

Глава 1

ИНФОРМАЦИЯ, ИНФОРМАТИКА, СРЕДСТВА ЗА ОБРАБОТКА

От гледна точка на управлението и процесите, протичащи при неговото осъществяване съществена роля се пада на информацията и средствата за нейната обработка – компютрите. Понятието информация произтича от латински – *informatio*, което значи сведения, изложения разяснения, пояснения и др.

Същност и определение за информацията е въпрос, който е засяган от редица учени и в различни етапи на общественото развитие. Нейното изучаване и развиване на теоретичните аспекти са били предмет и понастоящем са предмет на редица научни направления. За информацията са формулирани различни определения, в това число от гледна точка на философията, от гледна точка на теорията, според основата на системите за управление, от практиката на средствата за обработка и т.н.

Във философски аспект са разпространени две противостоящи едно на друго определение, които използват различни подходи на философската наука – едното касае атрибутивния подход при нейното разглеждане, а другото функционалния. Според атрибутивния подход информацията се определя като свойство на всички материални обекти заедно с енергията и веществото. В този смисъл и в този подход тя се разглежда като атрибут на материята. За разлика от атрибутивния подход, функционалният пък свързва информацията със системите, които функционират и се самоорганизируют. В този смисъл и в този подход информацията се разглежда като основен компонент в системите за управление.

Като много подходящо и широко използвано в практиката се счита определението за информацията, формулирано от Клод Шенън (1916 – 2001) – Виден американски учен (електроинженер и

□ математик), който работи в областта на теорията на информацията и често определян като „бащата на информационната теория“. Според Шенън, информацията се явява основното средство за намаляване (сваляне) на неопределеността, т.е. колкото повече сведения са налице за някакъв обект или процес, толкова повече информация се получава за него.

Друго, доста широко разпространено определение за информацията е формулирано от Норберт Винер (1894–1964) – Американски учен, който е основоположник на кибернетиката и теорията на изкуствения интелект. Според Винер, информацията се определя като означение на съдържанието на сигналите, които се получават от външния свят в процеса на приспособяването на човек към него. В основите на кибернетиката, Норберт Винер разглежда информацията като основен компонент в системите за управление.

По подобен начин е формулиран и един от основните принципи на кибернетиката, според който независимо от вида на системата, *управлението винаги представлява информационен процес*. Взаимодействията между управляващ и управляван обект във всички случаи представляват обмен на информация. Информацията е в основата на всеки управленски процес и като категория тя се разглежда в контекста на съвкупност от данни, сведения и знания за определен обект, предмет или среда обвързани с протичащите в тях процеси. Данните сами по себе си не са информация. Те са един от нейните основни компоненти. Другите два основни компонента са съобщенията и сигналите.

Данните са елементи, които са представени във формализиран вид – букви, цифри, знаци и др. Тези елементи са предназначени за обработка на информацията и за нейното пренасяне на определено разстояние, т.е. от едно място на друго. Под данни също се разбира целостта от сведения за определен обект, предмет или процес. В процеса на обработка на информацията данните, сведенията и знанията се възприемат, натрупват, съхраняват и използват от разнообразни, социални, биологични, технически или други системи. Данните са необходими за нормалното функциониране на управляващите системи с оглед реализиране на определена цел.



Съобщението е компонент на информация, който има точно определен конкретен смисъл. Това е информация, която е изпратена от конкретен източник към произволен приемник. Съобщението е информация, която има фиксирани начало и край.

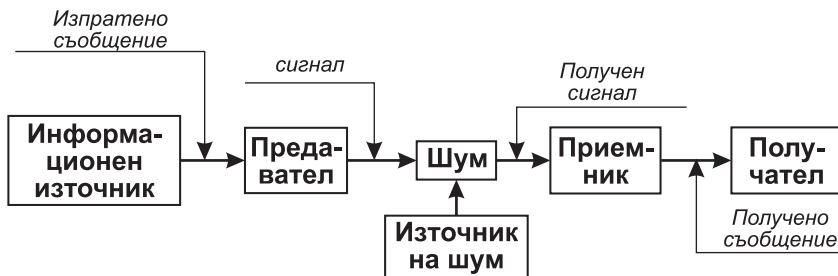
Сигналът е третият основен компонент на информацията. Той е променяща се физическа величина, физически процес или явление. Сигналът се явява материалния носител при пренасяне на съобщението от едно място на друго. Той е физически процес, служещ за пренос на информация. Параметър на сигнала, в който се съдържа информацията, се нарича информативен параметър. Всеки от параметрите на сигнала може да бъде използван като информативен, стига това да е целесъобразно от гледна точка на разглеждания процес. В зависимост от начина си на проявяване и съществуване, сигналите могат да бъдат електрически, магнитни, звукови, светлинни и други.

Освен Шенън и Винер с теорията на информацията, нейното представяне и използване са се занимавали и редица други учени. В тази връзка може да се спомене Андрей Колмогоров (1903-1987) – публикувал труда „Кибернетика и изкуствен интелект“. Вниманието заслужава и Уилям Росс Ешби (1903-1972) – публикувал труда си „Принципи за необходимото многообразие“. Ешби е автор и на един от основните принципи на кибернетиката, според който „За да е възможно управлението, то разнообразието (сложността) на управляващата система трябва да е най-малко равно на разнообразието и сложността създавани от управляваната система“. На практика това означава, че не е възможно с елементарен управляващ обект да се управлява сложен управляван обект. Заслуги в теорията на информацията има и Денис Габор (1900-1979) – Виден английски учен от унгарски произход. Той е откривател на холографията и за тази си заслуга е удостоен с Нобелова награда. Известни са и много други учени и автори, които са с определени заслуги в теорията на информацията, нейният обмен и свързаните с нея закони, принципи и постановки.



Обмен на информация е съществен въпрос, който е в основата на всеки управленски процес. Там където има управление, във всички случаи е налице непрекъснат обмен на данни. За представяне на протичащите процеси в хода на обмен на информацията внимание заслужава моделът на Клод Шенън (Фиг. 1). Чрез него се описват процесите на пренасяне на информацията. Моделът включва пет основни компонента, както следва:

– *Източник на информация* – Това е мястото където информацията възниква, т.е. от данните се формира съобщението, което е предмета на пренасяната информация;



Фиг. 1. Модел на Клод Шенън за предаване на информацията.

