

ПЛОВДИВСКИ УНИВЕРСИТЕТ „ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ”
Факултет по математика и информатика
Катедра Приложна математика и моделиране

ПРИЛОЖНИ ИНФОРМАЦИОННИ СИСТЕМИ

Лекции
за
Магистърска програма по Приложна математика

Снежана Г. Гочева-Илиева

ПЛОВДИВ
Университетско издателство „Паисий Хилендарски“
2015

Настоящият учебник е предназначен за студентите от магистърска програма по Приложна математика (1 и 2 години), на Факултета по математика и информатика на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“. Той е разширен и обновен вариант на четения от автора от 2006 г. до 2013 г. курс по Информационни технологии (Информационни системи) за същата специалност.

Учебникът съдържа курс лекции по дисциплината „Приложни информационни системи“ и е съобразен с нивото, подготовката, и професионалната насоченост на обучаваните студенти.

Тематиката на курса е фокусирана върху изучаването на избрани елементи от теорията и практиката на информационните системи, с акцент върху най-новите тенденции, приложения и разпространение в бизнеса. В лекциите се разглеждат същността и ролята на информационните системи за просперитета на стопанската организация, видовете информационни системи, тяхното взаимодействие, етапите на проектирането им. В рамките на курса са включени също основни въпроси от областта на базите данни и технологичната основа на ИС. Вниманието е отделено и на системите с изкуствен интелект, в това число на експертните системи, които се прилагат за решаване на проблеми в тесни научни и практически области и изискват съответната подготовка по математика, информатика и информационни технологии.

Всички препоръки, мнения и въпроси, свързани с материала на учебника, моля изпращайте на имейл: snow@uni-plovdiv.bg.

Авторът

Заглавие: Приложни информационни системи

Автор: проф. д-р Снежана Георгиева Гочева-Илиева

Рецензент: доц. д-р Ангел Атанасов Голев

Университетско издателство „Паисий Хилендарски“

Пловдив, 2015

ISBN: 978-619-202-142-9

С Ъ Д Ъ Р Ж А Н И Е

УВОД.....	5
ЧЕСТО ИЗПОЛЗВАНИ СЪКРАЩЕНИЯ	7
ГЛАВА 1. ИНФОРМАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ	8
1.1. ИНФОРМАЦИЯТА В СЪВРЕМЕННИЯ СВЯТ	8
1.1.1. Данни и информация	8
1.1.2. Информационно общество	8
1.1.3. Информационни и комуникационни технологии (ИКТ)	9
1.1.4. Съвременни тенденции в развитието на ИКТ	10
1.2. НЕОБХОДИМОСТ ОТ АВТОМАТИЗАЦИЯ НА УПРАВЛЕНСКИЯ ТРУД.....	13
1.2.1. Съвременни промени в организацията на производството и управлението	13
1.2.2. Влияние на информационното общество върху промените в организацията и управлението	14
1.2.3. Електронен бизнес.....	14
1.2. ИНФОРМАЦИЯТА В СИСТЕМАТА ЗА УПРАВЛЕНИЕ	15
1.2.1. Информационен взрив	15
1.2.2. Видове стопанска информация.....	16
1.2.3. Изисквания към стопанската информация	16
1.2.4. Обосновка за разходите за получена информация.....	17
1.2.5. Информацията като бизнесресурс	18
1.3. ИНФОРМАЦИОННИ ПОТОЦИ И УПРАВЛЕНСКИ НИВА	19
1.3.1. Вид използвана информация по управленски нива - вертикален разрез	19
1.3.2. Вид използвана информация по управленски нива - хоризонтален разрез	21
1.3.3. Информационни потребности и информационно обслужване в системата за управление	21
1.3.4. Ефективност при обработката на информация	23
1.3.5. Увеличаване на съществуващия потенциал за икономически растеж на организацията	24
1.3.6. Повишаване качеството на управленските решения	26
ГЛАВА 2. ИНФОРМАЦИОННИ СИСТЕМИ	27
2.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НА ПОНЯТИЯТА СИСТЕМА И ИНФОРМАЦИОННА СИСТЕМА	27
2.1.1. Определение на система.....	27
2.1.2. Определение и компоненти на информационна система	27
2.1.3. Връзка на ИС с компютърните науки и бизнеса.....	30
2.2. ВИДОВЕ ИС	31
2.3. КЛАСИФИКАЦИЯ НА ИС СПОРЕД РЕЖИМА НА РАБОТА	34
2.3.1. Пакетна обработка (пакетен режим) на транзакции	34
2.3.2. Онлайн обработка на данни - директен режим.....	35
2.3.3. Системи за обработка в реално време	36
2.3.4. Системи устойчиви на грешки	37
2.4. ПРИЛОЖЕНИЕ НА ИС В СТОПАНСКАТА ОРГАНИЗАЦИЯ.....	37
2.5. СИСТЕМА ЗА ОБРАБОТКА НА ТРАНЗАКЦИИ (СОТ)	38
2.6. УПРАВЛЕНСКИ ИНФОРМАЦИОННИ СИСТЕМИ (УИС).....	41
2.7. СИСТЕМИ, ПОДПОМАГАЩИ ВЗИМАНЕТО НА РЕШЕНИЯ (СПР).....	43
2.8. ЕКЗЕКУТИВНИ ИНФОРМАЦИОННИ СИСТЕМИ (ЕИС)	44
2.9. АВТОМАТИЗИРАНИ УЧРЕЖДЕНСКИ СИСТЕМИ (АУС)	45
2.9.1. Възникване и развитие на офис системите	46
2.9.2. Основни функции на офисите в бизнеса, базирани на обработка на информация.....	46
2.9.3. Актьър Офис - пример на ИС за административно обслужване	50
2.10. ЕРП СИСТЕМИ ЗА БИЗНЕСА	51
2.10.1. Недостатъци на използването на отделни ИС в организацията	51
2.10.2. Системи за единно планиране на ресурсите на предприятието (ERP)	54
2.10.3. Основни характеристики на ERP системите.....	55
2.10.3. Архитектура на ERP система	58
Основни критерии при избор на ERP система.....	62
2.11. ПРОЕКТИРАНЕ И ИЗГРАЖДАНЕ НА ИС.....	70
2.12. ЗАКУПУВАНЕ НА ГОТОВ СОФТУЕР ЗА ИНФОРМАЦИОННО УПРАВЛЕНИЕ	72

