рис. 31. Структурная схема интерфейса "Протокол"

20.3. Варианты реализации

Классы "Простой протокол" и "XML-протокол" являются частными реализациями интерфейса "Протокол" в рамках разработанного симулятора.

Класс "Простой протокол" осуществляет запись в текстовом формате в стандартный поток вывода.

Класс "XML-протокол" поддерживает ведение протоколирования в XML-формате:

```

<log>
  <rec timestamp="hh:mm:ss.SSS" level="1|2|3|4">
    Here goes log text
  </rec>
</log>
  
```

21. Класс "СИМУЛЯТОР"

21.1. Словесное описание

Класс "Симулятор" является ключевым объектом симулятора. Осуществляет загрузку файлов конфигурации (Приложение 2) и сценария происшествий (Приложение 3), сборку и инициализацию объектов системы, исполнение сценария. Структурная схема класса показана на рис.32.

21.2. Структурная схема класса

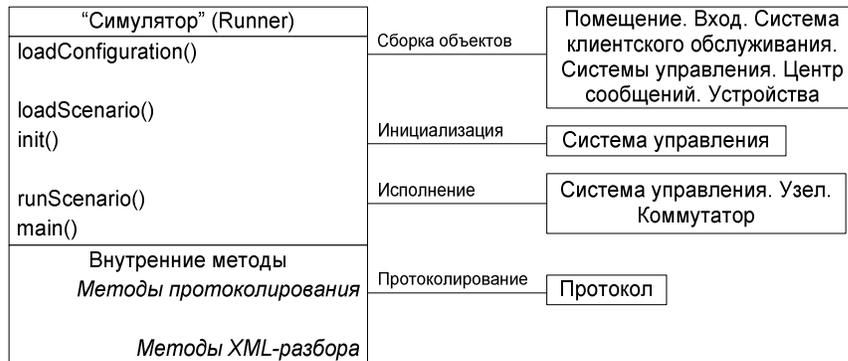


Рис. 32. Структурная схема класса “Симулятор”

21.3. Контейнерные классы

Классы “Задержка”, “Событие”, “Статус”, “Данные” используются для хранения параметров инструкций сценария.

Формат инструкции задержки: время в миллисекундах.

Формат инструкции события (аппаратного прерывания): номер устройства, код события.

Формат инструкции обновления статуса: номер устройства, тип локального устройства, номер локального устройства, новое значение.

Формат инструкции обновления буферных данных: номер устройства, тип локального устройства, номер локального устройства, новое значение.

21.4. Формат конфигурационного файла

Пример конфигурационного XML-файла банковского комплекса приведен в Приложении 2. Подробное DTD-описание (Document Type Definition) XML-приложения – в Приложении 3.

Объявление XML-файла начинается с заголовка, задающего версию спецификации. В большинстве случаев достаточно версии 1.0. Далее следует определение типа документа (*Document Type Definition*), позволяющее синтаксическому анализатору проверить правильность структуры документа. Собственно DTD-описание содержит правила, которым должно следовать содержание XML-документа.

Каждому элементу управления назначается его уникальный идентификатор (атрибут *id*).

Элемент *room* имеет определенный набор обязательных атрибутов: *type* (тип помещения), *floor* (этаж), *fs* (тип противопожарной системы). Тип помещения может быть одним следующих: *public* (общественное место), *clients* (помещение клиентского обслуживания), *staff* (служебное помещение), *storage* (хранилище), *lift* (лифт). Типы противопожарной системы: *active* (активная), *passive* (пассивная).

Элементы *door*, *gateway*, *passage* содержат по одному или два элемента *adjacent*, указывающие на наличие смежного помещения (одно для наружного входа). Также элемент *door* включает элемент *pin* (PIN-код электронного замка). Элемент *gateway* имеет дополнительный атрибут *photo*, указывающий на наличие фотоэлемента в механизме ворот.

Элементы *cashmachine*, *cashdesk*, *parking* соержат обязательный атрибут *room* (номер помещения клиентского обслуживания).

21.5. Формат файла сценария

Файл сценария представлен в XML-формате, а его DTD-описание приведено в Приложении 4.

Элементы сценария (*delay*, *event*, *sms*, *status*, *data*) соответствуют основным изменениям и происшествиям в системе. Перечисленные элементы соответствуют контейнерным классам "Задержка", "Событие", "SMS", "Статус", "Данные".

Элемент *delay* имеет единственный атрибут *milliseconds*, задающий временную задержку между двумя происшествиями.

Элемент *event* содержит два атрибута: *device* (номер подсистемы), *code* (буквенный код события). Поддерживаются следующие события: *push* (толчок), *motion* (движение), *break* (разбивание), *call* (вызов лифта), *robbery* (вызов), *on* (включение), *off* (отключение).

Элемент *sms* имеет атрибуты *from* (строка отправителя), *object* (номер управляемого объекта), *action* (код действия). Код действия один из следующих: *on* (включить подсистему), *off* (отключить подсистему), *smoke* (пустить дым), *lock* (заблокировать вход).