– *Предавател на информацията* – Елементът, в който от съобщението се формира сигналът. В предавателя се създава физическата величина, чрез която става пренасянето на информацията;

– *Източник на шум* – Това е компонент на модела, който характеризира наслагването на паразитна информация към сигнала. Шумовете са сигнали, които се интегрират към полезния информационен сигнал и те са в резултат на влиянието на заобикалящата преносна среда. Колкото шумовете са по-малко, толкова по-ефективна и по-надеждна е конкретната преносна среда.

– *Приемник на информация* – Компонент в модела, чието предназначение е да премахне наслаганите върху сигнала паразитни смущения. Освен паразитните смущения приемника премахва и транспортните спомагателни елементи, които се използват при



пренасянето на информацията – например модулиращи сигнали, носеща честота и други от подобен характер.

– *Получател на информацията* – Това е петият компонент в модела на Шенън. На ниско (потребителско ниво) това е физическият елемент, в който посредством технически и програмни средства се осъществява преобразуване на сигналите в съобщение.

В зависимост от начина на предаване и получаване на информацията се разграничават два основни информационни обмена – *симетричен и асиметричен*. Всеки един от тях си има своите особености и приложение в практиката.

При симетричния обмен изпращача на информация и приемника са известни и конкретизирани. Като пример за симетричен обмен на информация може да се посочи изнасянето на лекция в присъствена форма на определена аудитория от слушатели. В този случай източникът на информация е лекторът. Той е в аудиторията, известен е и е еднозначно определен. Приемникът на информацията също е известен и еднозначно определен – това са присъстващите в аудиторията слушатели.

Обратно при асиметричния обмен източникът на информация е известен и еднозначно определен, докато получателят е случаен и неизвестен. Като пример за асиметричен обмен в практиката може да се посочи радиоразпръскването, телевизията, разпространението на пресата и т.н.

Характеристики, изисквания, видове информация са въпроси, които подлежат на описание и оценка при разглеждане на всеки управленски процес. Това са въпроси от теорията на информацията, чрез които става възможно да се въведат еднозначни критерии, които определят информацията в процеса на натрупване, съхранение и използване. От гледна точка на систематизирането, те са много на брой и често в практиката се разглеждат като общи и технически характеристики и общи и технически изисквания. Във всички случаи това са параметри, които са еднакво приложими към различните видове информация.



Общите характеристики еднозначно определят информацията, като съществена и полезна в процесите на управление. Най-съществените от тях са *ценност и съдържание*. Съдържанието дефинира смисъла и стойността на конкретно представения информационен поток, а ценността определя значимостта и полезността на съдържащата се в него информация.

От техническите характеристики най-съществени са *количество на информацията и скоростта за нейното пренасяне*. Тези две характеристики имат изключително голямо значение при разглеждане процесите на управление. В практиката те са еднозначно определени и постоянно оценявани за различните случаи.

Количествената мярка за информацията и нейното въвеждане в теорията и практиката дълго време е било трудно и нееднозначно. Това е така, тъй като информацията може да се получава по различни начини. Например количество информация представлява съобщението за пристигането на определена пратка по телефона или пък с телеграма. Получено количество информация е и резултатът от прочетена в книга статия за някакво научно откритие и т.н. Във всички случаи количеството получена информация би могло да се измерва с намаляването на неопределеността в резултат на провеждането на някакво наблюдение. В чисто теоретичен аспект тя се свързва със случайно събитие, което има само два равновероятни резултата.

Определянето на информация с два равновероятни възможни резултата от вида включено-изключено, тъмно-светло, топло-студено, наличие-отсъствие на електрическо напрежение, истина-неистина е най-малкото количество информация, което изобщо може да бъде измерено, представено или регистрирано. Нарича се бит (bit) и произтича от съкращението **binary digit** – двоична цифра. В случая, когато получателят на информацията установи, че е регистриран един от двата възможни, равновероятни резултата, то е налице една единица на приетото количество информация. В теорията на Клод Шенон определението за количество информация е формулирано като разлика в степента на неопределеност преди и след получаване на информацията.



Скоростта за пренасяне на информацията е втората съществена техническа характеристика. Тя показва какъв поток информация се предава или приема за единица време от източника на информация към информационния приемник или обратно. Измерването на скоростта в чисто технически аспект е в единиците бит за секунда. В практиката скоростта за пренасяне на информацията се съкращава с *b/sek*, *b/s* или *bps*. Използват се и кратни на тях.

Освен общи и технически характеристики, към информацията се предявяват също общи и технически изисквания. Общите изисквания често се определят като *достоверност*, *точност*, *новост*, *съдържателност* и други. Те сами по себе си говорят за тяхната същност и съдържание и не се нуждаят от допълнителни разяснения. Като технически изисквания към информацията обикновено се определят *надеждност (устойчивост)*, *достъпност*, *навременност* и други. Както техническите характеристики, така и изискванията са важен елемент, от оценката на който зависи качеството и значимостта на реализирания информационен обмен.

Според съдържанието и отразяването на различни процеси информацията обикновено се структурира и определя като идентифицираща конкретни отрасли – техническа, икономическа, военна, медицинска и т.н. Във всеки един от конкретните отрасли, тя от своя страна често се диференцира на различни видове, характеризиращи отделните подотрасли. Така например медицинската информация, която описва отрасъла медицина най-често се разглежда като *медицинска*, *биомедицинска* и *здравна*.

Медицинската информация предоставя данни и факти за явления, процеси, обекти или теории свързани с медицината. За целите на управлението тя най-често се представя в подходящ вид за компютърна обработка и последващо използване от различни категории здравни специалисти.

Биомедицинската информация предоставя медицински явления и/или факти, които са свързани с биологични характеристики на живия организъм или пък са породени от него. Към тази информация могат да се разгледат данните, които са получени от различни медицински изследвания на жив организъм.