2.12.1. Предимства и недостатъци от закупуване на готов софтуер за ИС	72
2.12.2. Етапи при внедряване на готов софтуер на ИС.....	73
ГЛАВА 3. БАЗИ ДАННИ	75
3.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ И МОДЕЛИ БАЗИ ДАННИ	75
3.2. СИСТЕМИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА БД.....	76
3.3. АРХИТЕКТУРА НА СУБД.....	77
3.3.1. Архитектура.....	77
3.3.2. Достъп до базата данни.....	77
ГЛАВА 4. СЪВЕТВАЩИ И ЕКСПЕРТНИ СИСТЕМИ	78
4.1. ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ	78
4.2. ДЕФИНИЦИЯ НА ЕС	80
4.3. НЯКОИ АСПЕКТИ НА ЕС И ИНТЕЛИГЕНТНИ СИСТЕМИ ЗА ВЗЕМАНЕ НА РЕШЕНИЯ	80
4.3.1. Общи сведения за ЕС.....	80
4.3.2. Характерни черти на ЕС.....	80
4.3.3. Основна цел при създаване на ЕС	81
4.3.4. Пример на използване на ЕС (от гледна точка на потребителя)	81
4.3.5. Недостатъци на експертите	82
4.4. ПРИМЕРНА СЕСИЯ НА ЕС В ОБЛАСТТА НА МАРКЕТИНГА	82
4.5. ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ЕС.....	84
4.5.1. Изисквания за ЕС.....	84
4.5.2. Предимства на ЕС	84
4.5.3. Ограничения на ЕС	85
4.6. АЛГОРИТМИ, ЕВРИСТИКИ И ЕВРИСТИЧНО ПРОГРАМИРАНЕ	86
4.7. ИСТОРИЯ НА ЕКСПЕРТНИТЕ СИСТЕМИ	88
4.8. КАКВИ ПРОБЛЕМИ РЕШАВА ЕС?	91
4.9. МОСТОВЕ В ЕКСПЕРТНИТЕ СИСТЕМИ.....	93
4.10. ХИБРИДНИ ЕКСПЕРТНИ СИСТЕМИ	93
4.11. ЕЛЕМЕНТИ И АРХИТЕКТУРА НА ЕС	94
4.11.1. Елементи на ЕС.....	94
4.11.2. Архитектура на експертна система	95
ГЛАВА 5. ПРЕДСТАВЯНЕ НА ЗНАНИЯ	96
5.1. КОМПОНЕНТИ НА ЗНАНИЯ В ЕС	96
5.2. НАЧИНИ НА ПРЕДСТАВЯНЕ НА ЗНАНИЯ В ЕС.....	97
5.2.1. Правила.....	97
5.2.2. Тройка “обект-атрибут-значение”.	98
5.2.3. Семантична мрежа	99
5.2.4. Фрейми	100
5.3. ИЗВЛИЧАНЕ И ОБРАБОТКА НА ЗНАНИЯ В ЕС	103
5.3.1. Същност на извличането на знания	103
5.3.2. Методи за извличане на знания.....	104
5.3.3. Обработка на знания с машина за извод	108
5.3.4. Стратегии за търсене.....	109
5.3.5. Средства за обяснения в ЕС.....	111
5.4. КОНСТРУИРАНЕ НА ЕС.....	115
ПРИЛОЖЕНИЯ	118
ЗАДАНИЕ 1	118
ЗАДАНИЕ 2	123
ДОПЪЛНИТЕЛНИ ЗАДАЧИ	125
ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА	126
ЛИТЕРАТУРА ++	127

УВОД

Напредъкът на информационните и комуникационни технологии, и софтуера са основният двигател и съюзник на съвременния бизнес. За успешното развитие и проспериране на съвременната фирма или друга организация в силно конкурентната глобална среда задължително условие е ефективното управление на нейната документация и използването ѝ за взимане на качествени оперативни, тактически и стратегически управленски решения.

Внедряването на подходяща информационна система (ИС) е ключов елемент в решаването на този проблем. Основните функции на информационната система включват събиране, обработване, съхраняване и предаване на информация за целите на планирането, координирането, контрола и вземането на решения в организацията.

Практиката показва, че вече не само големите корпорации, но и голямата част от средните и малки фирми по света прилагат най-съвременни, мощни и гъвкави ИС за управление на дейностите си.

Ако допреди 10-15 години малко български фирми инвестираха в разработка или закупуване на готов софтуер за информационна система, към настоящия момент почти няма средна и голяма фирма в страната, която не използва ИС в ежедневната си работа. В началото се прилагаха ИС за автоматизиране на счетоводната дейност, складовото стопанство и финансите. През последните години и в България ИС с по-голям обхват на дейности получиха силно развитие и приложение. Те започнаха да се използват във всички области – за ресторанти, хотели, в производствени предприятия, в строителството, търговията, медицинските услуги и пр. На българския пазар наравно с чуждестранните и много български софтуерни фирми предлагат разработка и готови софтуерни компоненти на ИС за своите клиенти.

Сред най-перспективните типове съвременни ИС трябва да отбележим корпоративните или ЕРП системите (ERP, системи за планиране ресурсите на предприятието). Те са предназначени за цялостно интегрирано управление на фирмата. Една ЕРП система

предоставя многофункционална система, реализирана на клиент-сървърна архитектура, основана на бизнес–модела за планиране, контрол и пълна оптимизация на процесите на управление. Друг тип често прилагани ИС са маркетинговите ИС, предназначени за обработка на маркетингова информация, с вградени модули за подготовка на анкетни проучвания, автоматизирани интервюта с клиенти, провеждане на маркетингови изследвания, и др.

Развитието и приложението на ИС не се ограничава само до обслужване на потребностите на бизнес средите и държавните институции, но обхваща и много други области. Те са приложими там, където е натрупан огромен обем от информация, която може да се ползва от различни потребители (хора, сървъри, приложения и др.). Такива ИС са например: експертни системи, хранилища от данни (Data Warehouses), географските информационни системи (GIS), глобални ИС и др.

Този курс лекции има за цел да направи кратко въведение в теорията и практиката на ИС. Описани са темите за връзката на информацията с управлението, видовете ИС и техните основни характеристики: архитектура, предназначение и функционалност. Разгледани са по-подробно експертните системи. Дадени са примери.

Курсът е предназначен за студентите от магистърска програма „Приложна математика“ на Факултета по математика и информатика при Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“.

