

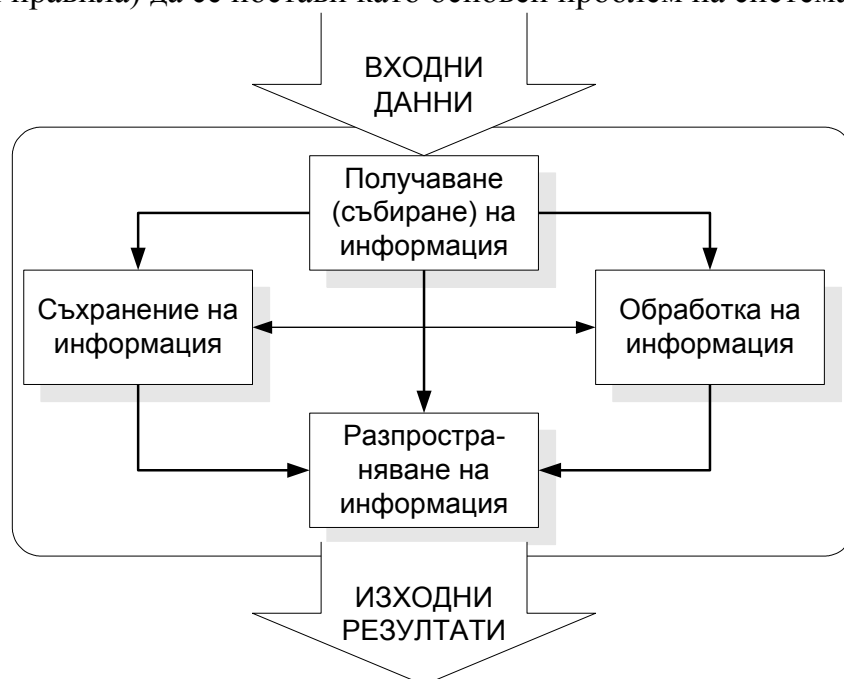
ИНФОРМАЦИОННО-ИЗЧИСЛИТЕЛНИ СИСТЕМИ

1. ИНФОРМАЦИЯТА В ИЗЧИСЛИТЕЛНИТЕ СИСТЕМИ

От най-древни времена човекът е търсил начини и средства за автоматизация на различни дейности, свързани с неговия начин на живот. На тази цел са служили последователно разработените методи и внедряваните средства за използване (отначало на природните *материали*, а по-късно и различните видове *енергия*).

Днес в живота на хората заедно с материалите и енергията, трайно място завоюва и *информацията*. Не случайно днешното човешко общество се определя като *информационно общество*. В него хората, които желаят да се радват на успехите от своя труд, трябва да се ориентират към ефективно използване и на предимствата, които информацията им предоставя чрез умелото и повсеместно използване на Информационно-изчислителните Системи (ИИС).

На фиг. 3.1. са показани основните информационни дейности в съвременната ИИС. Обработката може да стане или в процеса на събирането на данните или след целева първична обработка. Реално получената след обработката информация е *опосредствано отражение*, което понякога съществено намалява нейната точност. От друга страна информацията от типа *отражение* след ИИС може да се материализира в нови обекти. Например, информацията за обектите от околния свят може да се материализира в схеми на машини и съоръжения, рисунки, текстове и др. видове апостериорна информация. Това налага въпросът за точността на информацията в ИИС (факти, принципи и правила) да се постави като основен проблем на системата.



Фиг. 3.1. Обща схема на информационните дейности в ИИС

Като основен ресурс на съвременните ИИС, информацията предизвиква ново отношение на потребителя към нейното създаване, към организирането на обработката и използването ѝ. Информацията и ИИС заместиха основни етапи в системите за многовариантно оптимално планиране, проектиране, създаване и отчитане на необходимите ресурси за действие на всички съвременни системи. Съвременните ИИС се наложиха с възможностите, които предоставя заместването на "реалния експеримент" с много по-ефективния "компютърен моделен експеримент".

2. МОДЕЛИ И МОДЕЛИРАНЕ В ИИС

Под понятието "модел" се разбира, изкуствено и с определена цел създаден образ на реален обект или на негови определени страни.