Элементы *status* и *data* включают обязательный набор атрибутов: *device* (номер подсистемы), *type* (код устройства), *number* (номер подключенного локального устройства). Значение изменения статуса указывается в

атрибуте *value*. Значение новых буферных данных заключается в тэги элемента *data*. Поддерживаемые коды устройств: *contact* (датчик контактного типа), *smartcard* (устройство чтения смарт-карт), *photo* (фотоэлемент), *metal* (датчик металла), *fire* (датчик пожара), *lift* (устройство управления лифтом), *volume* (датчик объема).

22. ПРОТОКОЛИРОВАНИЕ

В Приложении 5 приведен результат протоколирования в XML-формате для следующего сценария:

```
<?xml version='1.0' encoding="windows-1251"?>
<!DOCTYPE scenario SYSTEM "scenario.dtd">

<scenario name="Test motion event">
  <sms object="3" action="on"/>
  <delay milliseconds="10"/>
  <event device="3" code="motion"/>
  <delay milliseconds="10"/>
  <sms object="3" action="off"/>
  <delay milliseconds="3"/>
</scenario>
```

23. ТЕКСТ ПРОГРАММЫ

Авторы не видят смысла приводить тысячи строк текста приложения. Поэтому решили ограничиться только одним классом "Система управления воротами", демонстрирующим реализацию автоматной логики систем управления (Приложение 6). Текст приложения доступен на Интернет-сайте <http://is.ifmo.ru> в разделе «Проекты».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе авторами с помощью SWITCH-технологии, основанной на применении конечных автоматов, была разработана система безопасности банковского комплекса. Реализация проекта показала преимущество указанного подхода по сравнению с традиционным объектно-ориентированным подходом.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. <http://is.ifmo.ru>
2. <http://www.softcraft.ru>
3. *Шалыто А.А.* SWITCH-технология. Алгоритмизация и программирование задач логического управления. СПб.: Наука, 1998.
4. <http://java.sun.com>
5. <http://www.intellij.com>