ЧЕСТО ИЗПОЛЗВАНИ СЪКРАЩЕНИЯ

ИС, (IS, information system) - информационна система

ИТ, (IT, information technology) - информационни технологии

ИКТ, (ICT, information and communication technology) - информационни и комуникационни технологии

ЕРП (ERP, Enterprise Resource Planning) - информационна система за планиране на ресурсите на предприятието

БД - База данни

БЗ - База знания

ХД - Хранилище на данни (Data Warehouse)

ОС - операционна система

ПП – програмен продукт

СУБД - Системи за управление на БД

Глава 1. ИНФОРМАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ

1.1. Информацията в съвременния свят

1.1.1. Данни и информация

В съвременното общество информацията се превръща в стока със своите специфични пазарни характеристики. Тя може да се предлага, купува, рекламира и пр.

Данни – факти, които могат да се съхраняват трайно – на хартия, в електронен вид; описват се чрез цифри, букви, символи
Информация – има много определения. В най-общ смисъл информацията е подбор от данни, по някакъв критерий.

Примери: 1) – Новини – информация са данните, получени от последното денонощие (или за изминалите 24 часа и класифицирани по важност (зависи от редактора на новините)).

2) Информация за текущото финансово състояние на фирмата към дадена дата, например счетоводен баланс и др.

1.1.2. Информационно общество

Информационно общество е общество, в което производството, разпространението и употребата на информация са основните икономически, политически и културни дейности.

Основни елементи на информационното общество:

- използване на информационни и комуникационни технологии (ИКТ) във всички икономически и социални сфери;
- нарастващ брой на използваните компютри, таблети, мобилни телефони и др. устройства за използване и предаване на информация на глава от населението;
- силно нарастване на заетостта на населението в професии и дейности с използване на ИКТ;
- нарастване на броя на вътрешни и външни информационни ресурси за развитието на бизнеса, науката, образованието, производството, социалната сфера, обслужването и пр.
- развитие на самостоятелни стопански отрасли, специализирани

за развитие на автоматични информационни дейности - информационна индустрия – софтуерни къщи, фирми по разпространение и поддръжка на софтуерни продукти, компютри, печатни издания и др., електронна търговия, интернет среди и др.

- електронни правителства и електронно административно обслужване в държавните и международни институции и др.
- глобализация и наличие на условия за изграждане на общество, където разстоянията не са определящ фактор за социална еднородност.

Обществото се характеризира от гледна точка на използването на информацията като един от важните показатели за неговото сегашно и бъдещо развитие.

1.1.3. Информационни и комуникационни технологии (ИКТ)

Терминът обхваща всички познати начини и средства за обмен на информация като радио, телевизия, мобилни телефони, компютърен софтуер и хардуер, сателитни системи и т.н., както и всички свързани с тях приложения и услуги.

По последни данни парите, похарчени за ИКТ в световен мащаб към края на 2013 г., се оценяват на 3.5 трилиона щатски долара и нарастват с 5% годишно, т.е. се удвояват на всеки 15 години.

Тези средства имат следното разпределение:

- 31% разходи за персонал (вътрешен)
- 29% разходи за софтуер
- 26% разходи за хардуер
- 14% разходи за външни услуги.

Развитието и нивото на използване на ИКТ и достъп в целия свят може да се види по-подробно в съответния Индекс [17].

Ролята на ИКТ в съвременния свят може да се разгледа в три основни области:

- Значение на ИТ за науката

От гледна точка на науката съвременните ИКТ са радикално нов технически и интелектуален инструментариум и предоставят нови виртуални мощности. Съществуват нови възможности за организация и провеждане на научните изследвания.

- Значение на ИТ за обществото

Технологиите дават възможност за достъп на обществото до нови културни и образователни възможности, обмяна на идеи и преживявания. На този фон се проявяват и отрицателните страни на ИКТ - злоупотреба с лични данни, с интелектуална собственост, действията на хакерите, порнографията и др. По тази причина наред с нарастването на влиянието и зависимостта от ИКТ, трябва да се разработят нови закони, нравствени критерии за непрекъснато увеличаващите се потребители.

- Значение на ИТ за бизнеса

ИКТ от средства за автоматизация на процесите се превръщат в среда за развитие на бизнеса и икономиката като цяло в световен мащаб. Те оказват влияние върху всички аспекти на дейността на всяка компания. Използването на Интернет осигурява равни възможности за мениджмънт на огромен кръг участници, независимо от местоположението им.

1.1.4. Съвременни тенденции в развитието на ИКТ

ИКТ се характеризират като статични, мобилни, мрежови, мултимедийни и интелигентни. В следващите години мобилните комуникационни технологии може би ще доминират и в най-висока степен ще се интегрират с приложните направления на ИКТ.

Създаването на глобалната мрежа Интернет до голяма степен е резултат на започналата в началото на 90-те години глобализация на световната икономика и на прогреса на ИКТ. В края на XX век започна фазата на създаването на глобални информационни системи (ИС), която се смята за втора фаза на информационната революция. След 1995 г. Технологията „World Wide Web” (WWW, уебтехнология) много бързо стана най-популярната интернет технология за представяне и свързване на информационни ресурси, а също и за доставяне и поддръжка на

информационни и комуникационни услуги. В съвременното общество компютрите се утвърдиха като незаменим помощник във всички сфери на човешката дейност.

През последните години сме свидетели на пълната инвазия на комуникационните технологии, в т.ч. мобилни телефони, таблети, мобилни услуги и др. Следва да се отбележи и възникването на голям брой нови услуги, облачни технологии и др.

Облачните компютърни технологии са наименованието на новите компютърни технологии, предоставящи технологии и услуги, достъпни през интернет. Облачните технологии навлизат във всички области поради тяхната надеждност, стабилност и лесна употреба. При тях се използва мрежа от отдалечени сървъри в интернет вместо локален сървър и това води до елиминиране на необходимостта от използване на преносими устройства като дискове и флаш памет за получаване на достъп до файловете на различни компютри. Важна характеристика на облачните технологии е, че съдържанието автоматично се записва и така става невъзможно дадена информация (съобщение, файл,...) да се изтрие или изгуби; дори в случай на технически проблеми с компютъра, всички документи са в безопасност и лесно достъпни в облака. Облачните технологии позволяват на потребителите да съхраняват почти всякакви видове съдържание включително музика, снимки, електронни книги, приложения и много други.

Комуникационните технологии имат най-осезаемо развитие.