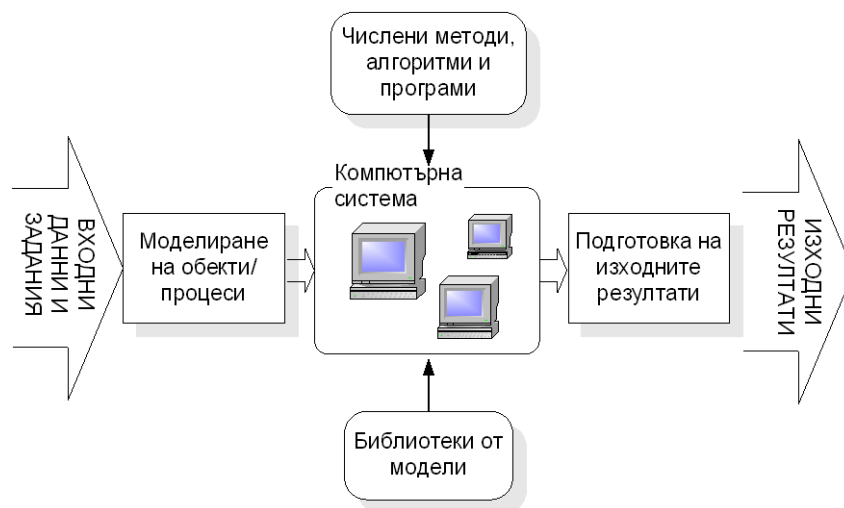
Всяка ИИС работи с модели, фиксиращи действителността. Особена ценност представляват *управленческите* и *конструктивните модели*, т.е. такива, които допускат не само фиксиране на свойствата на обектите, а и изследване на характеристиките им (с числени методи и алгоритми) в зависимост от целите и параметрите на системата.

Приетото по-горе определение за модел има следните особености:

- 1) Моделът представлява образ на реален обект, т.е. не може да има модел на несъществуващо нещо.
- 2) Моделът отразява конкретни страни на обекта, т.е. всеки модел се създава с определена цел от човека и може да служи само за решаването на ограничен обсег от конкретно поставените при моделирането задачи.
- 3) Моделът пресъздава с определена точност (адекватност, изоморфност, идентичност) реалния обект и в този смисъл е възможно един и същи модел да се отнася за различни обекти, в зависимост от това, кои страни на обекта или с каква степен точност се пресъздават.

Когато казваме думата "модел" често искаме да подчертаем разликата между реалният обективно съществуващ свят и въображаемия абстрактен моделен свят, който е продукт на нашият разум, и който "съществува" за нас във вид на твърдения, формули, математически символи, схеми и логически връзки.

На фигура 3.2 е показана обобщената структурна схема на ИИС.



Фиг. 3.2. Обобщена структурна схема на ИИС

3. ВИДОВЕ МОДЕЛИ

Моделите се разделят на две големи групи: *веществени и символични*.

ВЕЩЕСТВЕНИТЕ МОДЕЛИ са така наречените още физически макети. Те в една или друга степен, отразяват физическите явления и процеси в структурата на обектите, доближават се до вътрешната им същност и процесите в тях. Макар, че са много нагледни, то те не са удобни за автоматизирано изследване в ИИС.

СИМВОЛИЧНИТЕ МОДЕЛИ пресъздават реалния обект с помощта на някои символи (обобщено на някакъв език)-чертежи, схеми, формули и други.

От символичните модели най-голямо значение имат *математическите модели* както поради универсалността на математическия език, така и поради възможността за количествена оценка и количествени преобразувания на обекта (има се в предвид количествени преобразувания на моделираните страни).

Понятието математически модел може да се счита за еквивалентно с математическо описание, тъй като, задачата за построяване на математически модели на обектите и процесите се свежда до математическо описание на някои техни зависимости (функционални, технологични, конструктивни и други).

В зависимост от целите, изискванията и възможностите, с които се разполага, математическите модели, могат да се строят по два начина:

- чрез използване на известни за дадения обект или процес закони и емпирични съотношения, получени или доказани експериментално;
- чрез използване по аналогия на подходящи класове от функции, с помощта на които принципно е възможно описанието на обекта или процеса.

Математическите модели могат да се разделят на *детерминирани* и *статистически*. В редица случаи изследваните зависимости в даден обект има, макар и неизвестен, но строго определен и неизменен във времето характер. В такъв случай математическият модел ще бъде детерминиран. В други случаи на

изследваните зависимости оказват влияние редица непостоянни и неизвестни случайни фактори поради което те имат явен статистически характер.

В зависимост от подхода, с който са създадени моделите се разделят на два големи класа - *формални и физически модели*.

ФОРМАЛНИТЕ МОДЕЛИ представляват физическите обекти като "черна кутия" с определен брой външни *въздействия и реакции*. Те апроксимират реалните характеристики и процеси по отношение на външните им проявления без да отразяват вътрешната структура и явленията в обекта.

ФИЗИЧЕСКИТЕ МОДЕЛИ се базират на изследване вътрешната структура и явления в обекта, след което се създава еквивалентната му схема, т.е. модела. Макар, че изглежда много ефективен и гарантира високо качество на модела, този вид модели за реално приложими за относително прости обекти и процеси.

4. МЕТОДИ ЗА МОДЕЛИРАНЕ

Съществуват два метода за моделиране: *статистически и детерминиран*.

При *статистическия метод* характеристиките на обекта могат да се оценяват от две позиции: от позицията на средните (номинални) стойности на параметрите и от позицията на статистическите им характеристики.

