

ДЕКОМПОЗИЦИЯ И ФУНКЦИОНАЛНА СТРУКТУРА

1. Декомпозиция – същност, особености, подходи.

При проектирането на сложна програмна система е необходимо тя да бъде представена като съставена от неголеми подсистеми, всяка от които може да се разработва и настройва независимо от другите. Необходимо е осъществяването на правилна декомпозиция, която ще осигури разделянето на системата на функционални елементи и йерархичната съподчиненост между тях¹.

Декомпозиция на системите представлява структуриране на системите на по-малки компоненти с оглед внасянето на яснота, логика и обзримост на приложението; разделянето му на по-малки части за облекчаване на разработката и за нейното по-лесно използване и управление².

Декомпозицията се реализира в следните направления:

- декомпозиция на процесите;
- декомпозиция на данните.

Основните *предимства* на декомпозицията могат да се сведат до:

- Яснота – Разделянето на структурно сложни системи на малки структурно прости компоненти води до формиране на обозрими елементи, чието функциониране е лесно за разбиране и разработване;
- Разпределение на отговорността и управление - позволява разпределянето на работа в екипа, като всяка група от разработчици отговаря за функционирането на точно определени компоненти;
- Контрол – при формиране на малки компоненти, веднага може да се определи сложността им и да се създадат и проследяват графиките за определяне на срокове, финансиране и контрол над разходите по разработката им;
- Документиране – отделните компоненти са ясни и лесни за описание и те в своята цялост формират пълното описание на системата.

Като процес декомпозицията включва:

¹ Moss, L. T., Atre, S., Business Intelligence Roadmap: The Complete Project Lifecycle for Decision-Support Applications., pp 218-256, Addison Wesley Information Technology Series; 2003.

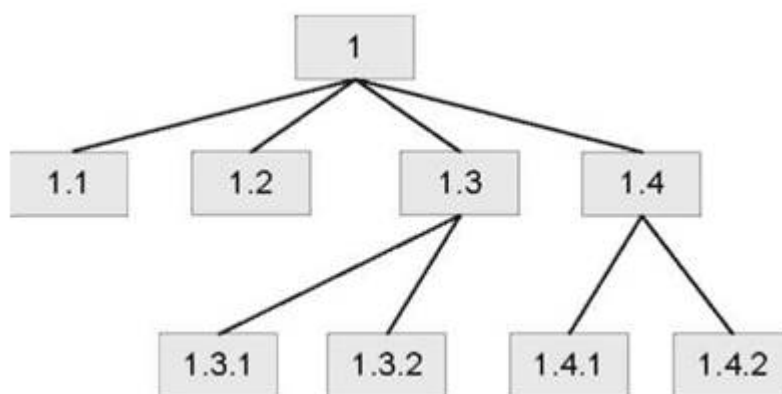
² Бъчваров, Щерев, Пенева, Йорданов, Проектиране на АИС, Наука и изкуство, София, 1989.

- разкриване структурните елементи на системата от най-високо до най-ниско равнище с цел формирането на самостоятелни компоненти, които могат отделно да се разработват и самостоятелно да функционират;

- подреждане и в някои случаи обединяване на отделните елементи в структурно сложни части на системата, с оглед внасяне на ред и определена логика на функциониране. Организиран се съставните части на системата в йерархична дървовидна структура с добавяне на нови детайли на всяко ниво.

Основната операция на анализа на БИС се явява разделението на цялото на части. Задачата се разделя на подзадачи, системата – на подсистеми и т.н. При необходимост декомпозицията се повтаря, което довежда до създаването на йерархична дървовидна структура³ като показаната на фиг. 1. На всяко следващо ниво се представят все повече детайли на елементите. Процесът на декомпозиция е итеративен и продължава докато се получат елементи, които сами по себе си са прости и нямат нужда от допълнително детайлизиране.

Обикновено обектът на анализа е сложен, слабо структуриран, не е добре формализиран и затова операцията по декомпозицията се изпълнява от експерт. Ако се анализира един и същ обект от различни експерти, то получените дървовидни структури ще бъдат различни. Качеството на структурата зависи както от компетентността на експертите, така и от използвания метод на декомпозиция.



