

4. Медведев Е.М., Мельников С.Р. Картографирование в режиме реального времени? С лазерным сканированием это возможно уже сегодня. Информационный бюллетень. ГИС Ассоциация. Вып.№4 (36), 2002., стр.49-51.
5. MacIntyre B., Bolter J., Moreno E., and Hannigan B., "Augmented Reality as a New Media Experience," In Proc. ISAR '01 (IEEE and ACM Int. Symp. on Augmented Reality), New York, NY, October 29–30, 2001, 197–206.
6. Güven S. and Feiner S. Authoring 3D Hypermedia for Wearable Augmented and Virtual Reality. Department of Computer Science, Columbia University, New York, NY 10027 (<http://www.cs.columbia.edu/~feiner>)

УДК 519.866

## АНАЛИЗ АРХИТЕКТУРЫ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ БАНКОВСКИХ СИСТЕМ

*Д.М. Королёв*

### Определение архитектуры АБС и ее состав

Архитектура автоматизированной банковской системы (АБС) включает в себя не только множество структур, но также принципы и концепции построения системы.

Основным принципом построения системы является использование в разработке системного анализа и экономико-математических методов моделирования.

Архитектура эксплуатируемой АБС отражает строение и внутреннюю форму банка, прочные и относительно устойчивые взаимоотношения и взаимосвязи элементов системы. Каждая АБС, как большая и сложная система обладает бесконечным числом элементов, свойств, связей между элементами и охватить их в рамках одного понятия структуры не представляется возможным. На практике, в процессе исследования и проектирования АБС используются некоторые срезы, аспекты внутреннего строения системы. Определим виды структур АБС согласно основным понятиям синтеза структуры автоматизированных систем управления (АСУ) и классификации Захмана.

Существуют три аспекта рассмотрения системы, которые приводят к различным структурным представлениям. Аспекты соответствуют вопросам "что", "как" и "где", относящимся к конечному продукту (АБС). Каждому аспекту соответствуют разные методы формирования представления. В зависимости от базового элемента, выделим три вида структуры (Рис. 1).

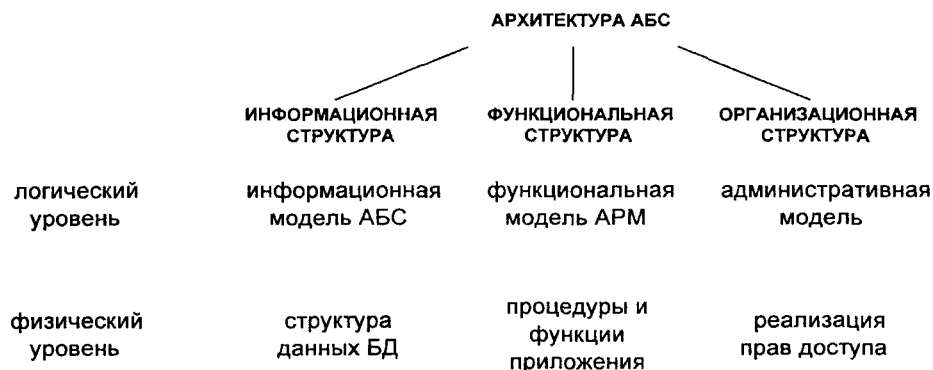


Рис 1. Архитектура АБС

Колонка информационной структуры относится к данным и соответствует вопросу "что". Для автоматизированной информационной системы вопрос "что" относится к

сущностям данных и их связям, в АБС это документы, проводки, реквизиты, экономические показатели.

Колонка функциональной структуры относится к операциям и функциям, соответствует вопросу "как". Она описывает, как работают отдельные части системы. В информационных системах функции обычно определяются входами (элементы данных), процессами (преобразования) и выходами (элементы данных). Внимание уделяется не столько отдельным частям и их связям, сколько тому, как эти части взаимодействуют при выполнении общей задачи.