Здравната информация е онази, която представлява определена целенасочена съвкупност от данни в областта на здравеопазването и здравната култура. Най-често тя се излага устно, писмено или пък се представя в определен формат върху някакъв тип носител. В зависимост от съдържанието си здравната информация е:

- Съвързана с настояще, минало или бъдеще състояние и здравен статус на индивида;

- Създадена или получена от здравен служител или организация по повод оценка и грижа за здравето, като цел, ценност междинни и крайни резултати;

- Информация произлязла от осигурявани здравни грижи за индивида в миналото, настоящето или бъдещото им планиране, осигуряване и заплащане.

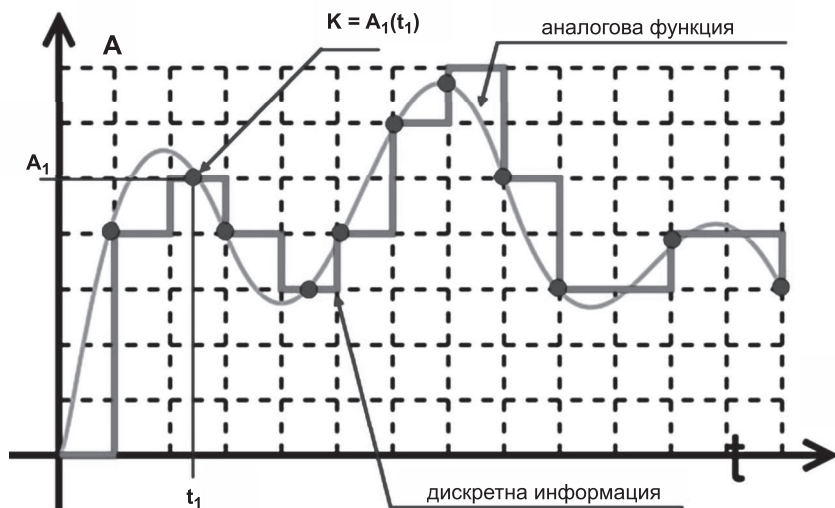
Качеството, надеждността, полезността, достоверността и навременността на информацията са важни характеристики и изисквания при организирането и управлението на всички системи, в това число и на здравните. Начините на представяне, нейната автоматизирана обработка и обща оценка са предмет на редица съвременни теоретични и приложни науки.

Представяне на информацията е съществен въпрос от теорията и практиката, който определя как информационния сигнал се променя във функция от времето. По отношение на това, информацията се разглежда като аналогова (непрекъснатата), дискретна (прекъснатата) и цифрова (прекъснатата в двоичен вид).

Аналоговата информация е с непрекъснатата функция на изменение на информационния сигнал във времето и има безброй много стойности в определен, затворен интервал от време. Като пример за аналогова информация (сигнал) може да се посочи човешкият говор, възпроизвеждането на музика от високоговорители, измерването на температура, измерване на налягане, синусоидалната промяна на променливотоковото напрежение и други.

На Фиг. 2. е показана примерна диаграма за аналогова информация (аналогов сигнал), върху който е насложен дискретен

(цифров) еквивалент. За аналоговия сигнал са налице плавно изменящи се положителни (нарастващи) и отрицателни (намаляващи) стойности, а при цифровия те са резки. Аналоговите сигнали, графиката на изменението на които представлява синусоида, се наричат хармонични. Хармоничните сигнали са от особен интерес за електрониката, изчислителната техника, компютрите и др. При аналоговата информация съществено значение имат параметрите, чрез които тя се дефинира. Тези параметри са период, честота и амплитуда и се разглеждат подробно в теорията на информацията.



Фиг. 2. Аналогова и дискретна информация.

Периодът при хармоничните аналогови сигнали е интервала от време между две съседни стойности с еднаква полярност (максимални или минимални значения). Отбелязва се с T и се измерва в секунди. Честотата е обратно пропорционална на периода, показва колко пъти за една секунда информационният сигнал променя своята полярност (стойност) и се измерва в херц (Hz). Параметърът амплитуда е величина, изразяваща стойностите, които аналоговият сигнал приема при промяната си от максимална към минимална

стойност. Единиците за измерване на амплитудата зависят от физическата същност на информационния сигнал. При сигнали, представляващи електрическо напрежение амплитудата се измерва във волт, при сигнали, характеризиращи протичането на ток, амплитудата са измерва в ампери и т.н.

Дискретната информация, за разлика от аналоговата е прекъснатата (дискретна) функция на изменящият се във времето информационен сигнал. На практика тя представлява множество близко разположени във времето моментни значения (дискрети) на сигнала. За да се дискретизира една аналогова информация с възможност обратно да се възстанови като аналогов сигнал е необходимо да се направят множество близки едно до друго във времето измервания. Самата дискретизация е процес на преминаването на един непрекъснат аналогов сигнал от времевата в дискретната област. Отделните дискрети, получени при дискретизирането на сигнала са отбелязани на Фиг. 2 с точки върху аналоговия сигнал, а тяхното значение е отбелязано с $K=A_i(t_i)$.

В теорията на информацията е доказано, че честотата на дискретизация трябва да бъде поне два пъти по-висока от максималната честота на аналоговия сигнал. Това доказателство е направено още през 1933 год. от В. Котелников и е известно като теорема на Котелников (Нйкуист-Котелников). Теоремата определя какъв да бъде допустимият интервал от време за дискретизиране, който все още гарантира да е достоверно обратното възстановяване на непрекъснатия сигнал по неговите последователно отчетени дискрети. Аналитично изразът на теоремата се записва $f \geq 2Fmax$. Тук с f означена честотата на дискретизация, а с $Fmax$ максималната честота на аналоговата информация.

В диаграмата на Фиг. 2 е изобразена графически аналогова и еквивалентната на нея дискретна (цифрова) информация. Аналоговата информация е дискретизирана с определена честота и като резултат е получен нейният дискретен еквивалент. Вижда се, че колкото честотата на дискретизация е по-висока, толкова дискретната информация по-достоверно и по-точно ще пресъздава аналоговата. Доказано е например, че за да се дискретизира човешка реч

са необходими поне 8000 дискрети за една секунда (8 KHz). Всяка една дискрета има определена числова (дискретна) стойност. Тя е функция от амплитудата на сигнала и времето, в което е осъществено измерването, т.е. $K=A_i(t_i)$. В този израз K е числовата стойност на дискретата, A_i амплитудата на сигнала, а t_i времето, в което е направено измерването.