Фиг. 1 Йерархично дърво на декомпозиция

³ Смирнова Г.Н., Тельнов Ю.Ф. Проектирование экономических информационных систем (часть 1) / Московский государственный университет экономики, статистики и информатики. – М.: МЭСИ, 2004.

Чрез процеса на декомпозиция всяка приложна система на най-високо ниво на декомпозиция се разделя на функции и се представя като модулно-йерархична съвкупност от програмни и информационни компоненти.

Всяка функция (**подсистема**) се характеризира с:

- функционална завършеност;
- автономност и независимост от модулите, които го използват и които го извикват;
- използване на общи стандарти за осъществяване на връзките и взаимодействията между модулите;
- монолитност – малък брой типови елементи се предават от един модул на друг, при това ако модулът включва няколко процедури по обработка, те трябва да се изпълняват последователно една след друга.

При последваща декомпозиция подсистемите се разчленяват на следните нива: комплекс от задачи (дейности), задачи и процедури.

Комплексът от задачи (дейността) представлява съвкупност от задачи, които имат обща организационно-икономическа същност. Например като комплекс от задачи може да се разглежда разчленяването на подсистема, обособена на функционален принцип по предмет (обект на въздействие) - планиране на производството; планиране на материалните запаси; планиране на труда и работната заплата (ТРЗ); планиране на постъпленията и др. или на подсистема, обособена на предметен принцип (по функции) - планиране на ТРЗ, отчитане на ТРЗ, анализ на ТРЗ, оперативно управление и регулиране на ТРЗ и др.

Задачата в БИС е съвкупността от взаимосвързани процедури, позволяващи на база един или няколко входни показатели да се формират един или няколко изходни показатели. Критерий за обособяване на задачата е степента на автономност на алгоритъма за решение, общност на входните данни, удобство за оформяне на изходните документи. Например, в комплекса от задачи за отчитане на материалните запаси или на дълготрайните материални активи отделна задача е създаването на инвентаризационни описи, специфична

задача за отчитането на ДМА е начисляването на амортизация, а за материални запаси - преоценката на материални запаси и др.

Процедурата е съставен елемент на задачата и осигурява изпълнението на отделна нейна част, най-често отделен етап от процеса на обработката на данните. Например в задачата за начисляване на амортизациите на ДМА, отделни процедури са: въвеждане на данни за извършения обем работа от ДМА; актуализирането на счетоводната база с начислените амортизации; отпечатване на начислените амортизации и др.

Правилата за йерархичната декомпозиция могат да се сведат до следните особености:

- декомпозиране на системата на различни нива с ограничен брой на елементите на всяко ниво (3-9);
- ограничен контекст, който включва само съществените за всяко ниво детайли;
- използване на строго формални правила за моделиране и документиране;
- последователно приближаване до крайния резултат – създаването на модел на системата.

Експертите лесно разделят цялото на части, но имат затруднения при доказателството на пълнотата и необходимостта на разработения набор от части. *Декомпозицията се базира на два противоречащи си принципа – пълнота и простотата.* Те се отнасят до размера на структурното дърво. Компромисите между тях произтичат от качеството на изискванията, като главната цел е да се приведе сложния за анализ обект към крайна съвкупност от прости подобекти. Това се постига с помощта на понятието „съществен“. В модела се включват само съществените по отношение целта на анализа компоненти.

Желателно е според принципа на **простотата** нивата на декомпозиция да са малко, но принципът на **пълнота** изисква модела да се допълва, докато по-нататъшна декомпозиция не носи повече смисъл. Това означава, че декомпозицията е довела до резултатен компонент, който е прост (елементарен), не се нуждае от допълнителни разяснения и е ясно как да се разработи. За някои

алгоритми, например математическите, може да се определи формален признак, а за други задачи проверката на простота на елементите на декомпозицията се възлага на експерти.

Стремежът е да се формира йерархична съвкупност от компоненти, като на най-висше ниво се дефинират основните функции, а по-ниските нива отразяват подфункции и задачи.