Броят на хората, които използват мобилен телефон е надминал 5 млрд. в световен мащаб до първата половина на тази година, като през последните 18 месеца той се е увеличил с над 1 млрд. Това показва последното проучване на анализаторска компания, цитирано от ВВС. От него става ясно още, че в много части по света проникването на мобилните телефони вече надминава 100%, което означава, че на човек се пада повече от един мобилен телефон.

От гледна точка на бизнеса като важна технология на пазара се налага т.нар. Интернет-телефония (VoIP – Voice over Internet Protocol). Тази комуникационна услуга притежава определени предимства, които

позволяват тя да завоюва свой сектор сред наложилите се класически факсови и телефонни средства и технологии. Услугата е предназначена за всички: както за големи организации с няколко офиса, разполагащи с телефонни учрежденски централи, така и за малки и средни фирми и крайни клиенти. Услугата е достъпна в целия свят. Използваната технология предполага висока степен на мобилност за потребителите, богат избор от допълнителни функции при значително намалени разходи за телефония. За потребители с голям обем на провеждани разговори, включително и вътрешнофирмени разговори, се предлагат и разнообразни решения, с IP базирани учрежденски телефонни централи (IP PBX).

Големи перспективи се очертават и за безжичните комуникационни технологии (Wi-Fi). Очаква се през близките години инфраструктурата на обществените точки за безжичен достъп или т. нар. хотспотове в Европа да се увеличат повече от 10 пъти. Технологиите Wi-Fi са насочени главно към обслужването на безжични локални мрежи (WLAN), теоретично осигуряват пределна скорост на предаване 54 Mbits/s и стабилна комуникационна връзка в радиус от 100 м.

Безжичните комуникации от класа на Wi-Fi е конкурират с новата комуникационна технология WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access). WiMAX е безжична технология за пренос на данни, глас и видео на големи разстояния при гарантирана сигурност на информацията. Предоставя скорост на предаване 135 Mbits/s на разстояние 50 км. WiMAX мрежата съчетава пълна мобилност и висока скорост и позволява интегрирането на различни комуникационни услуги в комплексно пакетно решение: достъп до Интернет, онлайн телевизия и радио, пренос на данни и видео, преносим номер на домашен телефон, мобилен телефонен номер и др.

1.2. Необходимост от автоматизация на управленския труд

1.2.1. Съвременни промени в организацията на производството и управлението

Глобални промени

- мениджмънт и контрол на световния пазар
- развитие на глобални производства и пазари (Европейски съюз, източни страни)
- нови форми на търговия и парични обръщания – електронна търговия, електронни пари
- нови форми на документация – в електронен вид
- електронна комуникация с държавните институции, партньорски и други организации.

Тенденция: Налагане на електронен пазар и електронни комуникации.

Технологични и производствени промени

- нови производства – гъвкави и автоматизирани производствени технологии
- масово въвеждане и използване на научни и информационни технологии в сферата на производството и услугите
- засилена конкуренция на пазара
- стандартизации за качество: ISO 9000 и др.

Тенденция: Повсеместна компютризация в сферата на производството и услугите.

Управленски промени

- промени във фирмата и структурата на управление
- от централизирано към децентрализирано управление
- от йерархични към еднопластови и динамични структури
- гъвкаво управление на базата на програми и информационни

системи

- динамични управленски структури на базата на програмите
- информационно осигуряване на управлението

Тенденция: Компютризация в сферата на управлението,

1.2.2. Влияние на информационното общество върху промените в организацията и управлението

- Глобални мрежи – бързи информационни ресурси; източник на нови продукти и нови форми на организация на производството, трудовите и пазарните взаимоотношения, нови форми на управление

Примери: Възможност за намиране на партньори, комуникации на управленско ниво, информационен ресурс при взимане на стратегически и оперативни управленски решения и др.

- Локални и регионални мрежи – възможност за реализация на нови динамични форми на програмно управление; от йерархични към еднопластови (плоски) управленски структури

Пример: Директно следене и комуникиране на ръководителя с изпълнителите и мениджърите от по-ниско ниво

- Разпределени и облачни компютърни ресурси (включване на преносими компютри и телекомуникации) – възможност за виртуална организация и управление, бързо следене и реакция на производствените промени включително за всяко работно място; регион; държава и независимо от географското разположение
- Графичен потребителски интерфейс – качество за усъвършенстване на организацията и управлението
- Развити информационни системи за организация и управление.

1.2.3. Електронен бизнес

Електронният бизнес е едно от най - важните и значими явления от края на XX и началото на XXI век. Могат да се разграничат няколко

типични нови възможности, които възможностите на Интернет и ИКТ разкриват пред бизнеса:

- разпространяване на информация за продукти и услуги и търсене на възможности за бизнес контакти и взаимноизгодно сътрудничество чрез интернет;
- провеждане на собствена рекламна дейност;
- извършване на електронна търговия, което позволява директни поръчки и плащания;
- промяна на корпоративната инфраструктура в съответствие с електронния бизнес;
- повишаване на ефективността на фирмата с въвеждане и ползване на интранет мрежа;
- укрепване на връзките с доставчици, разпространители и фирми съдружници чрез включването им в обща екстранет мрежа;
- автоматизиране на дейностите с информационна система, обслужваща стандартната работа и електронния бизнес;
- намаляване на разходите и оптимизиране на бизнес процесите с преминаване към съвършено нови бизнес схеми.

1.2. Информацията в системата за управление

1.2.1. Информационен взрив

- усложнени производствени, икономически и социални процеси
- увеличава се броят на стопанските организации от различен вид
- натрупване на информация
- многократна обработка на информацията с различни данни (циклична обработка)
- нарастващ поток от информация

Пример: В България за 1 година се създават над 1,5 млрд. различни документи

В САЩ за 1 година – над 70 млрд.

Пример: В науката и техниката – документите са основен източник на информация - статии, книги, проекти, отчети, . . .

Съществуват над 100 000 периодични издания, за 1 година се издават над 4 000 000 научни статии.

Количеството на научните документи се удвоява на всеки 10 години.

Пример: Книгоиздаване – над 30 млрд. книги с тираж над 120 000 млрд. броя (без вестници и списания).

През последните 30 години е създадена 75% от цялата налична информация за Земята.

Тенденция: Удвояване на количеството информация на всеки 10 години (и дори по-бързо).

1.2.2. Видове стопанска информация

- неструктурирана – в неформализиран вид (наредби, закони, външни статистики, предвиждане за стратегически пазари, графика на очаквания валутен курс)
- слабо структурирана – полуформализирана (текущ отчет, автобиография, молба, балансов отчет с препоръки и др.)
- структурирана – в точно фиксирана форма (фактура, справка ДМА, лична карта, банкова вносна бележка, формуляри).