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ПЛАН БАНКА

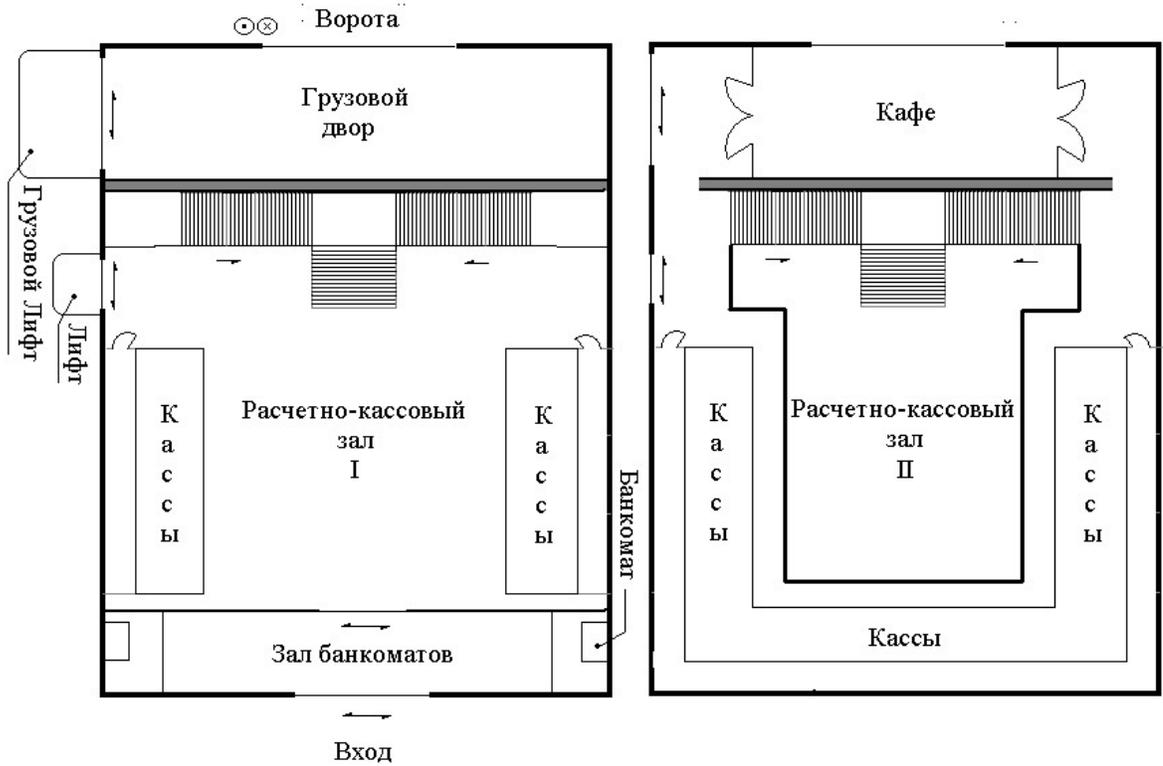


Рис. 33. План первого и второго этажей

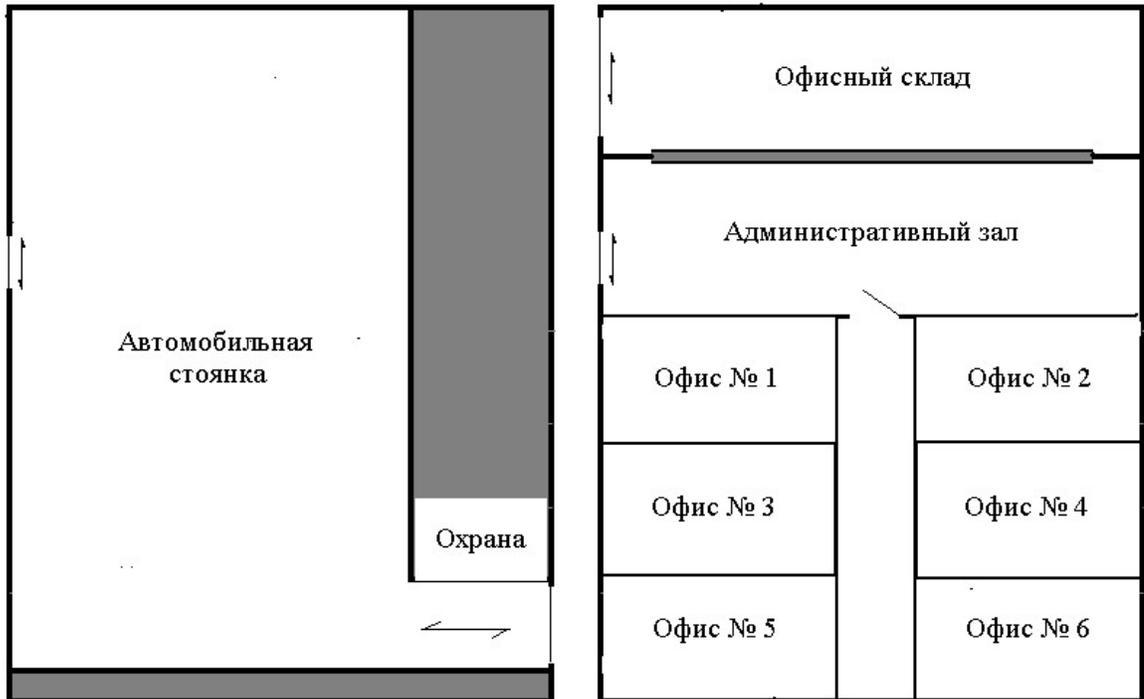


Рис. 34. План нулевого и третьего этажей

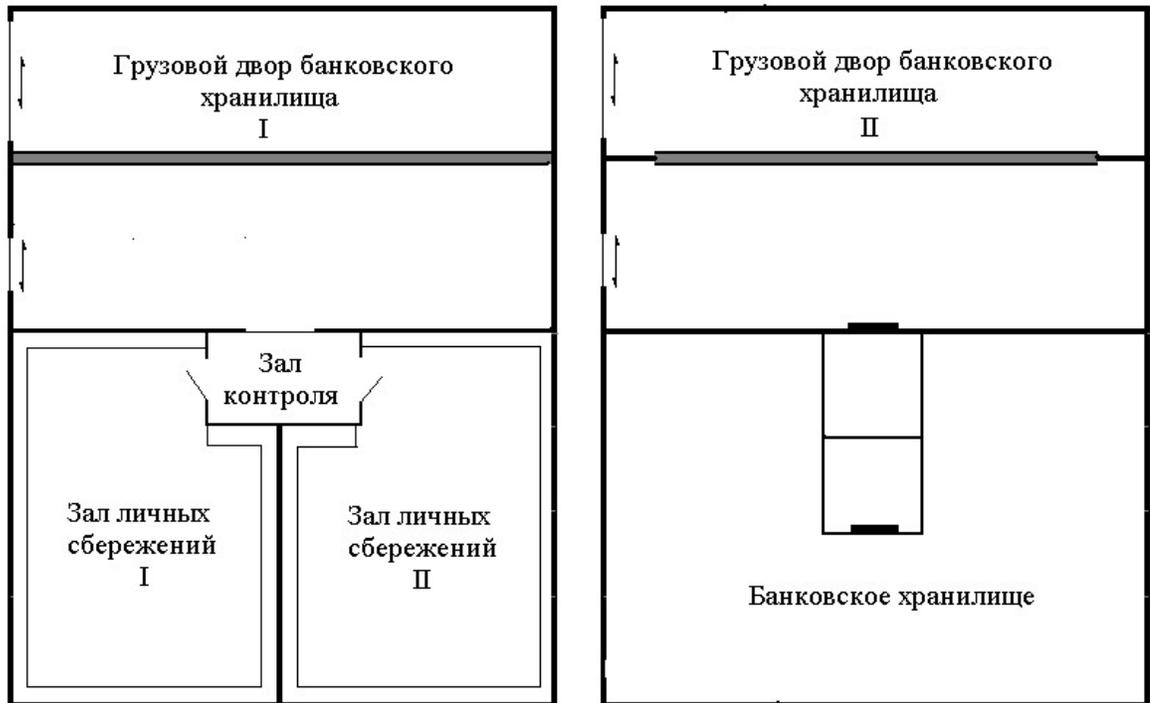


Рис. 35. План подземных «-1» и «-2» этажей

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. XML-ФАЙЛ КОНФИГУРАЦИИ БАНКА

```

<?xml version='1.0' encoding="windows-1251"?>
<!DOCTYPE configuration SYSTEM "configuration.dtd">

<configuration>

<maincontroller id="2"/>

<room id="3" type="staff" floor="3" fs="active" desc="Офисный склад"/>
<room id="4" type="staff" floor="3" fs="active" desc="Административный зал"/>
<room id="5" type="staff" floor="3" fs="active" desc="Офисный зал"/>
<room id="6" type="staff" floor="3" fs="passive" desc="Офис №1"/>
<room id="7" type="staff" floor="3" fs="passive" desc="Офис №2"/>
<room id="8" type="staff" floor="3" fs="passive" desc="Офис №3"/>
<room id="9" type="staff" floor="3" fs="passive" desc="Офис №4"/>
<room id="10" type="staff" floor="3" fs="passive" desc="Офис №5"/>
<room id="11" type="staff" floor="3" fs="passive" desc="Офис №6"/>
<room id="12" type="public" floor="2" fs="passive" desc="Кафе"/>
<room id="13" type="public" floor="2" fs="active" desc="Лифтовый зал №3"/>
<room id="14" type="public" floor="2" fs="active" desc="Лифтовый зал №4"/>
<room id="15" type="clients" floor="2" fs="active" desc="Расчетно-кассовый зал №2"/>
<room id="16" type="clients" floor="1" fs="active" desc="Расчетно-кассовый зал №1"/>
<room id="17" type="clients" floor="1" fs="active" desc="Зал банкоматов"/>
<room id="18" type="staff" floor="1" fs="active" desc="Грузовой двор"/>
<room id="19" type="staff" floor="0" fs="passive" desc="Комната охраны"/>