Цифровата информация по същество е дискретна, тъй като се представя от множество отделни дискрети. При нея отделните стойности на аналоговият сигнал се изразяват с помощта на две цифри – нула и единица. Или погледнато чисто практически цифровата информация е дискретна, която е представена в двоичен код. Основният вид информация, с който работят компютрите е дискретният. Компютрите обработват информацията под формата на електрически импулси. Всеки електрически импулс има две състояния – най-често наличие на напрежение и отсъствие на такова. За да бъде възможно измерването на потока данни, който се обработва, първото състояние се означава с 1 (единица), а второто – с 0 (нула). По този начин, както вече беше коментирано, най-малката единица за измерване на информация има само две стойности и се изразява с един бит информация.

Независимо в каква форма е представяна информацията, то са налице средства и способности за нейното преобразуване от единия вид в другия. Този процес се нарича аналогово-цифрово и цифрово-аналогово преобразуване и е в основата на много технически устройства за обработка на информация. При това с колкото по-голям брой на моментните значения се представя цифровият сигнал, толкова по-точно подобие на аналоговия еквивалент ще бъде получената дискретна (цифрова) информация.

На различни етапи от развитието на техниката и технологиите, аналоговата и цифровата информация са стояли на различни позиции и са оказвали различно влияние върху процесите на обработка. Ако средствата за регистриране, обработка и предаване на аналогова информация са на по-високо технологично и техническо равнище, то и аналоговата информация ще е по-пълна и по-досто-



верна в цялостния информационен процес. Обратно, ако пък цифровите средства за обработка са на по-високо ниво на развитие, то цифровата информация ще е за предпочитане в информационните процеси и обработката.

Естествено, както аналоговата, така и цифровата информация имат своето значение и при някои средства за регистриране и възпроизвеждане прилагането на единия вид не може да замени другия. Точно по тези причини в средствата за автоматизация се прибягва към непрекъснато преобразуване на информацията от аналогова в цифрова и обратно. Пример за аналого-цифрово преобразуване е запис на човешки глас с помощта на микрофон върху някакъв носител на информация, а възпроизвеждането на звук от високоговорител е цифро-аналогово преобразуване.

Към настоящия етап на развитие на техниката и електронните технологии, средствата за обработка на цифрова информация са на значително по-високо ниво от аналоговите. Те предлагат по-добри възможности за съхраняване, пренасяне, защита и обработка на цифровата информация. Точно поради тази причина сега се говори за все по-пълна цифровизация във всички области, а цифровите устройства отдавна са навсякъде в ежедневието и бита. Трябва обаче да се подчертае, че въпреки това аналоговата информация е онази, която е в състояние най-пълно, най-точно и достоверно да описва процесите. Ето защо за по-голяма достоверност на определен цифров информационен процес е необходимо да се извършва аналого-цифрово преобразуване с максимално възможна честота на дискретизация. За съвременните устройства това не е проблем.

Средства за обработка на информация са компонентите в системите за управление, чрез които става възможно преобразуване, обработка и пренасяне на информация. Те непрекъснато се развиват и усъвършенстват, и са изключително разнообразни. В зависимост от организацията, вида на обработваната информация и начина на използване тези средства условно могат да се разгледат в два класа – изчислителни средства и изчислителни машини.



Изчислителните средства са обособен клас средства за обработка на информация, които имат по-скоро строго специализиран характер. Те обработват както аналогова (непрекъсната), така и дискретна (цифрова) информация. Тези средства най-често работят в автоматичен режим, без гъвкава възможност за промяна или подмяна на алгоритмите и програмите, по които се извършва обработката на информацията. Средствата от този клас се използват в специализираните апаратури за автоматично регулиране и управление, в системите за следене, регистриране и преобразуване на информация и други. Като конкретни примери за изчислителни средства могат да се посочат обикновените калкулатори с краен брой на заложените в тях функции, специализираните изчислителни устройства за следене, контролиране и управление на процеси в транспортната техника и автоматичните устройства, роботизираните системи за управление и други

Изчислителните машини са средства за автоматизация от висок клас с по-големи и по-разнообразни функции и възможности. Те се наричат още Цифрови електронно изчислителни машини (ЦЕИМ) или накратко компютри. Като средство за автоматизация компютрите са едно от най-великите открития на човечеството в последните няколко десетилетия. Без тях вече е немислимо и невъзможно да се обработва голямата по обем информация в коя да е област от обществения живот. Сега компютърните знания непрекъснато се обновяват и развиват и са основен предмет на Информатиката.

Компютрите от своя страна също подлежат на класификация. Тя може да се направи по различни признаци. Така например в зависимост от конкретното си предназначение и приложение, те най-често се разглеждат като професионални и персонални.

Професионалните са ориентирани към по-тясно специализирани и по-сложни задачи и имат големи изчислителни възможности, а персоналните към индивидуалния потребител. В общия случай рязка граница между двата вида няма и особеностите, които характеризират професионалните компютри в голяма степен са



присъщи и на персоналните. Разликата е в конкретното предназначение и начин на използване.

Компютрите се обособяват като отделен клас изчислителни машини в средата на миналия век и понастоящем са най-широко разпространените средства за автоматизация с широко общо предназначение. Особеностите, които отличават компютрите от изчислителните средства са идентични за професионалните и персоналните и се свеждат до три основни белега.

Първият белег, който отличава компютрите от всички други средства за автоматизация е наличието на две основни функционални части – апаратно и програмно осигуряване.

Апаратното осигуряване, наричано още апаратната част или хардуер (hardware) се представя от елементите, устройствата, блоковете и възлите, от които е изграден компютърът. Това е „твърдата“, материалната, относително непроменливата част от това единство компютър–програмно осигуряване. Практически хардуерът определя облика на компютъра, неговият модел, поколение и изчислителни възможности. Той непрекъснато се развива и променя във времето. По отношение на този белег компютрите в съвременни условия морално остаряват буквално за месеци.

Програмното осигуряване, наричано софтуер (software) е втората неразделна функционална част, без която работата на компютъра е невъзможна. Това е идеалната, нематериалната част и се представя от множеството програми и свързаните с тях данни въз основа, на които се реализира някакъв информационен или изчислителен процес, насочен към автоматизация. Софтуерът е най-скъпата част от компютрите и както хардуера, така и той непрекъснато се изменя и усъвършенства.