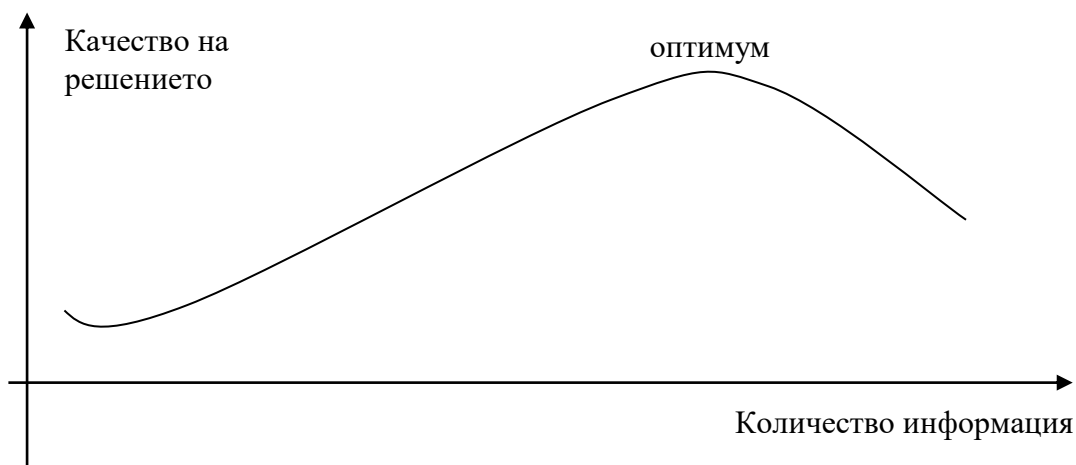
1.2.3. Изисквания към стопанската информация

- смислена и уместна, в зависимост от предназначението ѝ
- точна, достоверна
- кратка, стегната, но достатъчно пълна
- достатъчно надеждна спрямо качеството на преработка и съхранение
- актуална
- своевременна
- разбираема (достатъчно ясна за потребителя)
- достатъчно евтина

От гледна точка на управлението е важно:

Да се представи в подходящ обем най-важната и съществена информация (така обработена), да е в границите на физическите възможности, без да се “засенчва” истинският проблем.

Видът на връзката между количеството информация и качеството на управленските решения е илюстриран на Фиг. 1.1.



Фиг. 1.1. Връзка между качеството на вземаните решения и количеството на използваната информация.

Примерна ситуация:

* Служителите от отдел “Продажби” – трябва да знаят имената и адресите на редовните купувачи и купувачите на едро, за да планират по – ефективно асортимента и количествата на доставяните стоки

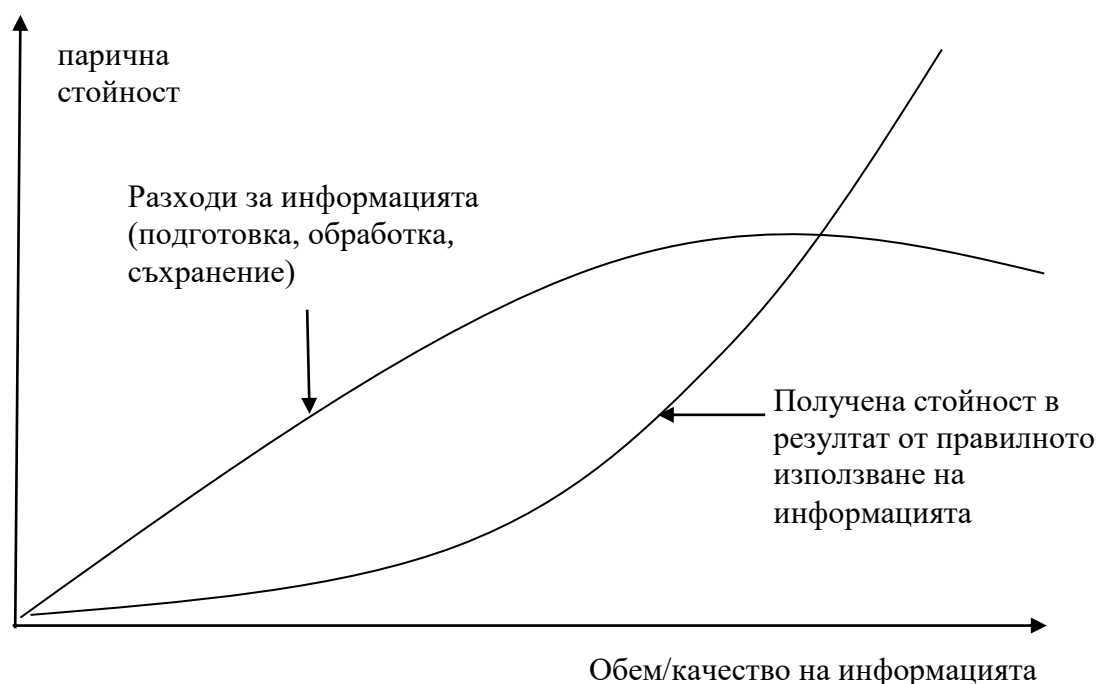
* Директорът на отдела обаче, се нуждае предимно от общия брой на купувачите по райони и градове, за да се реализира необходимото количество и да се предвиди транспорт, разпределяне по складовете и т.н. (т.е. имена и адреси директно не са му необходими).

1.2.4. Обосновка за разходите за получена информация

Инвестирането в информацията и резултатите от нейната обработка не винаги довеждат до печалба. Това силно зависи от правилния подбор и предварителна преценка на необходимостта от мерки за събиране и обработка на адекватна информация и от очакваните реални ползи - Фиг. 1.2.

За рационалното и ефективно управление трябва да се има в предвид, че стойността на информацията не може да се оцени веднага, а се получава след използването ѝ от органите за управление на

стопанската организация, като резултат от взетите на нейна основа решения и извършването на произтичащите от тях действия.



Фиг. 1.2. Графика за връзката между разходите и стойността на информацията.

1.2.5. Информацията като бизнесресурс

Сега доброто управление на фирмата зависи не само от личните качества и опит на членовете на управляващия екип, но преди всичко и от наличната им информация при взимане на решения.