В йерархично декомпозираните системи се образуват два потока на взаимодействие между компонентите: отгоре-надолу и отдолу-нагоре.

Потокът отгоре-надолу включва координиращи и управляващи взаимодействия, а този отдолу-нагоре носи информация за състоянието и реализацията на функциите от по-ниските нива. На практика съществуват и взаимодействия в рамките на едно йерархично равнище, но за да се опрости системата е целесъобразно тези взаимодействия да се ограничат или изключат изобщо.

Основни свойства на йерархично декомпозираните системи:

- вертикална съподчиненост на компонентите;
- относителна автономност на всеки структурен компонент;
- право на намеса и приоритетно въздействие върху компонент от по-ниско равнище от страна на компонент от по-високо ниво на йерархията.

Два са основните подходи за декомпозиция – **структурен и обектно-ориентиран**.

Характеристиките на структурния подход за декомпозиция са:

- Структурното декомпозиране се основава на метода отгоре-надолу. Структурната декомпозиция е ориентирана към формирането на функции, подфункции, задачи и модули⁴;

- Тази декомпозиция разделя системата на функционалните елементи. Използваните структурните диаграми отразяват връзките между формираните функционални елементи;

⁴ W. Wagenhals, Insub Shin, Daesik Kim, Alexander H. Levis, Lee, Architectures II:Structured Analysis Approach for Architecture Design, System Architectures Laboratory, C3I Center, MSN 4D2, George Mason University, Fairfax, VA 22030, C4ISR, 2009.

- При структурния подход разработчиците се фокусират върху функциите на системата, които преобразуват данните. За да се декомпозира една система чрез този подход, трябва да се определят функциите (дейностите) на системата⁵.

Характеристиките на обектно-ориентирания подход за декомпозиция са:

- Обектната декомпозиция е насочена към разделяне на системата на обекти и дефиниране на техните методи и свойства. Обектът е абстракция от дадена предметна област, която може да извършва дадена работа, да променя състоянието си, да докладва за него и да „общува“ с други обекти в системата, без да разкрива как са реализирани тези свойства⁶;

- Обектно-ориентираният подход разглежда системата, като набор от обекти, които си взаимодействат и работят заедно за постигане целите на системата⁷;

- При обектно-ориентирания подход разработчиците се фокусират върху обектите, техните данни, методи, поведение и времеви характеристики;

- Идентифицират се обектите в съответната предметна област. Всеки обект в системата притежава собствено поведение, моделиращо поведението на реалния обект. От тази гледна точка обектът има напълно определено поведение;

- Като резултат от тази декомпозиция се определят класове и обекти по следния начин:

- Определят се обектите от съответната предметна област;

- Дефинират се атрибутите и поведението на отделните обекти;

- Организира се съвместната работа на обектите.

2. Функционална структура.

БИС като всяка друга система може да има различни структури, т. е. елементите в нея могат да се свързват по различен начин и в различен ред. При

⁵ Alexander H. Levis and Lee W. Wagenhals, Architectures I: Developing a Process for C4ISR Architecture Design, System Architectures Laboratory, C3I Center, MSN 4D2, George Mason University, Fairfax, VA 22030, C4ISR, 2009.

⁶ Якобсон, Буч, Рамбо, Унифицированный процесс разработки программного обеспечения, Изд-во «Питер», 2002.

⁷ Крэг Ларман, Применение UML и шаблонов проектирования. Введение в объектно-ориентированный анализ и проектирование, Изд-во «Вильямс», 2001.

изграждането на БИС структуроопределящи фактори са организационната и управленската структура на предприятието, управленските функции, спецификата на информационните задачи, изискванията към информационното осигуряване и др.⁸

При декомпозицията могат да бъдат използвани следните принципи:

- функционален;
- предметен;
- комбиниран.

Разработената схема на декомпозиция намира отражение в менютата на системата. Функции от най-високо ниво формират менютата, а подфункциите се отразяват в под-менютата. Структурата на менютата е целесъобразно да не надвишават 3 нива. Ако се налага включването на функции от повече нива, това може да стане чрез допълнителни екранни форми. Не е целесъобразно в приложните системи да се използват функции на менюто, присъщи на системния софтуер като File, Open, Close, Format и др. По-подходящо е функциите да са съобразени с познанията и нивото на потребителите.