Вторият белег е свързан с универсалното приложение на компютрите. Той също отличава тези машини от другите средства за автоматизирана обработка. Универсалното предназначение се заключава в предоставяните възможности, сменяйки част от програмното осигуряване на практика да се смени и предназначението на цифровата машина (компютъра). Естествено това е възможно в



определени граници и се дефинира от възможностите на хардуера и особеностите на отделните програми.

Третият съществен белег, отличаващ изчислителните машини от другите средства за автоматизация е свързан с типа на обработваната от тях информация. При компютрите информацията, която се обработва от елементите на хардуера е единствено дискретна числова и то представена в подходящ вид и формат. Естествено в практиката се обработват не само числа, а и всякакъв друг вид информация, която е представена в различни традиционни за човека форми, като текст, звук, образ, графики и така нататък. Същественото тук е, че информация, представена в традиционни за човека форми се преобразува на входа в числа с подходяща форма с цел въвеждане в машината, обработва се в този числов вид от устройствата на компютъра и отново се преобразува в традиционни за човека форми при извеждане на резултатите. Следователно в процеса на работа на компютрите е налице една непрекъсната трансформация на информацията от една форма в друга. Тя се реализира от различните устройства и се управлява от наличното програмно осигуряване.

Изчислителните машини, като средство за обработка на информация възникват и навлизат в различни сфери на управлението и автоматизацията още в средата на 40-те години. За точна дата на тяхната поява в литературните източници се посочва април 1946 година, когато в Пенсилванския университет за първи път е пуснат в експлоатация електронен компютър с универсално предназначение, разработен от инженерите Мокли и Екърт. Този компютър е показан по-късно на изложение в Хановър и е известен под името ЕНИАК. Интересен е фактът, че доста по-късно (в началото на седемдесетте години) Федералният съд на САЩ определя и присъжда, че изобретатели на компютъра не са Мокли и Екърт, а американецът от български произход Джон Винсент Атанасов. Причините за това съдебно решение са подкрепени от факти в основата, на които стоят идеи, формулирани и доказани по-късно от Атанасов. Хронологията на събитията сочи, че появата и развитие-

□ то на изчислителните машини не е дело на един изобретател. Тя е резултат от усилията на много учени, конструктори, изобретатели, инженери и институти по цял свят. Самият произход на понятието компютър е от латински (*computo*) и буквално означава машина, която брои и изчислява. Счита се, че това понятие за първи път е въведено от Джон Атанасов.

Името на Джон Атанасов се нарежда в историята на откривателите на компютъра след съдебно решение от 1973 год. На него са защитени идеи и принципни постановки, направени от Д. Атанасов още през 1937 година – навечерието на компютърната ера. Някои от съществените формулировки дефинирани от Джон Атанасов, проверени в практиката и отстоявани от него пред федералния съд на САЩ се свеждат до следното:

- 1) Бъдещите изчислителни машини ще ползват като източник на захранване електрическа енергия;
- 2) При обработка на информацията различните устройства от хардуера на компютрите ще оперират единствено с числова информация, като числата ще включват само цифрите нула и единица, т.е. ще се оперира с двоична информация;
- 3) За надеждно съхраняване на информацията в компютрите, представяна от двоичните числа нула и единица, ще се използват специални електронни елементи от тип регенеративен (презареждащ се) кондензатор;
- 4) Всички пресмятания ще се извършват по метода на преките логически действия. Това означава, че всяко едно сложно действие ще се разбива на множество елементарни действия, най-често свеждани до събиране, изваждане, умножение и деление.

Друг учен със сериозни приноси в развитието на компютърната техника е американецът от унгарски произход Джон Фон Нойман. Заслугите на Фон Нойман са също много, но онова, с което този учен влиза в историята са предложенията от него единен информационен подход при изучаване на компютрите и принципите за архитектурата при тяхното разглеждане.



Принципът за единния информационен подход третира многообразието на информацията използвана в компютрите и нейното непрекъснато преобразуване. На входа се въвежда различна по характер информация, като програми и данни, представени в традиционни за човека форми. Вътрешното представяне в компютъра е еднотипно и е под формата на двоична числова информация. При това явна граница между различната по характер информация вътре в устройствата на компютъра няма. Тя се интерпретира по един и същи начин – като входна информация, преобразувана в единици и нули. При извеждането резултатите отново се преобразуват от нули и единици в подходящи форми. Естествено, тук ще възникне въпросът как се различава информацията от устройствата на компютъра. Всичко това се осъществява под управление на програмите и именно в това се заключава единният информационен подход. Той е формулиран от Фон Нойман още през 1946 година и разкрива широки перспективи за развитие на компютърната техника. Такъв е и кибернетичния модел на управлението, известен още като „принцип на черната кутия“. При него на процеса на управлението се гледа абстрактно, като значение има само входната информация и получаваните резултати. Методите и средствата, с които тази входна информация се преобразува и обработва остават на заден план и са предмет на вътрешното описание на системата и протичащите в нея процеси.

Принципиът за архитектурата на компютрите, формулиран от Фон Нойман има особено значение за практиката. Той предвижда изразяване на изчислителните машини чрез абстрактен триблоков модел (памет, изчислително устройство и входно-изходни устройства). Принципът е много съществен за практиката, валиден е до днес и ще бъде разгледан в това пособие.

Въпросите свързани с информацията в нейните различни аспекти на представяне, възникване, използване и изучаване, както и средствата за нейната обработка са предмет на различни науки. Те се третират от редица отделни частни дисциплини, в това число кибернетика, философия, психология, лингвистика, евристика информатиката и други.

□ **Информатиката като наука** представлява отделна учебна дисциплина, която изучава както информацията в различните форми на представяне и използване, така и средствата за осъществяване на нейната автоматизирана обработка. Това е твърде млада и непрекъснато развиваща се наука, която в съвременни условия постепенно и вече почти напълно измества термина „кибернетика“ от неговия цялостен спектър на системите за управление и протичащите в тази връзка информационни процеси. Самото понятие „информатика“ е доста всеобхватно и в научната литературата то се определя главно като средство за означаване на определена съвкупност от научни направления, тясно свързани с появата на компютрите и тяхното навлизане във всички сфери на обществения живот. Същността на информатиката много често се разглежда в два аспекта – като научна дисциплина и като клон от техническите (компютърните науки).