Който има нужната информация, в нужното време, на нужното място и за нужната дейност винаги има по-голямо предимство. Но това има цена. Следователно, информацията трябва да се разглежда като бизнесресурс.

Необходимостта от автоматизиране на обработката на информация зависи от търсенето. Това се обуславя от:

- нови технологии в производството, управлението на технологичните процеси
- потребностите на околната среда, конкурентоспособност
- повишаване образователното равнище и опита на мениджърите, като преки потребители

- следва да се спомене, че по статистически данни над 70% от използваната информация в бизнеса е икономическа.

1.3. Информационни потоци и управленски нива

Обща схема на информационните потоци в организацията и съответните им управленски нива е дадена на Фиг. 1.3. Отчита се както вертикално, така и хоризонтално движение на потоците информация.

1.3.1. Вид използвана информация по управленски нива - вертикален разрез

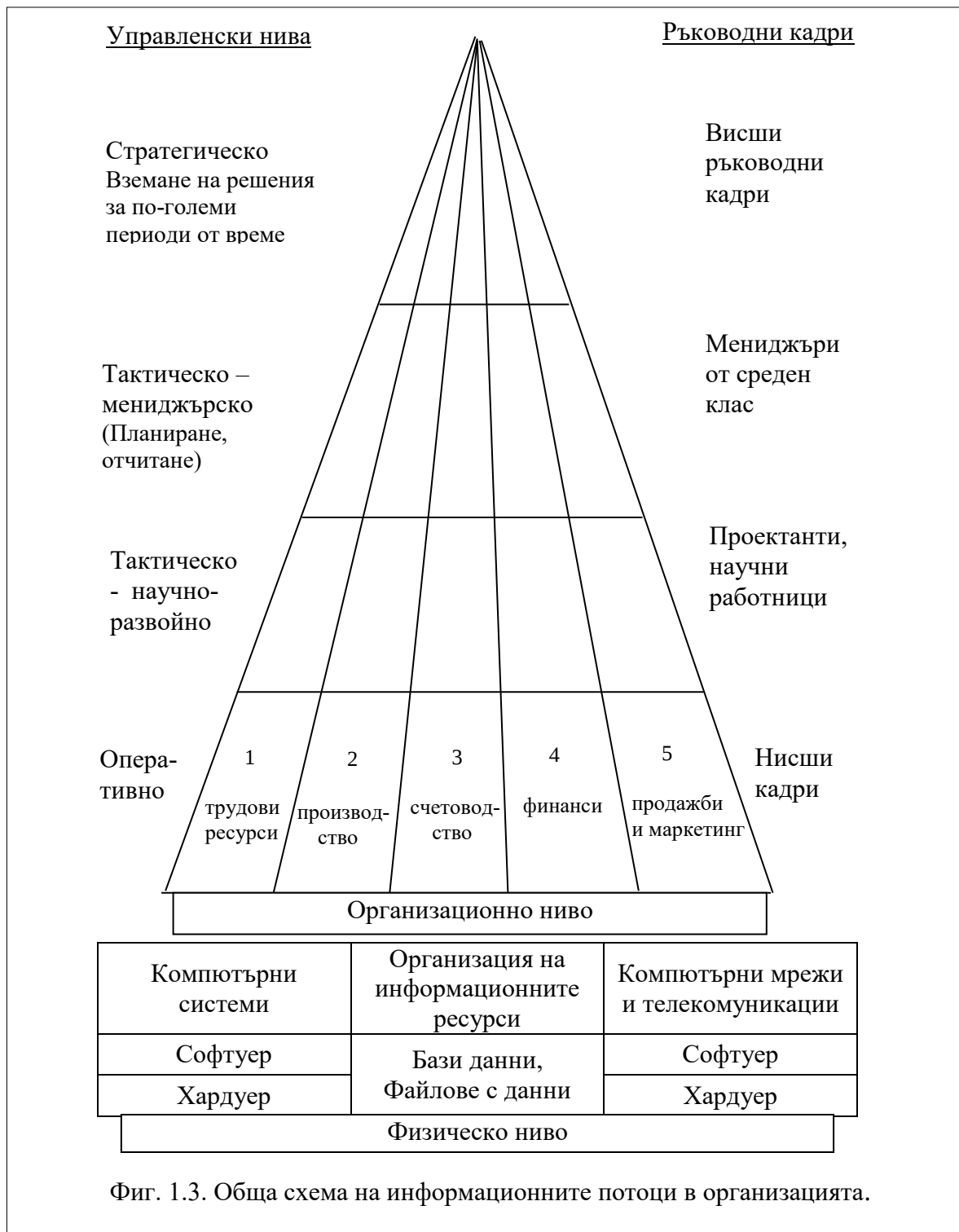
Стратегическо ниво:

Вид на управленската информация: *агрегирана* - не трябва да е много детайлизирана, трябва да предоставя приблизителни описания и/или прогнози, получени от външни източници и за минали периоди, да съдържа данни за стратегическо планиране (сравнения, анализи, прогнози, симулации, правна и законова информация) и др. По-важни тук са връзките с външната среда. Ръководните кадри отговарят за цялата организация - нуждаят се от сумарни отчети по направления.

Тактическо ниво:

Обобщена информация – текуща информация, съответстваща на приетите планове и стратегии за развитието на организацията за седмици, месец, за да послужи за планиране и отчитане. Ръководните кадри отговарят за отдели – нуждаят се от обобщени отчети.

Оперативно ниво: *Детайлизирана информация* - своевременна и акуратна вътрешна информация за ежедневните дейности в организацията, при спазване на дисциплината и политиката в организацията, ползва се ежедневно и седмично. Ръководните кадри отговарят за конкретния цех, звено - работят основно с конкретни, краткосрочни отчети.



1.3.2. Вид използвана информация по управленски нива - хоризонтален разрез

По означенията във фигура 1.3:

1. За управление на материалната сфера (трудови ресурси) се изисква информация за необходимите суровини и ресурси, складови наличности, ремонти, планиране, отчитане.
2. За управление на производството са необходими данни за графици за изпълнение на технологични задачи, заявки до снабдителите, информация за готовата продадена продукция, качествен контрол;
3. Подробно, точно и навременно счетоводство;
4. Разпределение на паричните потоци, отчетност;
5. Контакт с клиенти, маркетингови проучвания, количествени методи, логистика и др.

1.3.3. Информационни потребности и информационно обслужване в системата за управление

Известен е моделът на френския индустриалец Анри Файол (1841-1925) за основните дейности в сферата на управление. Видоизменен вариант е показан на Фиг. 1. 4.

