

АРХИТЕКТУРА НА ИС

Същност, предназначение и елементи на архитектурата

Архитектурата отразява структурните компоненти на информационната система и е обект на изследването, разработка и поддържането на информационната система. Архитектурните решения са определящи при разработката на цялостната концепция и реализация на ИС, което налага формирането на архитектурата да става на първите етапи от изграждането на системата. Заедно с това изграждането на архитектурата е процес, а не еднократен акт, което означава, че в хода на разработката са допустими някои доработки и развитие на архитектурната концепция.

Съгласно ISO 15704¹ архитектурата на организацията трябва да включва ролята на хората, описание на процесите (функции и поведение) и всички спомагателни технологии по време на целия жизнен цикъл на организацията. В стандарта ENSI/IEEE 1427 от 2000 г. се дава следното определение за архитектура – “устойчиви структури, които след създаването си не подлежат на промяна”. През 2007 г. това определение е възприето и в стандарта ISO/IES 42010.

Като правило архитектурата на информационната система представлява базов абстрактен модел на информационната система. Тя представя отделните структурни елементи на системата, тяхната функционална натовареност, връзките между тях и разпределението на компонентите по нива, както и връзките им с външната среда.

Изграждането на архитектурата на ИС включва няколко аспекта:

- бизнес-архитектура – основава се на мисията, стратегията и дългосрочните бизнес цели и определя структурата и свързаността на бизнес процесите, материалните и информационни потоци и поддържащата ги организационна структура;

¹ ISO 15704 "Industrial Automation Systems – Requirements for Enterprise-Reference Architectures and Methodologies. 1999"

- архитектура на приложенията – отразява структурата на приложните системи, поддържащи бизнес-процесите и техните взаимни връзки, средствата и методите за разработка на приложенията;

- архитектура на интеграционните компоненти и на общите услуги – определя механизмите за съвместното използване на нови приложения и данни (нарича се още програмен интерфейс);

- архитектура на данните – тип и варианти на хранилищата (файлове, бази от данни, складове от данни);

- архитектура на инфраструктурата – включва архитектура на мрежата, комуникационни протоколи и услуги, апаратни средства, операционни системи и друг системен софтуер.

Архитектурната концепция на информационната система свързва в едно цяло по-горе дефинираните аспекти. Така например бизнес архитектурата е определяща по отношение на архитектурата на приложенията, те от своя страна са основа за вземане на решения за архитектурата на информацията, на интеграционните компоненти, както и по отношение архитектурата на цялата инфраструктура.

Архитектурата може да се разглежда от различни гледни точки.

1. В широк смисъл на понятието (набор от базови устойчиви компоненти, валидни за всички класове системи) в архитектурата на ИС могат да бъдат определени следните основни компоненти (фиг. 4.1):