Като научна дисциплина „Информатиката“ изучава структурата и общите свойства на научната информация и закономерностите на всички процеси на научните съобщения. Тя се занимава с формите, начините на представяне, количествените характеристики и информационните процеси, разглеждани като композиция на основни дейности и методи за тяхното частично или пълно автоматизиране. Практически информатиката е дисциплина с широк спектър на третираните въпроси отнесени преди всичко към информацията. Като предмет в нейната основа могат да се очертаят:

- Възникване на информацията и теоретичните основи за нейното многостранно изучаване;
- Способите за представяне и измерване на информацията;
- Начините, методите и средствата за съхраняване и пренасяне на информацията,
- Средствата за кодиране, декодиране, преобразуване и защита на информацията;
- Средствата за обработка на информация;
- Начините за използване на информацията и други.

В чисто теоретични, научни и технически аспекти, отнесени към компютрите и тяхното приложение, Информатиката се занима-



ва със структурата, представянето и общите свойства на информацията и протичащите закономерности. Непрекъснатото нарастване на документалната информация и нейното разсейване в различни посоки и области са теоретичните основи на информационната дейност, чиито основни задачи са да осигури надеждно, сигурно, достоверно и своевременно предаване на информация от източника, където тя възниква до потребителя. Навлизането на технически средства за събиране, обработка и натрупване на информация предполага и двуаспектно разглеждане на информатиката, като наука за нейното изучаване. От една страна това са структурата, общите свойства и закономерностите на всички процеси в научното съобщение, а от друга – средства за автоматизация по събиране, натрупване, обработка и предаване на информацията.

Теоретичните основи на информацията разглеждат и обособяват разнообразни характеристики на информацията. Като съществени в това отношение са достоверност, смисъл, стойност, количество, скорост, съдържание, полезност, значимост и пълнота.

Що се отнася до средствата за автоматизация, то тук съществено значение имат въпросите свързани с регистриране на информацията, натрупване, пренасяне, обработка, защита и други. В този аспект от особено значение е правилното интерпретиране, разглеждане и оптимизиране на основните характеристики на информацията, отнесени именно към средствата за нейната обработка. Както вече беше отбелязано, характеристиките на информацията са много, но от гледна точка на средствата за нейната автоматизирана обработка и протичащите в тях информационни процеси особено значение имат тези, касаещи вид на представяне на информацията, количество на информацията и скоростта за нейното пренасяне (предаване и приемане).

В зависимост от предмета, в който се разглеждат информационните процеси, в информатиката се открояват редица научни направления. Това са направления, като Медицинска информатика, Военна информатика, Икономическа информатика и т.н.

Медицинската информатика борови с Медицинска информация и разглежда информационните процеси и средствата за обра-



ботка в областта на медицината. Определено може да се счита, че тя е от най-високо ниво на сложност, тъй като засяга и отразява не само техническите аспекти на обработка на информацията, но и онези, които са свързани с процеси за регистриране и обработка, касаещи живия организъм. Медицинската информатика е самостоятелно направление на информатиката, изучаващо, развиващо и прилагащо теорията и принципите на предаване, преработка и съхраняване на информация във всички области и на всички нива на медицинската наука, практика и управление, отчитайки специфичните особености на информационните процеси в медицината.

Според световната здравна организация (СЗО) Медицинската информатика е направление, което разглежда използване на компютри и комуникации, методологии и технологии за подпомагане на областите, свързани със здравеопазването – медицина, фармация, телемедицина и други в тази област. Тя се определя също като научно направление на информатиката, което изучава, развива и прилага теорията и принципите при пренасяне, кодиране, защита, обработка и съхраняване на медицинска информация, като отчита специфичните особености на протичащите в медицината информационни процеси.

Предмет на медицинската информатика са различни информационни модели, програми и системи, отразяващи медицинския процес във всичките му аспекти. Тук се имат предвид профилактика, диагностика, терапия, медицинско образование и други с цел оптимално използване на всички ресурси главно чрез автоматизиране на управлението на тези процеси.

Задачите на Медицинската информатика се свеждат до обработка, анализ, съхранение, защита и документиране на информационни масиви. Това са големи бази от данни, които са характерни за медицината и свързаните с нея процедури, отнасящи се до техническата и програмната реализация, свързана със събиране, въвеждане и извеждане, кодиране, анализ и оценка на различна по форма медицинска информация. Решаването на тези задачи в областта на медицината и здравеопазването изисква въвеждането на



специфични информационно преработващи средства в организационно-управленческата, научно-изследователската и клиничната дейност. Тези средства са пряко свързани със съвременни компютърни системи, които са снабдени с разнообразни устройства за преобразуване и пренасяне на информация.

Като клон от техническите науки Информатиката изучава обработката на данни с автоматични и автоматизирани средства. В тази посока се включват отделни дисциплини като Основи на компютрите, Компютърни архитектури, Операционни системи, Програмиране, Приложна математика, Изкуствен интелект и други.

Информатика и телемедицина са две тясно свързани от информацията и средствата за обработка понятия. По същество телемедицината е клон от медицинската наука, който разглежда комплекс от медицински услуги и дейности, използващи технологии, за доставяне на медицински услуги в мястото на потребност. Това означава, че е налице е обмен на специализирана медицинска информация. От тук следва, че в комплекса от услуги съществено място заема използване на електронни, компютърни и комуникационни технологии за доставяне и поддържане на здравна помощ от разстояние. Казано по друг начин „Телемедицината е съвкупност от услуги в направление на здравеопазването, медицинското образование от дистанция, информацията и административните дейности, осигурени и доставени на отдалечено място чрез комуникационни технологии“. Чрез телемедицина е възможно оказване на квалифицирана медицинска помощ на всяко място и по всяко време, т.е. това е медицина, практикувана от разстояние. За определение на телемедицината съществуват десетки постановки, формулирани от различни автори и институции като общото в тях е, че тя обхваща разнообразие от телекомуникационни и информационни техники, използвани както в здравеопазването, така и в различните клинични направления.