Статистическото моделиране се извършва въз основа на известните методи от теорията на вероятностите, статистиката и корелационно-регресионния анализ. Основен метод за числен статистически анализ на управляеми обекти е методът на статистическите изпитания – Монте Карло. Същността на метода включва извършването на многократни изпитвания на обекта - варианти на анализа му, при което се задават случайни стойности на работните характеристики на процесите в обекта и се отчитат реакциите.

При *детерминираното моделиране* се изследват и описват аналитично реалните процеси в обекта. За процеса на моделиране е необходимо, създаването на базов модел и провеждането на неговото изследване.

Процеса на създаване на модели протича в няколко стадия. Той започва с изучаване както на обекта, така и на отношенията между външните въздействия и реакциите, и завършва - с разработка или избор на математически модел или на програма с чиято помощ може да се извърши това.

5. АВТОМАТИЗИРАНИ СИСТЕМИ ЗА МОДЕЛИРАНЕ

Желанието за по-голямо опростяване и ускорение на процеса за създаването на компютърни модели е довело до реализация на идеята за автоматизирано програмиране на моделите в ИИС. Създадени са много системи, даващи възможност за избавяне на изследователя от реално програмиране. Програмата се създава автоматично по даден модел на основата на зададени от изследователя: параметри, входни въздействия и особености на функциониране. Входните данни и изходните резултати са в каноничен вид. По резултатите от машинния експеримент основните входни данни се изчисляват и се въвеждат

автоматично или допълнително по указание на изследователя. Такива системи, се наричат универсални автоматизирани системи за моделиране.

При потребителите, използващи имитационно моделиране, възниква и задачата за избор на съответните технически и програмни средства за моделиране. Тези средства се подбират по определени критерии. Например, едно от условията е за достатъчност и пълнота на средствата за реализирането на концептуален и математически модел. Важни критерии могат да бъдат също: достъпност на средствата, наличие на информацията за тях и други подобни.

6. ПРОВЕРКА НА АДЕКВАТНОСТТА И КОРЕКТИРОВКА НА МОДЕЛА

Проверката на адекватността се състои в анализ на съразмерността на модела на системата, с изследваната реална система.

В процеса на създаване на модела адекватността се намира изкуствено в резултатите от *ориентацията, стратификацията, детайлизацията и локализацията*. Адекватността се нарушава от идеализацията на външните условия, и режимите на функциониране, изключение на едни или други параметри, и пренебрегването на едни или други случайни фактори. Отсъствието на точни сведения за външните въздействия, определени нюанси от структурата на системата и понятия, като апроксимация и интерполация, могат да станат причина за отличаването на резултатите от моделирането от реалните. Естествена мярка за адекватността е отклонението на някои характеристики Y_0 от оригинала и Y_m на модела:

$$Y = +Y_0 - Y_m +$$

или, отношението на отклонението към някои характеристики на оригинала

$$Y = +Y_0 - Y_m + / Y_0$$

Тогава може да се счита, че моделът е адекватен със физическата система и има вероятност за това, че отклонението Y не превишава граничната стойност повече от допустимата вероятност $P : P (Y <) > P$

Практическото използване на данните, за критерия на адекватност понякога е невъзможно. Тогава се преминава към корекция на модела.

Корекцията на модела налага *глобално, локално и параметрично* изменения в него. След корекцията на модела е задължителна отново проверката за адекватност и определянето и фиксирането на допустимите области при които той е приложим. Този процес има итерационен характер и завършва след оценка за успешно удовлетворяване на целите, поставени в началото на моделирането. Получените модели вече са годни за използване в ИИС и служат за анализ.

Например, Информационно-изчислителните системи (**ИИС**) са основна част от Системите за автоматизация на инженерния труд (**САИТ**). Съществената особеност на приложението на **ИИС** в електрониката е свързана с получаването и обработката на математическите модели, които описват състоянието на електронните схеми в различните режими на работа.

Изборът на метод за проектиране на електронните устройства преминава през създаването на физическата му еквивалентна електронна схема на

определения работен режим (т.нар. **ФИЗИЧЕСКИ МОДЕЛ**) и математическото описание на основните процеси в електрическата верига (т.нар. **МАТЕМАТИЧЕСКИ МОДЕЛ**).

В зависимост от вида на обектите и процесите в различните инженерни системи математическите модели имат линеен, нелинеен или диференциален характер. По-нататъшното изследване на системите се извършва чрез изследване на получените модели, т.е. преминава през подходящо подбрани числени методи за решаване на конкретния вид системи уравнения.

ВЪПРОСИ И ЗАДАЧИ **за самостоятелна работа**

1. Характеризирайте всички особености на компютърната информационно-изчислителна система и нейните съставни елементи.
2. Характеризирайте всички особености на конкретните видове модели и методи за моделиране на инженерни обекти и процеси.
3. Кое е общото и различното между *видовете инженерни модели* ?
4. Характеризирайте особеностите на линейните, нелинейните и диференциалните числени методи за инженерни изследвания..
5. Посочете основните принципи за използване на Електронни таблици в инженерните изследвания.