През 1968г. Хенри Минтцберг изследва едновременно няколко големи мениджъра и установява още 10 функции (роли):

Интерперсонални роли: (ръководителят действа като обикновен човек с емоции...)

- представя организацията (авторитетна фигура – подписва документи, посреща гости, води преговори с други организации, с официални лица и др.)
- лидер – мотивира, насърчава, преценява
- посредник между звена, хора ...

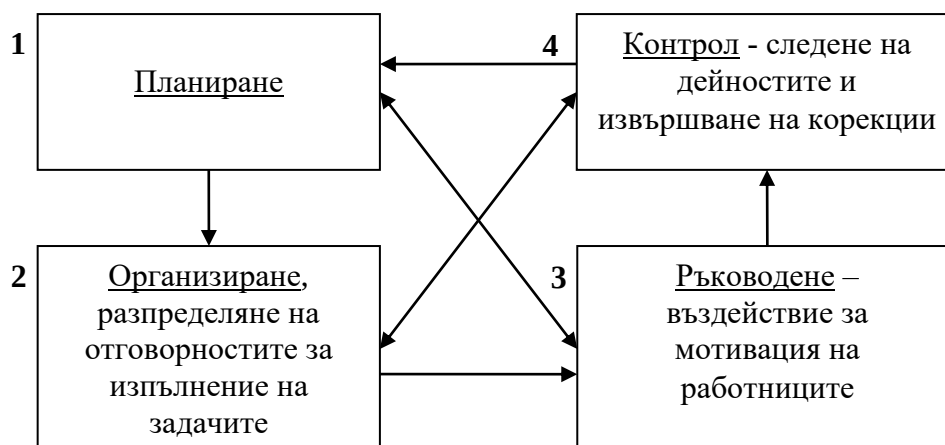
Информационни роли: (като източник, получател, създател на информация)

- наблюдател – следи информационния поток

- разпространител – дава заповеди, следи потока информация
- говорител – подава информация

Роли с вземане на решения (работи, взима решения)

- предприемач – внедрява нови планове;
- балансър – решава проблеми с междуличностни конфликти, жалби, оплаквания, стачки, договорни неустойки
- диспечер – разпределя ресурсите, решава къде, кога, защо на кого се отпускат ресурси
- представител (преговаряща фигура) – между звената, с профсъюза, при продажби, покупки, определяне на бюджета



Фиг. 1.4. Видове връзки между основните управленски функции.

Видът информация, от която се нуждае мениджъра за взимане на решения според нивото му в йерархията на управлението е дадена в Таблица 1.

Таблица 1.1. Информационни потребности и тип информация според нивото на управление.

Управ лен ско ниво	Типични дейности и отговорности	Вре меви пери од	Вид реше ния	Характерни черти на информацията			
				Ориен тация	Източ ници	Агре гация	Акурат ност
Страте гическо	Определя цели, стратегии на организацията като цяло. Дългосрочно планиране Инвестиции Назначаване на работа, уволнение Контролира звена...	Широк ↑	Неструк тури рани ↑	Текуща + бъдеща ↑	Външни ↑	Обоб щена ↑	Ниска ↑
Такти ческо	Определя бюджета и контролира неговото изпълнение Усвоява ресурси Разработва оперативни цели и политики Назначава помощен персонал, контролира... Подготвя доклади, отчети за шефа			Вътрешна + бъдеща + минала ↓			
Опера тивно	Ефективно използване на наличните ресурси според политиката Рутинни ежедневни решения Контролира подчинените си Изготвя доклади и отчети	Тесен ↓	Струк тури рани ↓	Вътрешна + минала ↓	Вътреш на ↓	Детайли зирана ↓	Висока ↓

1.3.4. Ефективност при обработката на информация

Споменахме за бум на информацията, което се отнася и до стопанската дейност.

От Лука Пачиоли (създател на счетоводната отчетност) до настоящия момент, обемът на икономическата информация се е увеличил над 100 000 пъти, а производителността на труда на един човек е повишена само няколко десетки пъти. Това води до увеличаване броя на лицата, заети с обработката на информацията (административно управленски персонал). Например в България от 1960-80 год. броят е нараснал 1.7 пъти (почти двойно).

Замяната на ръчната обработка на информацията с компютърна е наложително. Успоредно с това обаче възникват нови професии по поддръжка на техниката и т.н.

Трудно е веднага да се изчислят ползите от компютърни техники и технологии.

- Замяна на ръчната обработка на информацията с машинна (по-малко грешки от изчисления, по-голяма скорост, надеждност, по-малка възможност за измами и др.).
- Няма дублирано въвеждане на начални данни, междинни документи се обработват автоматично.
- Става възможно бързо обобщаване на информацията и извеждане на информацията по даден показател (критерий).
- Става възможно решаването на принципно невъзможни досега задачи: сложни статистически анализи, оптимизация на базата на математически количествени методи, имитационно икономическо моделиране и др. изследвания.
- По принцип няма значение по-големият обем информация, т.е. компютрите имат голям капацитет памет.

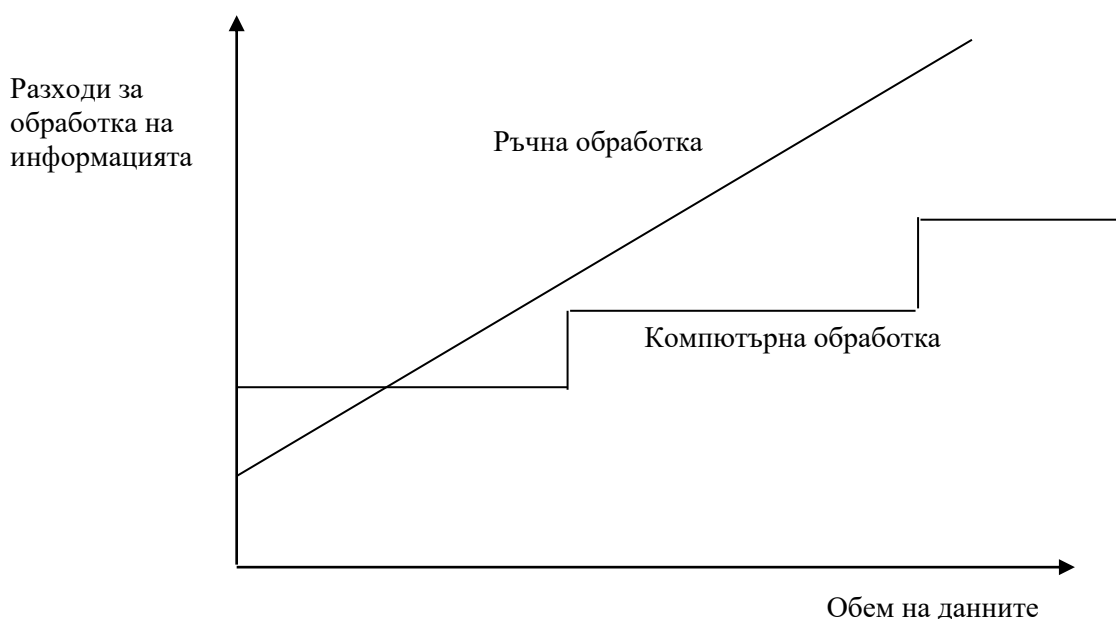
1.3.5. Увеличаване на съществуващия потенциал за икономически растеж на организацията