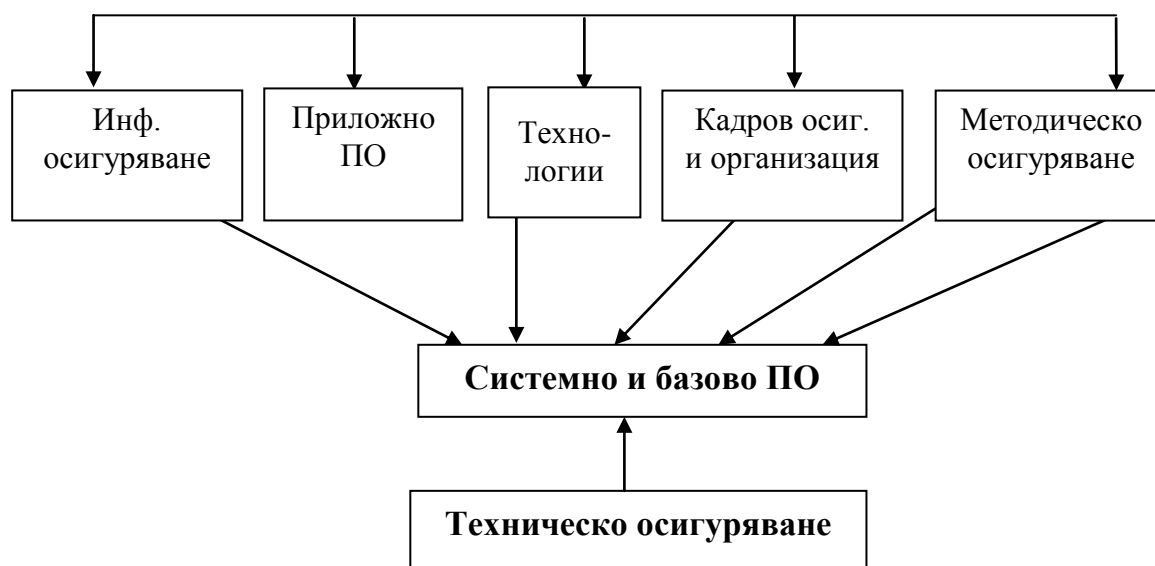
- Техническо осигуряване
- Системно и базово програмно осигуряване
- Информационно осигуряване
- Технологии
- Приложно програмно осигуряване (алгоритми и програми)
- Кадрово осигуряване
- Методическо осигуряване

Този аспект на архитектурата е базов и е известен като “архитектура в широк смисъл”. Той определя основните направления, в които трябва да бъдат вземани решения при изграждане на ИС.

Стъпвайки на архитектурата в «широк смисъл», много специалисти считат, че в структурно отношение информационните системи включват:

- техническо осигуряване;
- програмно осигуряване;
- информационно осигуряване.

Такъв възглед е ограничен и не позволява ИС да се разглежда като сложен комплекс от решения с различна насоченост.



Фиг. 1 Архитектура в широк смисъл

Техническото осигуряване включва всички технически средства (компютри с различно предназначение – работни станции, сървъри и др., принтери, скенери), както и цялата техническа и комуникационна инфраструктура.

Системното и базовото програмно осигуряване представлява избраното системно програмно осигуряване (напр.: операционни системи, езикови транслятори, средства за разработване и развитие) и средите за поддържане на приложенията – СУБД, защитен софтуер и др.

Информационното осигуряване представлява съвкупността от данни и информация, събирани, съхранявани, управлявани и използвани за решаване на задачите в системата.

Приложното програмно осигуряване включва разработените комплекси от програми или закупените готови програмни системи за реализация функциите на БИС.

Технологиите са средствата за организация и поддържане на процесите за обработка и съхраняване на данните. Техният избор е определящ за реализацията на приложенията. Едни от най-използваните технологии в съвременните БИС са бази от данни, складове от данни; облачни технологии и др.

Кадровото и организационно осигуряване е аспект на архитектурните решения относно специалистите, необходими за работата на системата, тяхната квалификация и начина на организация на информационната служба.

Методическото осигуряване на системата включва цялата съвкупност от методики, наредби, правилници, документация, представляващи предписания за разработка, използване и поддържане на системата.

2. От гледна точка на програмно-техническата² реализация могат да бъдат определени няколко типа архитектурни решения:

- „файл-сървър“ архитектура (виж тема 1);
- архитектура „клиент-сървър“ (виж тема 1) – мрежова архитектура, реализирана като двуслойна, трислойна или многослойна;
- корпоративни архитектури, базирани се на Internet/Intranet – разпределена архитектура, обхващаща цялата организация, чиито елементи са свързани във вътрешна мрежа или Интернет;
- архитектурни решения, използващи концепцията „Складове от данни“ (DataWarehouse) – архитектурна концепция за съхраняване на многомерни масиви от данни (разглежда се в дисциплината „Бази от данни“);
- архитектури за интегриране на разнородни компоненти на базата на процесно-ориентирания подход (например SOA - Service-Oriented Architecture).