Функционалната структура включва последователно описание на елементите на системата (подсистеми и задачи), като системата е разделена на тези части по функционален признак (модули, реализиращи кръг от задачи с единно предназначение). За всеки функционално обособен елемент се описва:

- възникването и движението на информацията;
- процедурите по обработка на информацията;
- номенклатурите;
- БД;
- входните и изходните документи и екрани;
- потребителският интерфейс;
- средствата за контрол и защита, включително и от неоторизиран достъп;
- нужното програмно и техническо осигуряване;

⁸ <http://tuj.asenevtsi.com/BIS09/BIS05.htm> (21.06.2013 г.)

- начинът на функциониране в нормални условия и при отказ на техническите средства;

- начин на експлоатация и т.н.

Декомпозицията на БИС може да се извърши на основата на споменатите по-горе три принципа. Най-често за структуриране на системата се използва функционалният принцип.

- **Функционален принцип** за структуриране на БИС. Системите се обособяват в зависимост от управленските функции. Обособяват се подсистеми (модули): планиране; организиране; отчитане и анализ; контрол и регулиране и др. Тази декомпозиция е полезна за осигуряване на единство в информационните показатели, методи и алгоритми при реализирането на определена управленска функция, независимо от обекта на управление⁹.

Използването на функционалния принцип е особено целесъобразно при определяне на обхвата и декомпозицията на информационна система на малките фирми, поради опростената им организационно-управленска структура и съвместяване на функции и дейности. БИС, изградена на функционален принцип обхваща компютърни приложения (модули) по основни функции и дейности: организиране, планиране, отчетност и контрол, и отделно СУБД, към което се насочват потоците от данни¹⁰. (фиг.6.2.).

⁹ Стефанова, К., Фактори и насоки за проектиране и изграждане на БИС, Годишник на УНСС, 2008 г.

¹⁰ Boehm, Software Engineering Economics, Pearson Education, 1981.



Фиг. 2 Обхват и декомпозиция на БИС по функционален признак.

Модулът „Бизнес администрация (офис дейности)“ отразява дейностите по организиране на управлението. Може да включва функции, свързани с бизнес кореспонденцията, подготовка на договори, обработка на документи за персонала - назначаване, освобождаване, отпуски, промяна в трудовите договори и др., организиране на личното време на мениджъра и сътрудниците, дневни графици, доклади, бележки, телефонен указател, изчисления и др., контрол по изпълнението на взетите решения, на възложените задачи по изпълнители, сроковете и др.

Модулът „Планово-прогнозна дейност“ покрива управленските дейности по планирането. Той обхваща функциите за разработване на маркетинговите прогнози, концепции и стратегии, планове за продажбите, планиране на производството - годишна продуктова листа, обеми по периоди, потребности от

ресурси и др., финансово планиране - планове и графици за финансовите разходи по направления и на постъпленията по източници и др.

Модулът „Финансово-счетоводна дейност“ включва дейностите по отчитане и анализ. Насочен е към счетоводството и финансовата дейност - регистрация на счетоводните документи, осчетоводяване, оперативни справки за състоянието по синтетичните и аналитични сметки, хронологични, аналитични и оборотни ведомости, баланс, отчет за приходите и разходите, отчет за паричния поток и собствения капитал и др.