<room id="20" type="public" floor="0" fs="active" desc="Автомобильная стоянка"/>
<room id="21" type="staff" floor="-1" fs="active" desc="Грузовой двор банковского хранилища №1"/>

```

```

<room id="22" type="staff" floor="-1" fs="active" desc="Лифтовый зал №1"/>
<room id="23" type="staff" floor="-1" fs="active" desc="Зал контроля"/>
<room id="24" type="storage" floor="-1" fs="active" desc="Зал личных
сбережений №1"/>
<room id="25" type="storage" floor="-1" fs="active" desc="Зал личных
сбережений №2"/>
<room id="26" type="staff" floor="-2" fs="active" desc="Грузовой двор
банковского хранилища №2"/>
<room id="27" type="staff" floor="-2" fs="active" desc="Лифтовый зал №2"/>
<room id="28" type="storage" floor="-2" fs="passive" desc="Банковское
хранилище"/>
<room id="29" type="lift" floor="-2" fs="passive" desc="Лифт"/>
<room id="30" type="lift" floor="-2" fs="passive" desc="Грузовой лифт"/>

<door id="31">
  <adjacent room="3"/>
  <adjacent room="4"/>
  <pin>123456789</pin>
</door>
<door id="32">
  <adjacent room="3"/>
  <adjacent room="4"/>
  <pin>234567891</pin>
</door>
<door id="34">
  <adjacent room="4"/>
  <adjacent room="5"/>
  <pin>345678912</pin>
</door>
<door id="36">
  <adjacent room="5"/>
  <adjacent room="6"/>
  <pin>456789123</pin>
</door>
<door id="37">
  <adjacent room="5"/>
  <adjacent room="7"/>
  <pin>567891234</pin>
</door>
<door id="38">
  <adjacent room="5"/>
  <adjacent room="8"/>
  <pin>678912345</pin>
</door>
<door id="39">
  <adjacent room="5"/>
  <adjacent room="9"/>
  <pin>789123456</pin>
</door>
<door id="40">
  <adjacent room="5"/>
  <adjacent room="10"/>
  <pin>891234567</pin>
</door>
<door id="41">
  <adjacent room="5"/>
  <adjacent room="11"/>
  <pin>912345678</pin>
</door>
<door id="54">
  <adjacent room="19"/>
  <adjacent room="20"/>
  <pin>123456789</pin>