Според някои автори (Д. Димитров в статията „Телемедицина & съвременни тенденции в оборудването на здравните центро-

□ ве“; Ж. Винарова, М. Вуков в пособието „Информационни системи в медицината и здравеопазването“) за понятието Телемедицина се набляга на съвременното схващане, че при съвременната глобализация, тя е не само необходимост в битата на човека, но и предизвикателство към комуникационната техника и технологии. Важно е да се подчертае, че тук не става въпрос само за предаване на текстови данни за пациентите посредством компютърна мрежа в една голяма болница или за обичайната връзка между лекарите и здравната каса с цел осигуряване на счетоводната отчетност – тези услуги са една незначителна част от възможностите на системите за телемедицина. При телемедицината става дума за предаване на медицински диагностични сигнали – едномерни (например електрокардиографиите) или многомерни (ехографии, рентгенографии и др.) в реално време. Става дума за осигуряване на спешни медицински консултации във всеки момент без ограничение на разстоянието между пациента и лекаря. Телемедицината третира системи, които могат да осигурят непрекъснато следене на физиологичните параметри на пациента, да му представят възможност за дистанционна консултация или незабавна сигнализация на дежурния лекарски екип при необходимост. Системите за телемедицина могат да осигурят конферентната връзка между специалисти с цел незабавни консултации и обмен на данни независимо от разстоянието помежду им. Те позволяват и дистанционно управление на медицински роботи, които могат да извършват определени манипулации при спешни или планови случаи. Телемедицината вече е факт в Медицински университет – Плевен. От няколко години там е в редовна експлоатация роботът за хирургически интервенции „Да Винчи“. Той е първият за страната и е под прякото ръководство на проф. Григор Горчев, който е пионерът у нас в прилагането на този вид високоспециализирана технология на телемедицината. Няма по-сложно съоръжение, което да съчетава способностите на механиката, предаването на информация и софтуерите за приложение в медицината. Хирургът, който оперира, подава команди от разстояние, чрез управленската конзола, а роботът изпълнява движения, и



то в такива параметри, които човешката ръка много трудно може да възпроизведе. Точността е изключителна, а образът е обмен 3D с висока разделителна способност (HD). Той се наблюдава и на изнесени монитори, в това число и на големи разстояния, осигурявани чрез Интернет преноса на данни. За всяка операция се използва специализиран софтуер. При това грешките са минимизирани, защото на работа е зададено точно по какъв начин да изпълнява командите и в какво поле. Цялостното управление на работа и обмена на консултантска и друга информация може да се осъществи от големи разстояния посредством Интернет пренос, а това е красноречив пример за телемедицина.

В технически аспект системите за телемедицина предполагат интеграция между медицинските диагностични апарати и различни информационни системи (комплекс от комуникационни и компютърни системи). Интернет намира изключително голямо приложение в телемедицината, но това е само едно от възможните технически решения при реализацията на системите, които могат да включват спътникови комуникации, клетъчни GSM мрежи, телефонни линии, оптични влакна за предаване на голямо количество информация с висока скорост, безжични Wireless системи и др. Естествено, във всички случаи се предполага използването на различни компютърни конфигурации като звено от системата за телемедицина с цел обработката на медицинската информация. С навлизането на мобилните комуникации и вграждането на устройства за радиовръзка в медицинските диагностични апарати е възможно от произволно място в болничното заведение да се осъществява комуникация и да се предава информация. Това може да бъде информация за състоянието на пациенти в произволен момент от време, т.е. реализира се телемониторинг. Обменяната информация може да се анализира от квалифицирани медицински специалисти и даже да се обработи от изградена за целта медицинска експертна система. Чрез методите и средствата на дистанционната диагностика могат да бъдат изолирани и открити причините и корените на неправилното функциониране на сърдечно-съдовата система, да се следят различни жизнени функции и други.



С бързите темпове на развитие на компютърната техника става възможно контролирането на специфични процеси и функции, чрез микропроцесорни системи при относително ниски цени. Но не само компютърната техника е определяща в телемедицината. При нея се предполага и наличието на определена съвкупност от компоненти, чрез които става възможно да се реализират нейните основни задачи. Като основни компоненти се разглеждат:

- Технически устройства за запис, съхранение, обработка и предаване на медицинска информация;
- Технологии за вземане на медицински решения;
- Експерти за интерпретация и оценка на специализираната медицинска информация
- Двустранни конферентни връзки и споразумения в реално време за мениджмънта и обсъждането на пациента от разстояние.

Наличието на технически, технологични и експертни компоненти в телемедицината определят и задачите, които тя следва да решава. Като съществени задачи за решаване, стоящи пред телемедицинските екипи могат да се посочат:

- Създаване на телеконсултантски звена и пунктове към водещи световни, национални и регионални болнични центрове;
- Разработване и пробация на законодателната и нормативна база на отделните компоненти и дейности в телемедицината;
- Създаване на специализирани бази от данни и експертни системи с достатъчни масиви от знания по профили в медицината;
- Установяване на трайни сътрудничества за обмен на стандартизирана медицинска информация с водещи телемедицински центрове в света и обучение на медицински и немедицински специалисти в областта на телемедицината;
- Дефиниране правилата и нормативната база за платената медицинска помощ във варианти телемедицинско обслужване;
- Усъвършенстване и развитие на техническите средства и похвати за трансфер на данни с наличната телекомуникационна мрежа, включително и космическите връзки.



Информатика и електронно здравеопазване са другите две понятия тясно свързани помежду си както при телемедицината и информатиката. От тук следва, че в основата на електронното здравеопазване в голяма степен стоят принципите и постановките на Информатиката и в частност на Медицинската информатика.

За същността на електронното здравеопазване са налице редица определения. Те са формулирани и публикувани от отделни автори, организации и институции и са основата, върху която се базират принципите, методите и неговите задачи.

Според определение лансирано от Европейския съюз „Електронното здравеопазване е използване на съвременни информационни и комуникационни технологии, за нуждите на гражданите, пациентите и изпълнителите на медицински услуги“.

Според определение формулирано от Световната здравна организация (СЗО), „Електронно здравеопазване е икономически ефективно и безопасно използване на информационните и комуникационни технологии в подкрепа на здравето и здравеопазването, свързани с области, включително и здравни услуги, здравно наблюдение, здравна литература, както и здравното образование, знания и научни изследвания“

Налице е и обобщено определение, според което „Електронното здравеопазване е бързо развиваща се област, в която си взаимодействат медицинската информатика, общественото здравеопазване, предлагането на здравни услуги и информация чрез използване на съвременни информационни и комуникационни технологии“.