Колонка организационной структуры соответствует вопросам "кто" и "где". Структурные представления в этой колонке описывают местоположение элементов системы и механизмы их взаимодействия. Базовым элементом организационной структуры является рабочее место, должность сотрудника.

В зависимости от уровня представления, выделим два уровня: логический уровень представляет математическое описание предметной области АБС, а физический описывает программную реализацию. Уровни представления отличаются точками зрения и степенью детализации и формализации предметной области.

Основные характеристики структур могут быть разбиты на две группы: первая - связанные с иерархичностью системы и вторая - оценивающие качество функционирования системы заданной структуры.

К первой группе характеристик относятся: число уровней иерархии, число подсистем (элементов) на каждом уровне, степень централизации, норма управляемости, мера равномерности связей между подсистемами и уровнями иерархии и т.д.

Ко второй группе характеристик относятся эффективность, надежность, живучесть, гибкость (способность к перестройке системы, быстрое действие, достоверность обработки данных, загрузка технических средств и узлов).

Многие их характеристик, связанных с иерархичностью системы, могут быть определены количественно, а такие характеристики, как характер взаимосвязи между подсистемами и уровнями, признаки разбиения на подсистемы являются качественными.

**Организационная структура** эксплуатируемой АБС практически совпадает с организационной структурой банковской предметной области (Рис. 2).

Организационная структура банка через распределение управленческих задач, административно-правовых отношений определяет весь механизм банковской деятельности, т. е. на каком уровне, каким образом принимаются управленческие решения, как осуществляется обмен информацией между ее элементами, устанавливает специализацию и состав подразделений и должностных лиц по каждой функции и отдельным управленческим задачам, соподчинённость структурных элементов и их взаимодействие.

Организационная модель эксплуатируемой АБС определяет разбиение функций по программным модулям, связи между ними, дальнейшую детализацию функций по Автоматизированным Рабочим Местам (АРМ). Банковские подразделения представлены в виде программных (модулей), а для автоматизации труда сотрудника подразделения используется АРМ. Поскольку должность сотрудника (кассир, контролёр, операционист, бухгалтер, администратор, и пр.) является минимальным неделимым элементом орг.структуры банка, то и АРМ автоматизирующей соответствующую должность является основным элементом прикладного программного комплекса автоматизированной банковской системы (ППК АБС). Число уровней иерархии и число подсистем на каждом уровне оценивают соответственно "высоту" организационной структуры и "ширину" каждого его уровня.

Модульное построение ППК АБС основывается на необходимости высокой гибкости программного комплекса, для того чтобы адаптироваться под структуру различных банков. Поскольку несмотря на существование ряда типовых структур банка, возможно множество вариаций, связанных прежде всего с многообразием вариантов

организации управления деятельностью банков, интеграции подразделений в организационные структуры более высокого уровня, подчиненности и т. д. Модульный принцип построения системы позволяет выбрать каждому клиенту свою конфигурацию системы, наиболее полно отвечающую текущим требованиям банка.

Каждая подсистема (модуль), рассматривается как законченный элемент, обладающий возможностью соединения с любым другим модулем. Связь между программными модулями может достигаться за счёт внешнего стандартизованного интерфейса обмена данными, или благодаря тому что модули работают на общем ядре данных и системных механизмов. Для построения структуры эксплуатируемой АБС при внедрении необходимо задать связи между конкретными модулями в соответствии с требованиями банка. Различные комбинации модулей обеспечивают возможность построения интегрированной банковской системы с любой необходимой полнотой функций.