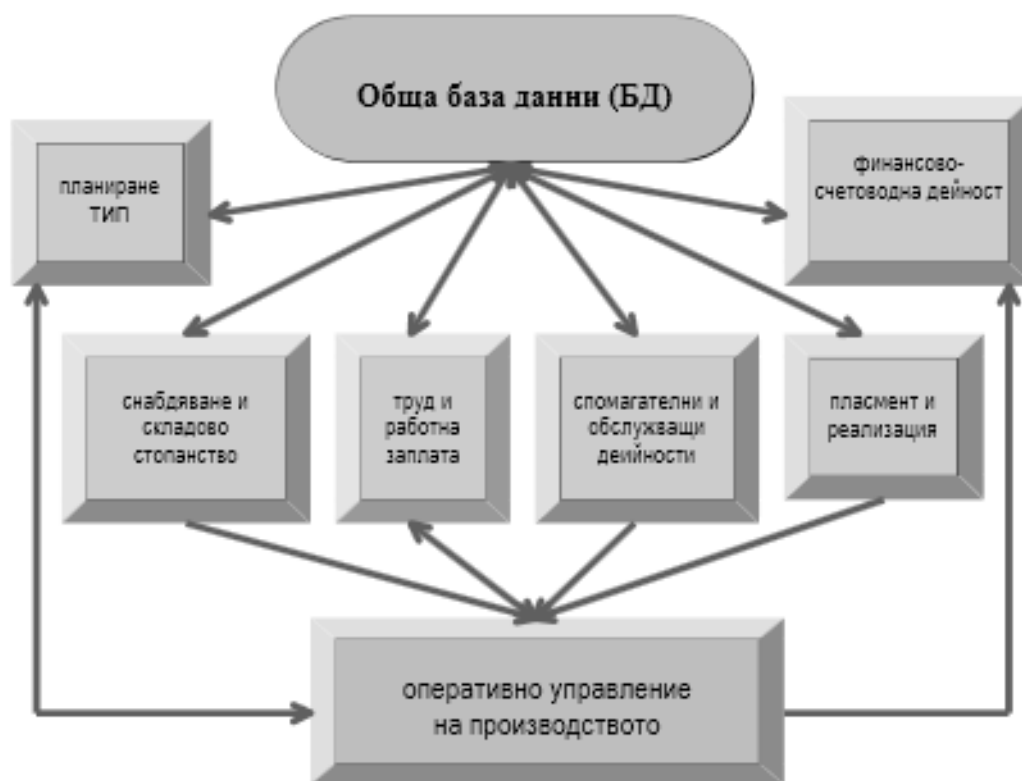
Модулът „Контрол, анализ и регулиране“ осигурява генерирането на показатели, характеризиращи състоянието и тенденциите в развитието на фирмата като цяло и на отделните ѝ елементи, както и използването на основните ѝ ресурси. Извършва се съпоставка на планови и отчетни данни, сравнение се данни от минали периоди, определят се структурни дялове, извеждат се зависимости и др.

- **Предметен принцип** за структуриране на БИС

Системите се обособяват в зависимост от предмета на дейност. Съобразно този критерий се обособяват подсистемите: дълготрайните активи; материалните запаси; труд и работната заплата; производството; пласмент на продукцията; финанси и бюджет и др.

- **Смесен или комбиниран принцип** за структуриране на БИС

представен е на фиг.6.3. Обикновено системите се декомпозират чрез него.



Фиг. 3 Обхват и декомпозиция на БИС по комбиниран признак.

В примера на фиг. 3 системата е декомпозирана по двата признака — функционален и предметен. Някои от подсистемите са обособени на функционален принцип (планиране, оперативно управление и регулиране, отчитане и анализ), а други - на предметен принцип - труд и работна заплата (отдел „ТРЗ“), пласмент и реализация на продукцията (отдел „Пласмент и реализация“); материалните запаси (отдел „Снабдяване“) и др. Типичен пример за такава декомпозиция са ERP системите¹¹. Основното предназначение на ERP системата е да се автоматизират процесите по планиране, отчитане и управление на основните дейности в предприятието, т.е най-напред се декомпозира системата по функционален признак. На последващо ниво ERP системата е декомпозирана по предметен принцип и се състои от отделни приложения, покриващи основни процеси във финансите, логистиката, производството, човешките ресурси и т.н.. Тези приложения са напълно интегрирани с помощта на обща платформа. Затова е възможно данните за процеси в модулите

¹¹ <http://www.erp.bg/information/WhatIsERP.aspx> (20.06.2013 г.)

„Продажби“, „Дистрибуция“ или „Управление на материалните запаси“ да се прехвърлят автоматично към функциите в счетоводството.