От това определение става ясно, че електронното здравеопазване характеризира не само технологичното развитие, но и подхода към глобално мислене за подобряване на здравните услуги на местно, регионално и глобално ниво.

Според разпространени съвременни схващания „Електронното здравеопазване е комплекс от мерки, базирани на организационна, технологична и правна рамка и обхваща целият аспект на функциониране на здравната система. То включва голяма част от Медицинската информатика, но дава приоритет на доставката на



клинична информация, грижи и услуги по отношение функциите на технологиите“.

Внимателния прочит на представените по-горе определения и схващания за електронно здравеопазване показва, че във всички случаи става дума за комплекс от информационни, технически, технологични и здравни услуги, насочени към опазване на общественото здраве. При него е налице пълна интеграция на Медицинската информатика със способите и средствата за промоция, диагностика и опазване на здравето.

Електронното здравеопазване се базира на определени принципи. Те са разработени, коментирани, анализирани и публикувани от редица автори (И. Костов в дисертацията му за придобиване на образователно-научна степен „Доктор“; Ж. Винарова и други в пособието „Електронно здравеопазване“; „Стратегия за внедряване на електронното здравеопазване в България“ – <http://www.mh.government.bg>, фондация „Електронно здравеопазване България“ – <http://www.ehealth-bg.org> и други). В различните източници принципите са формулирани и коментирани по много сходен начин и в обобщен вид те са:

– *Качествено здравно обслужване* – Това е принцип на електронното здравеопазване, който гарантира непрекъснато повишаване на качеството на здравните услуги, чрез прилагане на съвременни Информационно-комуникационни технологии (ИКТ).

– *Медицина, базирана на доказателства* – Предполага, че електронното здравеопазване трябва да подпомогне вземането на медицински решения, като се базира на наличието на голямо количество достъпна и навременна медицинска информация;

– *Равнопоставен достъп* – Заклучава се в предоставяне на възможност на всички граждани за достъп до медицинска информация чрез компютърните Интернет мрежи;

– *Възможности за избор на здравни услуги* – Позволява разширяване на обхвата на здравните грижи отвъд конвенционалните граници в географски и в концептуален смисъл. В този смисъл Електронното здравеопазване дава възможност на потребителите



да достигат лесно онлайн до здравни услуги. Тези услуги могат да бъдат обикновен съвет, много сложни операции, медицински интервенции или пък информация за продукти и други. Услугите се предоставят независимо от териториалните граници. Накратко, този принцип позволява чрез наличните комуникационни технологии да се даде възможност на гражданите да правят произволен избор на различни здравни услуги и справки;

– *Ефективност* – Наличието на принципа трябва да води до повишаване качеството и обема на предлаганите услуги в здравеопазването. При това той следва да се реализира при запазване или намаляване на разходите за медицински услуги;

– *Нов вид взаимоотношения* – Принципът гарантира, че възникналите взаимоотношения и базираните на тях споразумения между гражданите – потребители на здравни услуги и отделните здравни институции се генерират и вземат с едновременното и пълноправно участие на двете страни;

– *Адекватна подготовка на здравни кадри* – Принципът засяга необходимостта от повишаване подготовката на здравните кадри в областта на ИКТ и обработката на информация;

– *Оперативна съвместимост на информационните системи* – Чрез този принцип се гарантира, че информацията относно различните здравни услуги ще е еднакво достъпна от всички звена в системата на здравеопазването;

– *Еднакво качество на здравните грижи* – Принципът гарантира, че качеството на предлаганите здравни услуги е еднакво, независимо от географското положение на лечебните и здравните заведения или пък националността на пациентите;

– *Етичност* – Наличието на принципа гарантира, че електронното здравеопазване създава нови форми на взаимоотношения между пациент и лекар, и поставя нови предизвикателства и етични проблеми във връзка с различните дистанционни (онлайн) практики, информираното съгласие, конфиденциалност и др. Той поставя нови предизвикателства и етични проблеми във връзка с професионалната онлайн практика, запазване на тайната и други;



– *Равенство* – Принципът гарантира, че електронното здравеопазване ще улесни равния достъп на различни социални слоеве до здравните грижи предлагани от различните лечебни заведения и здравни организации;

– *Европейски здравен портал* – Това е принципът, който регламентира разработване и предоставяне на информация в посока на Електронното здравеопазване в Интернет базиран здравен портал. Порталът от няколко години е налице и е достъпен за всички страни на Европейския съюз. Той предлага разнообразна здравна информация, включително и в областта на електронното здравеопазване. Порталът се развива и обновява непрекъснато и е достъпен за потребителите на всички работни езици в ЕС на Интернет адрес <http://ec.europa.eu/health-eu>.

Като основни цели и направления в Електронното здравеопазване в различните публикации и документи се сочат:

– Разработване на разнообразни системи и услуги за сектора по здравеопазване. Основната цел тук е те да подпомагат напредъка при медицинската научно-изследователска дейност, ефективно управление и разпространение на медицински знания;

– Разкриване на нови възможности за потребителите на здравни услуги, в това число пациенти и здрави граждани. Работата в това направление ще осигури по-добро здравно образование, превенция, информация за здравното състояние, възможност за активно участие на пациентите при вземането на решения относно тяхното здраве и т.н.;

– Оказване на съдействие на професионалистите в сферата на здравеопазването, чрез предоставяне на съвременни комуникационни и информационни системи и технологии.

– Оказване на съдействие на здравните власти, здравните ръководители и медицинския персонал чрез непрекъснат мониторинг на базата на пълна, точна и своєвременна информация. Бърз и лесен достъп до информация, диагностика и извършване на сложни интервенции от разстояние, както и достъп до специализирани ресурси за образование и обучение;



– Ускорено внедряване на Информационните и комуникационни технологии, след извършване на обстоен анализ на работните процеси в здравеопазването. Задълбоченият анализ в тази посока ще определи направлението за развитие и взаимните връзки на всички фактори в здравеопазването на база ефективни ИКТ.