```

```

</door>
<door id="59">
  <adjacent room="22"/>
  <adjacent room="23"/>
  <pin>234567891</pin>
</door>
<door id="60">
  <adjacent room="23"/>
  <adjacent room="24"/>
  <pin>345678912</pin>
</door>
<door id="61">
  <adjacent room="23"/>
  <adjacent room="25"/>
  <pin>456789123</pin>
</door>

<gateway id="33" photo="no">
  <adjacent room="3"/>
  <adjacent room="30"/>
</gateway>
<gateway id="35" photo="no">
  <adjacent room="4"/>
  <adjacent room="30"/>
</gateway>
<gateway id="42" photo="yes">
  <adjacent room="12"/>
  <adjacent room="13"/>
</gateway>
<gateway id="43" photo="yes">
  <adjacent room="12"/>
  <adjacent room="14"/>
</gateway>
<gateway id="44" photo="no">
  <adjacent room="13"/>
  <adjacent room="30"/>
</gateway>
<gateway id="47" photo="no">
  <adjacent room="15"/>
  <adjacent room="29"/>
</gateway>
<gateway id="49" photo="no">
  <adjacent room="16"/>
  <adjacent room="29"/>
</gateway>
<gateway id="50" photo="yes">
  <adjacent room="16"/>
  <adjacent room="17"/>
</gateway>
<gateway id="51" photo="yes">
  <adjacent room="17"/>
</gateway>
<gateway id="52" photo="no">
  <adjacent room="18"/>
  <adjacent room="30"/>
</gateway>
<gateway id="53" photo="no">
  <adjacent room="18"/>
</gateway>
<gateway id="55" photo="no">
  <adjacent room="20"/>
  <adjacent room="29"/>
</gateway>

```

```
<gateway id="56" photo="no">
  <adjacent room="20"/>
</gateway>
<gateway id="57" photo="no">
  <adjacent room="21"/>
  <adjacent room="30"/>
</gateway>
<gateway id="58" photo="no">
  <adjacent room="22"/>
  <adjacent room="29"/>
</gateway>
<gateway id="62" photo="no">
  <adjacent room="26"/>
  <adjacent room="27"/>
</gateway>
<gateway id="63" photo="no">
  <adjacent room="26"/>
  <adjacent room="27"/>
</gateway>
<gateway id="64" photo="no">
  <adjacent room="26"/>
  <adjacent room="30"/>
</gateway>
<gateway id="65" photo="no">
  <adjacent room="27"/>
  <adjacent room="29"/>
</gateway>
<gateway id="66" photo="no">
  <adjacent room="27"/>
  <adjacent room="28"/>
</gateway>

<passage id="45">
  <adjacent room="13"/>
  <adjacent room="15"/>
</passage>
<passage id="46">
  <adjacent room="14"/>
  <adjacent room="15"/>
</passage>
<passage id="48">
  <adjacent room="15"/>
  <adjacent room="16"/>
</passage>

<cashmachine id="67" room="17"/>
<cashmachine id="68" room="17"/>

<cashdesk id="69" room="16"/>
<cashdesk id="70" room="16"/>
<cashdesk id="71" room="16"/>
<cashdesk id="72" room="16"/>
<cashdesk id="73" room="16"/>
<cashdesk id="74" room="16"/>

<cashdesk id="75" room="16"/>
<cashdesk id="76" room="15"/>
<cashdesk id="77" room="15"/>
<cashdesk id="78" room="15"/>
<cashdesk id="79" room="15"/>
<cashdesk id="80" room="15"/>
<cashdesk id="81" room="15"/>
<cashdesk id="82" room="15"/>
```

```

<cashdesk id="83" room="15"/>
<cashdesk id="84" room="15"/>

<parking id="85" room="20"/>
<parking id="86" room="20"/>
<parking id="87" room="20"/>
<parking id="88" room="20"/>
<parking id="89" room="20"/>
<parking id="90" room="20"/>
<parking id="91" room="20"/>
<parking id="92" room="20"/>
<parking id="93" room="20"/>
<parking id="94" room="20"/>

</configuration>

```

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. DTD-ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАЙЛА КОНФИГУРАЦИИ

```

<!ELEMENT configuration (maincontroller,room*,door*,gateway*,passage*,
cashmachine*,cashdeks*,parking*)>
<!ATTLIST configuration
    name          CDATA          #IMPLIED
>

<!ELEMENT maincontroller EMPTY>
<!ATTLIST maincontroller
    id            ID            #REQUIRED
>

<!ELEMENT room EMPTY>
<!ATTLIST room
    id            ID            #REQUIRED
    type          (public|clients|staff|storage|lift)  #REQUIRED
    floor         CDATA         #REQUIRED
    fs            (active|passive) #REQUIRED
    desc         CDATA         #IMPLIED
>

<!ELEMENT door (adjacent,adjacent?,pin)>
<!ATTLIST door
    id            ID            #REQUIRED
>

<!ELEMENT gateway (room,room?)>
<!ATTLIST gateway
    id            ID            #REQUIRED
    photo        (yes|no)      #REQUIRED
>

<!ELEMENT passage (room,room?)>
<!ATTLIST passage
    id            ID            #REQUIRED
>

<!ELEMENT cashmachine EMPTY>
<!ATTLIST cashmachine
    id            ID            #REQUIRED
    room         IDREF         #REQUIRED
>

<!ELEMENT cashdesk EMPTY>

```

```

<!ATTLIST cashdesk
  id          ID          #REQUIRED
  room       IDREF       #REQUIRED
>

<!ELEMENT parking EMPTY>
<!ATTLIST parking
  id          ID          #REQUIRED
  room       IDREF       #REQUIRED
>

<!ELEMENT adjacent EMPTY>
<!ATTLIST adjacent
  room       IDREF       #REQUIRED
>

<!ELEMENT pin (#PCDATA)>