² <http://www.intuit.ru/studies/courses/2195/55/lecture>

Всяко от изброените архитектурни решения може да има специфични варианти на реализация. Например системите „клиент-сървър“ могат да се реализират на 2, 3 или повече нива, системите с БД – като централизирани или разпределени, разнообразни са вариантите на архитектура на складовете от данни – със или без витрини на данните и т.н.

Поради сложността и в голяма степен поради абстрактния характер на архитектурата на ИС, нейното изграждане следва да се осъществява последователно, като се имат предвид общоприетите равнища на абстракция – концептуално, логическо и физическо. По този начин се разграничават няколко нива (слоеве) на формиране на архитектурните решения (Табл. 4.1).

Таблица 1
Слоеве на архитектурата на информационната система

Наименование на слой /модел	Потребители на модела	Съдържание
Концептуален модел	Мениджър/ Системен аналитик	Същности и процеси на дейността на организацията
Логически модел	Системен аналитик/ проектант	Данни и процеси за обработваното им
Технологичен модел	Проектант/ програмист	Адаптира модела на информационната система към използваните технологии, програмен инструментариум, входно/изходни устройства ит.н.

Най-горният слой е с най-висока степен на абстракция и е най-близко до понятията на потребителите на информационната система. Най-долният слой е най-детайлизиран и представя подробностите на архитектурните решения на системата. Слоеве на архитектурата отразяват гледните точки съответно на потребителите и мениджърите, на системните аналитици и проектантите, и накрая – на програмисти и технолози.

Към съвременните архитектури се поставят следните изисквания³:

- откритост – да са приложими за различни програмно-технически платформи;

³ Вл. Грекул. Проектирование информационных систем. Лекция 3, стр. 4.
(<http://www.intuit.ru/studies/courses/2195/55/lecture/838?page=4> (22.07.2013 г.))

- мащабируемост – да не поставят ограничения на мащаба на системата (напр. брой работни станции);
- конфигурируемост – да позволяват избор на необходимото множество от компоненти (особено важно изискване за типовите системи – ERP, CRM).

Платформа (среди) за представяне на архитектурата.

За моделиране на архитектурата се използват различни среди, които могат да се класифицират както следва⁴:

- универсални моделиращи среди (например Zachman Framework, GERAM);
- езици за моделиране (например фамилия IDEF, DFD-технология, ARIS, BPML);
- програмни среди за моделиране (например ARIS 6 Collaborative Suite, Popkin System Architect, METIS, Casewise Corporate Modeler).

От всички представени среди най-широка популярност има моделът на Захман (Zachman Framework) като комплексно средство за изграждане на архитектурата. Останалите имат ограничен характер и позволяват моделиране само на отделни аспекти на архитектурата.

Предложеният от Захман модел може да се използва като платформа (методология) за изграждане на архитектурата на ИС, приложима както за малки, така и за големи и сложни системи. Едно от най-съществените предимства на модела е неговата разбираемост и обхватност. Моделът на Захман се използва активно след 1992 - 1996 год.

Моделът описва архитектурата на системата във вид на матрица. В колоните на матрицата се представят аспектите на разработка на ИС, а в редовете - нивата на описание на архитектурата. В предложения от Захман модел има пет реда, които съответстват на различните развнища на представяне на архитектурата и шест колони, описващи различните й аспекти (Табл. 4.2).

⁴ <http://www.intuit.ru/studies/courses/532/388/lecture/5007> (22.07.2013 г.)

Таблица 2.

Модел на Захман

Равнище	Данни (какво)	Функции (процеси) (Как?)	Мрежа (къде)	Време (кога)	Хора (кой)	Моти- вация (защо)
Общ обхват, цели						
Концептуален модел						
Логически модел						
Физически модел						
Реализация						

Редовете съответстват на слоевете на архитектурата. Всеки ред представя гледната точка на обособена група специалисти, свързани с разработването на информационната система на отделните етапи от разработката (в терминологията на модела това са висш ръководител, владетел, конструктор, разработчик, подизпълнител).