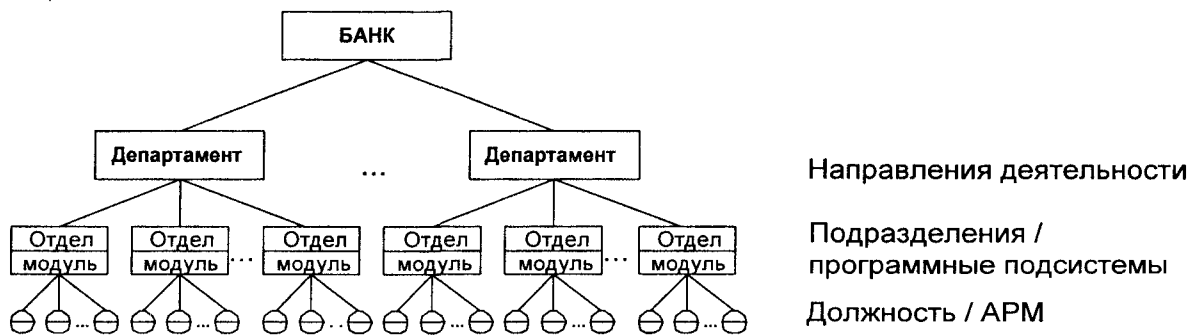


Рис 2. Организационная структура эксплуатируемой АБС

При более детальном описании орг.структуры даётся описание горизонтальных связей нижнего уровня, между различными АРМ и модулями (Рис. 3). Связи между АРМ помогают в дальнейшем можно определить технологическую цепочку выполнения операций в функциональной структуре.

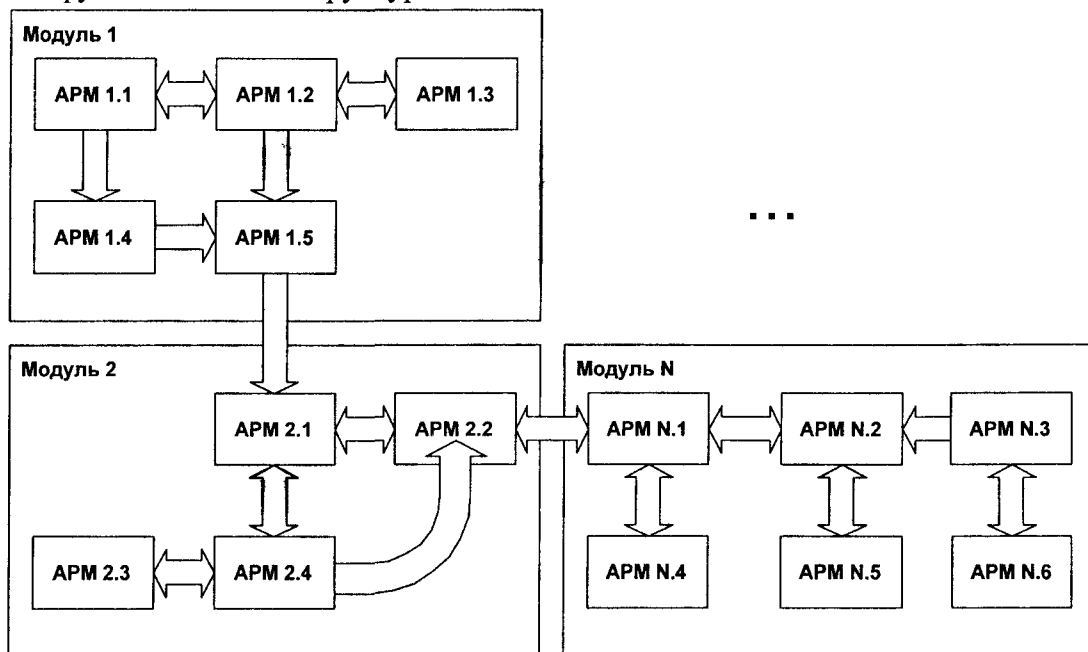


Рис 3. Связи организационной структуры

**Функциональная структура** АБС описывает распределение операций по подсистемам и уровням организационной структуры, даёт представление о функциях и операциях которые должна выполнять система, чтобы удовлетворять требованию

полнофункциональности, но ничего не сообщает об отношениях между данными, а также о поведении системы в зависимости от времени.