```

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. DTD-ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАЙЛА СЦЕНАРИЯ

```

<!ELEMENT scenario (delay|event|sms|status|data)*>
<!ATTLIST scenario
  name          CDATA          #IMPLIED
>

<!ELEMENT delay EMPTY>
<!ATTLIST delay
  milliseconds  CDATA          #REQUIRED
>

<!ELEMENT event EMPTY>
<!ATTLIST event
  device        CDATA          #REQUIRED
  code          (push|motion|break|call|robbery|on|off) #REQUIRED
>

<!ELEMENT sms EMPTY>
<!ATTLIST sms
  from          CDATA          #IMPLIED
  object        CDATA          #REQUIRED
  action        (on|off|smoke|lock) #REQUIRED
>

<!ELEMENT status EMPTY>
<!ATTLIST status
  device        CDATA          #REQUIRED
  type          (contact|smartcard|photo|metal|fire|lift|volume)
#REQUIRED
  number        CDATA          #REQUIRED
  value         CDATA          #REQUIRED
>

<!ELEMENT data (#PCDATA)>
<!ATTLIST data
  device        CDATA          #REQUIRED
  type          (smartcard|keyboard) #REQUIRED
  number        CDATA          #REQUIRED
>

```

ПРИЛОЖЕНИЕ 5. ФРАГМЕНТ ПРОТОКОЛА

```
<?xml version='1.0' encoding='windows-1251'?>

<log>
  <rec timestamp="05:10:16.359" level="1">Старт загрузки конфигурации</rec>
  <rec timestamp="05:10:16.359" level="1">Загрузка XML-файла
`configuration_template.xml` ...</rec>
  <rec timestamp="05:10:16.515" level="1">XML-файл загружен.</rec>
  <rec timestamp="05:10:16.515" level="2">Построение архитектуры здания
...</rec>
  <rec timestamp="05:10:16.546" level="2">Формирование конфигурации,
коммутатора, устройств и контроллеров...</rec>
  <rec timestamp="05:10:16.609" level="1">Загрузка конфигурации
закончена</rec>
  <rec timestamp="05:10:16.609" level="1">Старт загрузки сценария</rec>
  <rec timestamp="05:10:16.609" level="1">Загрузка XML-файла
`scenario_template.xml` ...</rec>
  <rec timestamp="05:10:16.625" level="1">XML-файл загружен.</rec>
  <rec timestamp="05:10:16.625" level="1">Загрузка сценария закончена</rec>
  <rec timestamp="05:10:16.625" level="1">Старт инициализации
контроллеров</rec>
  <rec timestamp="05:10:16.625" level="1">Инициализация контроллеров
закончена</rec>
  <rec timestamp="05:10:16.625" level="1">Запуск сценария</rec>
  <rec timestamp="05:10:16.625" level="2">!Обработка SMS</rec>
  <rec timestamp="05:10:16.625" level="2">!Обработка DELAY</rec>
  <rec timestamp="05:10:16.640" level="2">Запуск автомата A0#2 состояние:0
событие:39</rec>
  <rec timestamp="05:10:16.640" level="2">Действие z60 в МС#2 (Поставить
объект на охрану)</rec>
  <rec timestamp="05:10:16.640" level="2">Действие z62 в МС#2 (Включить
пожарную охрану помещения)</rec>
  <rec timestamp="05:10:16.640" level="2">Остановка автомата A0#2
состояние:0</rec>
  <rec timestamp="05:10:16.640" level="2">Запуск автомата A5#3 в состоянии 0
с событием 15</rec>
  <rec timestamp="05:10:16.640" level="2">Действие z30 в Room#3 (Сбросить
статистику)</rec>
  <rec timestamp="05:10:16.640" level="2">Остановка автомата A5#3 в состоянии
1</rec>
  <rec timestamp="05:10:16.640" level="2">Запуск автомата A4#3 в состоянии 0
с событием 6</rec>
  <rec timestamp="05:10:16.640" level="2">Условие x12 выполнено в Room#3
(Двери/ворота в помещение закрыты и заблокированы)</rec>
  <rec timestamp="05:10:16.640" level="2">Остановка автомата A4#3 в состоянии
1</rec>
  <rec timestamp="05:10:16.640" level="2">Запуск автомата A2#31 в состоянии 0
с событием 0</rec>
  <rec timestamp="05:10:16.640" level="2">Условие x4 не выполнено в Door#31
(Вставлена смарт-карта)</rec>
  <rec timestamp="05:10:16.640" level="2">Остановка автомата A2#31 в
состоянии 0</rec>
  ...
  <rec timestamp="05:10:16.640" level="2">!Обработка EVENT</rec>
  <rec timestamp="05:10:16.640" level="2">!Обработка DELAY</rec>
  <rec timestamp="05:10:16.640" level="2">Запуск автомата A5#3 в состоянии 1
с событием 0</rec>
  <rec timestamp="05:10:16.640" level="2">Условие x15 не выполнено в Room#3
(Температура выше критической или задымленность выше критического
порога)</rec>
```