Първият ред отразява гледната точка на висшия мениджмънт. Тук се представя бизнес моделът на предприятието. Доста общо се описват общи понятия за бизнеса (продукти, услуги, клиенти, бизнес обекти), а също стратегии, цели, планове. По същество този ред е предназначен за общо описание на предметната област и е определящ по отношение на следващите редове.

Вторият ред – концептуален модел - отразява представата на потребителите за системата и осигурява приемственост между бизнес равнището и ИТ решенията.

Третият и четвъртият ред описват с различна степен на детайлизация разработваната система. На логическо ниво бизнес процесите се описват в термините на ИС - логически модел на данните, архитектура на приложенията и мрежата, структура на процесите и др. Моделът е предназначен за висшия проектантски екип. Физическият модел в архитектурата на Захман отразява технологическите аспекти на изграждане на ИС – технологична архитектура,

физическия модел на данните, системен проект и т.н. Това е нивото на работа на изпълнителския проектантски екип.

И накрая – петият ред – описва детайлите на реализацията на системата и е предназначен за програмисти, тестери, специалисти по информационна защита и др.

Както бе споменато по-горе колоните на платформата изобразяват различни аспекти на информационната система - данни, процеси, мрежа и т.н.

Колоната „Данни“ дава отговор на въпроса „Какво се обработва?“. Областта от обработваеми данни се описва съгласно изискванията на всяко равнище на модела на Захман, т.е. с последователно детайлизиране и взаимно обвързване на описанията по нива.

Колоната „Процеси“ дава отговор на въпроса „Как се обработват данните?“. Тук се идентифицират процесите на преобразуване на данните, като се описва как функциите на предприятието се детайлизират до равнището на операции. Процесите се декомпозират на подпроцеси, като по този начин се представя функционалната декомпозиция на системата и се стига до равнището на нейната реализация.

Колоната „Мрежа“ дава отговор на въпроса „Къде се обработват данните?“. Моделът показва пространственото разпределение на компонентите на системата и обвързването им с възлите на мрежата.

Петата колона «Кога» определя времевите характеристики на бизнес процесите и на работата на системата - срокове, събития, предизвикващи изменения на данните или предизвикващи стартирането на процеси и т.н.

Клетката е третият елемент на платформата за представяне на архитектурата на информационната система. Нейното съдържание се определя в зависимост от колоната и реда, в които се намира, както и от методите, използвани за изграждането на съответния модел. Различните модели, включени в нея, представят отделни аспекти на информационната система от определена гледна точка. Например първата клетка на първия ред представя гледната точка на мениджъра относно данните, а втората клетка на петия ред - гледната точка

на програмиста за процесите за обработка на информацията, по-точно за тяхната компютърна реализация.

Архитектурата на информационната система и платформата за нейното представяне са отворени системи, които могат да бъдат доразвити в отговор на изискванията на практиката и променящите се информационни технологии. Така например към основните колони на платформата в съответствие с общия модел на информационната система може да се добавят и други - например «Методи и средства».

Предложеният от Захман модел на архитектура представлява прост, но мощен инструмент на системния подход за изграждане на ИС. Той позволява разработчикът да концентрира своето внимание на отделни аспекти от системата без да губи ориентацията си в нея като цяло. Благодарение на това е осигурена по-добра възможност за разработка на сложни интегрирани системи.

Архитектура, ориентирана към услуги

Архитектурата, ориентирана към услугите (Service-Oriented Architecture - SOA) е едно сравнително ново решение, което намира все по-широко приложение при изграждане на ИС на предприятието. В съответствие с процесно-ориентирания подход, в качеството си на градивна единица в архитектурата на ИС може да се използва определена услуга, съответстваща на елементарен бизнес процес. Така цялата или определена част от новоизгражданата система може да се конструира от множество слабо свързани услуги (services).

Като базово понятие в SOA архитектурата се използва понятието „информационна услуга“. *Информационната услуга* представлява реализирана единична (атомарна) приложна функция, която, от една страна представлява елемент на бизнес процес, а от друга има типов характер, така че може да се използва за композиране на логиката на процесите в различни бизнес приложения. Такъв подход към изграждане на ИС добре кореспондира с принципа на типизацията и поставя следните изисквания към информационната услуга:

- възможност за многократно използване;
- слаба свързаност (независимост) на услугите една от друга.