Основным и принципиально важным моментом функционально - структурного подхода является рассмотрение всех компонентов системы не с точки зрения их физической и материальной природы, а с точки зрения выполняемых ими функций в процессе деятельности. Иными словами, сущностью понятия является функция. Сами компоненты системы, осуществляющие процесс транспорта и преобразования потенциалов и потоков, называются функциональными компонентами.

На самом верхнем уровне обобщения АБС представляется в виде связанных между собой функциональных компонентов в контексте внешних систем.

При функциональной декомпозиции процессов происходит деление процессов в объекте деятельности на компоненты, в совокупности представляющие его функциональный состав. Декомпозиция процесса производится в соответствии с определенными правилами, в основе которых лежит полнота и законченность единичной технологической функции или их совокупности.

Следующий этап - разработка функциональной структурной модели. На этом этапе функциональные компоненты, выделенные при декомпозиции, соединяются между собой на каждом уровне иерархии с помощью формального аппарата, образуя иерархическую структуру функций компонентов процесса в объекте деятельности, или проще – иерархию функций.

Один из наиболее распространенных количественных критериев объединения в подсистемы связан с понятием близости решаемых задач и выполняемых операций. Задачи могут считаться близкими вследствие принадлежности к одной и той же теме или в связи с использованием при их выполнении одних и тех же ресурсов. Кроме того близость можно оценивать по величине потока информации, которой обмениваются подразделения, или по степени изменения взаимосвязей во времени.

Объединение в одну подсистему наиболее близких задач облегчает как управление ходом решения задач внутри самих подсистем, так и координацию деятельности подсистемы в целом. Если в подсистемы объединяются наиболее связанные задачи, то объёмы информации, которыми обмениваются подсистемы значительно сокращаются. Благодаря этому уменьшается время затрачиваемое на обмен информацией, упрощается координация деятельности подсистем.

**Информационная структура** АБС определяет типы используемых данных и отношения между ними. Процесс построения информационной структуры включает детализацию информационного обеспечения проектируемой системы, а также документирование сущностей системы и способов их взаимодействия, идентификацию объектов, важных для предметной области (сущностей), свойств этих объектов (атрибутов) и их отношений с другими объектами.

Информационная структура АБС сложна, поскольку является основой функционирования банковской информационной системы, ориентированной на хранение, выбор и модификацию постоянно хранимой информации. В зависимости от степени детализации и формализации, различают четыре уровня представления информации:

- информация, относящаяся к объектам и связям, которые существуют в нашем воображении;
- структура информации - организация информации, в которой объекты и связи представляются данными;
- структура данных , независимая от способа доступа, - структуры данных , которые не связаны со схемами поиска, индексации и др.;

структура данных , зависящая от способа доступа.

Математическое описание информационной структуры АБС происходит на втором и третьем уровне представления информации, и служит основой для проектирования физических баз данных четвертого уровня.

## Методы синтеза структур АБС

При проектировании АБС целесообразно использовать две различные группы методов синтеза структур: эвристические и формализованные методы.

Эвристические методы включают в себя определение и анализ целей, функционально-структурный анализ, метод аналогий, экспертные оценки. Эти методы базируются в основном на опыте и интуиции проектировщиков и используются в общем предварительном обследовании, когда нужно проанализировать прототипы отечественных и зарубежных АБС аналогичного уровня, выявить прогрессивные решения и образцы.

Формализованные методы базируются на математических моделях и методах, используют количественные зависимости между параметрами структуры и характеристиками системы управления. При построении формализованных моделей широко используют статистические методы, методы теории математического программирования, теории массового обслуживания, теории графов.