<rec timestamp="05:10:16.640" level="2">Условие x16 не выполнено в Room#3 (Проверка на положительность)</rec>
<rec timestamp="05:10:16.640" level="2">Остановка автомата А5#3 в состоянии 1</rec>
<rec timestamp="05:10:16.640" level="2">Запуск автомата А4#3 в состоянии 1 с событием 9</rec>
<rec timestamp="05:10:16.640" level="2">Действие z26 в Room#3 (Обнаружено событие ПРОНИКНОВЕНИЕ)</rec>
<rec timestamp="05:10:16.640" level="2">Действие z22 в Room#3 (Включить видеозапись, систему эл.магн.помехи)</rec>
<rec timestamp="05:10:16.640" level="2">Остановка автомата А4#3 в состоянии 1</rec>
<rec timestamp="05:10:16.640" level="2">Запуск автомата А2#31 в состоянии 0 с событием 0</rec>
<rec timestamp="05:10:16.640" level="2">Условие x4 не выполнено в Door#31 (Вставлена смарт-карта)</rec>
<rec timestamp="05:10:16.640" level="2">Остановка автомата А2#31 в состоянии 0</rec>
...
<rec timestamp="05:10:16.656" level="2">!Обработка SMS</rec>
<rec timestamp="05:10:16.656" level="2">!Обработка DELAY</rec>
<rec timestamp="05:10:16.656" level="2">Запуск автомата А0#2 в состоянии 0 с событием 26</rec>
<rec timestamp="05:10:16.656" level="2">Действие z45 в МС#2 (Вызов охраны)</rec>
<rec timestamp="05:10:16.656" level="2">Действие z48 в МС#2 (Интернет-оповещение)</rec>
<rec timestamp="05:10:16.656" level="2">Остановка автомата А0#2 в состоянии 3</rec>
<rec timestamp="05:10:16.656" level="2">Запуск автомата А5#3 в состоянии 1 с событием 0</rec>
<rec timestamp="05:10:16.656" level="2">Условие x15 не выполнено в Room#3 (Температура выше критической или задымленность выше критического порога)</rec>
<rec timestamp="05:10:16.656" level="2">Условие x16 не выполнено в Room#3 (Проверка на положительность)</rec>
<rec timestamp="05:10:16.656" level="2">Остановка автомата А5#3 в состоянии 1</rec>
<rec timestamp="05:10:16.656" level="2">Запуск автомата А4#3 в состоянии 1 с событием 0</rec>
<rec timestamp="05:10:16.656" level="2">Условие x12 выполнено в Room#3 (Двери/ворота в помещение закрыты и заблокированы)</rec>
<rec timestamp="05:10:16.656" level="2">Остановка автомата А4#3 в состоянии 1</rec>
<rec timestamp="05:10:16.656" level="2">Запуск автомата А2#31 в состоянии 0 с событием 0</rec>
<rec timestamp="05:10:16.656" level="2">Условие x4 не выполнено в Door#31 (Вставлена смарт-карта)</rec>
<rec timestamp="05:10:16.656" level="2">Остановка автомата А2#31 в состоянии 0</rec>
...
<rec timestamp="05:10:16.656" level="2">Запуск автомата А0#2 в состоянии 3 с событием 40</rec>
<rec timestamp="05:10:16.656" level="2">Условие x13 выполнено в МС#2 (Помещение критично по безопасности)</rec>
<rec timestamp="05:10:16.656" level="2">Действие z21 в МС#2 (Режим спецхраны)</rec>
<rec timestamp="05:10:16.656" level="2">Остановка автомата А0#2 в состоянии 0</rec>
<rec timestamp="05:10:16.656" level="2">Запуск автомата А5#3 в состоянии 1 с событием 0</rec>

```

    <rec timestamp="05:10:16.656" level="2">Условие x15 не выполнено в Room#3
(Температура выше критической или задымленность выше критического
порога)</rec>
    <rec timestamp="05:10:16.656" level="2">Условие x16 не выполнено в Room#3
(Проверка на положительность)</rec>
    <rec timestamp="05:10:16.656" level="2">Остановка автомата A5#3 в состоянии
1</rec>
    <rec timestamp="05:10:16.656" level="2">Запуск автомата A4#3 в состоянии 1
с событием 0</rec>
    <rec timestamp="05:10:16.656" level="2">Условие x12 выполнено в Room#3
(Двери/ворота в помещении закрыты и заблокированы)</rec>
    <rec timestamp="05:10:16.656" level="2">Остановка автомата A4#3 в состоянии
1</rec>
    <rec timestamp="05:10:16.656" level="2">Запуск автомата A2#31 в состоянии 0
с событием 0</rec>
    <rec timestamp="05:10:16.656" level="2">Условие x4 не выполнено в Door#31
(Вставлена смарт-карта)</rec>
    <rec timestamp="05:10:16.656" level="2">Остановка автомата A2#31 в
состоянии 0</rec>
    ...
    <rec timestamp="05:10:16.671" level="1">Конец сценария</rec>
</log>