Заедно с това услугите се характеризират със следните свойства:

- наличие на един или няколко технологично независими интерфейса;
- възможност за извикване на услугата със средствата на комуникационните протоколи;
- възможност за взаимодействие на услугите помежду си.

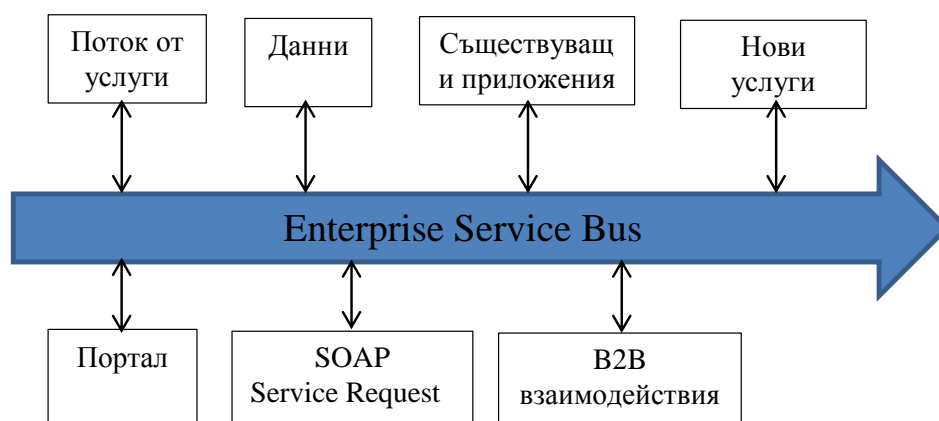
При SOA архитектурата всяко приложение използва набор от услуги, които отразяват бизнес логиката на процеса (процесите), предоставяйки ги на потребителя посредством единен интерфейс.

Такъв подход може да се използва както за създаване на прости приложения, така и при изграждането на сложни интегрирани ИС. В резултат на прилагането му се осигурява:

- създаване на сложни корпоративни приложения, базирани се на система от корпоративни WEB услуги;
- съществено намаляване на времето за разработка;
- снижаване на разходите по изграждане на ИС;
- възможност за използване на различни протоколи, средства за осигуряване на безопасността и надеждността на системата;
- намаляване на трудовите разходи и опростяване процеса на поддържане на приложенията;
- високо качество на разработката.

За използването на SOA архитектурата е необходимо наличието на единна инфраструктура за работа с услугите (фиг. 4.2). Тази инфраструктура се разглежда като един от централните компоненти на системата, нарича се интеграционна шина (Enterprise Service Bus – ESB) и определя правилата:

- за публикуване на услугите;
- за управление на системата;
- за информационно взаимодействие между приложенията, влизащи в състава на една интегрирана система.



Фиг.2 Компоненти на SOA

Интеграционната шина (ИШ) играе ролята на еднородна среда за информационно взаимодействие и представлява основа за интегриране не само в рамките на едно предприятие, но и на информационните системи на различни предприятия. При такава архитектура отделните компоненти (служби) на интегрираната система не взаимодействат пряко една с друга, а само с посредничеството на шината.

Ако съответната услуга не поддържа указаните по-горе правила, се налага разработването на междинен модул (адаптер), който да предостави необходимия интерфейс за взаимодействие с услугата.

От гледна точка на предприятието SOA може да се разглежда като съвкупност от служби и процеси, които предприятието използва в своята дейност или предоставя на партньорите си. Едно от важните преимущества на такава система е нейната гъвкавост, което позволява:

- да се постигат разумни икономии на инвестиции за реализация и съпровождане на ИС;
- лесно да се интегрират нови приложения;
- да се осигури миграция на съществуващите системи.

Този тип архитектура се използва в „облачните технологии“.