Для формализации синтеза структуры АБС введём следующие обозначения:

$F$  - множество функций предметной области банковской деятельности ;

$D$  - множество элементов информационного обеспечения предметной области банковской деятельности;

$W$  - множество возможных концепций построения АБС или её элементов (возможные принципы функционирования обычно заданы и при синтезе системы осуществляется выбор некоторых принципов из множества  $W$ ,  $\omega \in W$ );

$F_{ABC}$  - множество автоматизируемых функций (каждому набору концепций  $\omega$  построения системы соответствует некоторое множество функций  $F_{ABC}(\omega)$ , из которого при проектировании системы нужно выбрать подмножество  $f_{ABC} \in F_{ABC}(\omega)$ , достаточное для реализации выбранных концепций управления  $\omega$ );

$D_{ABC}$  - множество элементов внутримашинного информационного обеспечения (каждому набору концепций  $\omega$  построения системы соответствует некоторое множество данных  $D(\omega)$ , из которого при проектировании системы нужно выбрать подмножество  $d_{ABC} \in D_{ABC}(\omega)$ , достаточное для реализации выбранных концепций управления  $\omega$ );

$Z$  - множество требований, условий и ограничений к функционированию АБС (подмножество  $z \in Z$ , определяют набор требований к конкретной реализации АБС);

$A$  - множество возможных вариантов структур системы, где каждому набору требований  $z$  к реализации АБС соответствует некоторое множество структур  $A(z)$ , из которого при синтезе структур системы нужно выделить подмножество  $a \in A(z)$ ;

$M$  - операция отображения элементов множества  $F_{ABC}$  и  $D_{ABC}$  предметной области АБС на элементы множества  $A$ .

В общем случае задача синтеза оптимальных (рациональных) структур АБС  $a \in A(z)$  состоит из двух частей.

Вначале требуется определить множества данных и функций предметной области АБС, на основе возможных концепций построения АБС:

$\omega \in W$ ;

$F_{ABC}(\omega) \in F$  и затем  $f_{ABC} \in F_{ABC}(\omega)$ ;

$D_{ABC}(\omega) \in D$ ; и после  $d_{ABC} \in D_{ABC}(\omega)$ ;

Дальше необходимо определить систему требований и отобразить предметную область АБС.

$$z \in Z;$$
$$[f_{ABC} \in F_{ABC}(\omega), d_{ABC} \in D_{ABC}]M[a \in A(z)].$$

В последней формуле описана задача рационального отображения предметной области АБС на множество взаимосвязанных элементов системы при заданных принципах построения, выполняемых функциями над данными и ограничениях на получаемую архитектуру.

Как известно, анализ развития и современного состояния зарубежных и отечественных систем показывает, что наибольшее внимание следует уделять прикладному математическому обеспечению АБС, как теоретическом фундаменте программного комплекса АБС.

И поскольку основополагающим компонентом АБС является архитектура, определяющая концепции развития и множество структур системы, то наилучшего результата при совершенствовании ППК можно добиться именно за счёт улучшения его архитектуры. При этом особое внимание необходимо обратить на повышение базовых стандартных показателей качества продукта.

УДК 519.866

## **МАТРИЧНАЯ МОДЕЛЬ ВЗАИМОЗАЧЕТОВ И РЕАЛИЗАЦИЯ НА ЕЕ ОСНОВЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА**

*А.Л. Литвинов*

В экономической, деловой, игровой и других сферах деятельности часто возникает задача учета взаимных задолженностей, когда между несколькими участниками формируются взаимные задолженности, по которым необходимо к концу определенного периода расплачиваться. Рассмотрим пример такой задачи и возможный алгоритм её решения.

03.01.20\*\* г. предприятие А продало предприятию В продукцию на сумму 1000 руб. с оплатой к концу определенного периода. В результате образовалась задолженность предприятия В перед предприятием А в размере 1000 руб.

04.02.20\*\* г. предприятие А продало предприятию С продукцию на сумму 500 руб. на тех же условиях.

05.02.20\*\* г. предприятие А продало предприятию В продукцию на сумму 2000 руб. на тех же условиях.

07.02.20\*\* г. предприятие В продало предприятию А продукции на сумму 800 руб на тех же условиях.

В результате продажи и покупки товаров в течение рассматриваемого периода между предприятиями А, В, С сформировались взаимные задолженности, представленные в таблице 1.