```

ПРИЛОЖЕНИЕ 6. ФРАГМЕНТ ТЕКСТА ПРОГРАММЫ. БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ШЛЮЗОМ

```

package BSS.Controllers;

import BSS.*;
import java.util.*;

public class GatewayController extends BaseController
{
    private int _y3;
    private LinkedList _query3;
    final static Set Acceptable_Event = new TreeSet();
    final static Set Acceptable_Message = new TreeSet();

    private int _MC_id;
    private boolean _hasPhotoCell;

    static
    {
        Acceptable_Event.add(new Integer(EVENT_PUSH));

        Acceptable_Message.add(new Integer(MSG_CLOSE_GATEWAY));
        Acceptable_Message.add(new Integer(MSG_OPEN_GATEWAY));
    }

    public GatewayController(int id, Logger logger, Device device)
    {
        super(id, logger, device);
        _query3 = new LinkedList();
    }

    public String toString()
    {
        return "Gateway#" + ID();
    }
}

```

```

public void init()
{
    _query3.clear();
    _y3 = 0;
    Map conf = sysLoadConfig();
    _MC_id = ((Integer)conf.get("MC")).intValue();
    _hasPhotoCell = ((Boolean)conf.get("PhotoCell")).booleanValue();
}

public void run()
{
    if (!_query3.isEmpty())
    {
        Integer event = (Integer)_query3.removeFirst();
        A3(event.intValue());
    }
    else if (needCheck_A3())
    {
        A3(0);
    }
}

public void envOnEvent(int event_type)
{
    if (Acceptable_Event.contains(new Integer(event_type)))
    {
        _query3.addLast(new Integer(event_type));
    }
}

public Message msgOnReceive(Message msg)
{
    Message response = null;

    if (REQ_ENTRY_IS_LOCKED == msg.code)
    {
        response = msgMakeReply(msg, isLocked()? 1 : 0);
    }
    else if (REQ_ENTRY_IS_CLOSED == msg.code)
    {
        response = msgMakeReply(msg, isClosed()? 1 : 0);
    }
    else if (Acceptable_Message.contains(new Integer(msg.code)))
    {
        _query3.addLast(new Integer(msg.code));
    }

    return response;
}

//Реализация автомата

private void A3(int e)
{
    log_start("A3", _y3, e);
    int y_now = _y3;

    switch (y_now)
    {
        case 0:

```

```

    boolean xx9 = x9();
    if (e == 3)
    { z6(); }
    else
    if (e == 5 && !xx9)
    { z16(); } _y3 = 3; }
    else
    if (e == 5 && xx9)
    { z16(); } _y3 = 4; }
break;

case 1:
    if (e == 4)
    { } _y3 = 2; }
    else
    if (x9() && !x10())
    { } _y3 = 5; }
break;

case 2:
    if (e == 5)
    { z12(); } _y3 = 3; }
    if (x11())
    { z12(); } _y3 = 0; }
break;

case 3:
    if (e == 4)
    { z12(); } _y3 = 2; }
    else
    if (x9() && !x10())
    { z12(); } _y3 = 5; }
    else
    if (x14())
    { } _y3 = 1; }
break;

case 4:
    if (e == 4)
    { } _y3 = 0; }
    else
    if (x10())
    { } _y3 = 3; }
break;

case 5:
    if (e == 4)
    { z12(); } _y3 = 2; }
    else
    if (x10())
    { z12(); } _y3 = 3; }
    else
    if (x11())
    { z12(); } _y3 = 4; }
break;
}

if (_y3 != y_now)
{
    switch (_y3)
    {
        case 0:

```

```

        z15();
        break;

        case 1:
            z12();
            break;

        case 2:
            z13();
            break;

        case 3:
            z14();
            break;

        case 5:
            z13();
            break;
    }
}

log_end("A3", _y3);
}

//Входные переменные

private boolean x9()
{
    boolean res = _hasPhotoCell;
    log_x("x9", res, "Присутствует фотоэлемент");
    return res;
}

private boolean x10()
{
    boolean res = envPhotoDark(1);
    log_x("x10", res, "Прохожий");
    return res;
}

private boolean x11()
{
    boolean res = envHasContact(1);
    log_x("x11", res, "Ворота закрыты");
    return res;
}

private boolean x14()
{
    boolean res = envHasContact(2);
    log_x("x14", res, "Ворота полностью открыты");
    return res;
}

//Выходные функции

private void z6()
{
    log_z("z6", "Обнаружено событие ВЗЛОМ");
    msgSend(_MC_id, MSG_BURGLARY);
}

```

```

private void z12()
{
    log_z("z12", "Остановить механизм ворот");
    envStopGate(1);
}

private void z13()
{
    log_z("z13", "Закрывание ворот");
    envCloseGate(1);
}

private void z14()
{
    log_z("z14", "Открывание ворот");
    envOpenGate(1);
}

private void z15()
{
    log_z("z15", "Заблокировать ворота");
    envLock(1);
}

private void z16()
{
    log_z("z16", "Разблокировать ворота");
    envUnlock(1);
}

private boolean isClosed()
{
    return (0 == _y3) || (4 == _y3);
}

private boolean isLocked()
{
    return (0 == _y3);
}

private boolean needCheck_A3()
{
    return (1 <= _y3) && (5 >= _y3);
}
}

```