Функционирането на стопанското предприятие (организация) зависи изключително много от бързата и ефективна обработка на информацията на всички нива. Тук имаме:

- висока повтораемост на обработките на огромен брой стандартни документи

- непрекъснато нарастване на общия обем обработвана информация

Изследванията показват, че разходите за ръчна обработка са линейно растящи (цена на труда на повече хора). В същото време при компютърна обработка имаме стъпаловидна промяна (Фиг. 1.5).



Фиг. 1.5. Връзка между обема (количеството) на обработваните данни и разходите за тяхната обработка.

Тук трябва да се вземе в предвид и намаляването на цените на техниката, а също така и скоковете в цената на компютърната обработка (подмяна на хардуер и софтуер). С течение на времето те обикновено намаляват при еднакъв брой компютри, т.е. може да се очаква добър или лош скок в зависимост от тези цени.

Основно предимство при използване на компютър е, че при точно регламентирани правила и правилни данни винаги се решава задачата без грешка и по-бързо, с което се съкращават времето и разходите. Например: изчисление на заплати, счетоводство и т.н.

Прилагането на компютърна обработка е съществено преимущество и при интензификация на производствените процеси. Тогава ръчната обработка е немислима за обработка на оперативни данни, свързани с данни от процесите, напр. за бърза и точна реакция при управление на технологичния процес, управление на машините и др.

Извод: Технологичното управление и рутинна обработка на данни е по-изгодно да се повери на компютър, а човекът да може да взема потговорни решения при нерутинни проблеми и задачи. Така на оперативно ниво може да се автоматизират управленските решения.

1.3.6. Повишаване качеството на управленските решения

Използването на компютърна техника допринася в една или друга степен за повишаване на качеството на управление за всички управленски нива:

а) на оперативно ниво – за по-бързо въвеждане, контрол и реакция при работа с ежедневна информация, бърз достъп до текущи данни, напр. при следене и управление на складови доставки, управление на трафика на логистичния сектор и др.

б) на тактическо/развойно ниво - проектанти, научен персонал използват компютърна техника и специализиран софтуер за обновяване на производствения цикъл, подобряване на отделни компоненти на производството, подготовка и тестване на нови продукти и др.

в) на мениджърско ниво – в работата на мениджърите, които имат по-сигурен и бърз достъп до обобщена информация за състоянието на своя ресор, за взимане на по-точни и правилни решения относно планирането, отчитането, връзки с клиенти и др.

г) на стратегическо ниво са необходими напр. ексекутивни системи, изкуствен интелект, аналитичен софтуер за планиране на стратегическо ниво, имитационно моделиране, оптимизиране и др., особено при управление на големи международни компании.

Глава 2. ИНФОРМАЦИОННИ СИСТЕМИ

2.1. Определение на понятията система и информационна система

2.1.1. Определение на система

Най-общо понятието **система** се определя като съвкупност от компоненти (елементи) и връзки между тях, които функционират като едно цяло, проявяват ново качество.

Връзките може да са информационни, материални или енергийни. По-сложните системи включват като елементи подсистеми, които проявяват отделни качества на цялата система.

Пример 1. Часовникът е система, която има качеството да показва колко е часът. Неговите части поотделно нямат това качество.

Пример 2. Компютърната система е система от 2 основни компонента: хардуер и софтуер и е предназначена да въвежда, съхранява, обработва и извежда информация, представена в цифров (дигитален) вид

2.1.2. Определение и компоненти на информационна система

Информационната система (ИС) е система, която извършва основните информационни дейности в дадена област или дейност (фирма, корпорация, организация, учреждение...). ИС по същество е модел на някакъв реален процес и може да се разглежда като автоматизиране на движението на документопотоците в организацията, поддръжка на данните и използването им – виж Фиг. 1.3.

Съществуват различни определения на понятието ИС. Широко използвано е следното определение [5]:

Информационната система е съвкупност от пет компонента: хардуер, софтуер, данни, хора и процедури, чиято цел е обслужване на потоци данни и предоставяне на справки на голям брой потребители на системата.

По-обща дефиниция се дава от Международната организация за стандартизация (ISO) (международни стандарти за бизнеса, държавата и обществото), <http://standards.iso.org/ittf/licence.html>:

Информационната система е система за обработка на информация, включваща съответните организационни ресурси - човешки, технически и финансови, която предоставя и разпространява информация.

В тесен смисъл под ИС често се разбира само софтуерния ѝ компонент, което е неправилно. Такъв „тесен смисъл“ я приравнява към отделна компютърна програма и в такъв вариант тя не изпълнява предназначението си да обработва потоци данни и да предоставя справки сама по себе си. Един и същ подобен софтуер може да бъде част от ИС в различни фирми и организации, където се използва за различни цели. Същото се отнася и за отделни модули на една ИС. Напр. наличието на сайт за онлайн продажби на магазин не е ИС, а следва да се разглежда като подсистема (модул) за обработка на транзакциите (COT).

Компонентите на ИС имат следните общи характеристики:

- **Хардуерът** обикновено включва системен сървър (сървъри), компютърни системи, компютърни мрежи, входно-изходни устройства, устройства за комуникация и др. , които са свързани помежду си.
- **Софтуерът** се състои от единен комплекс от модули или е сбор от различни специализирани компютърни програми за работа и управление на хардуера, обработка на информацията и поддържане на интерфейса с потребителя. Включва системни, приложни и помощни програми (модули), с широко използване на информационни и комуникационни технологии (ИКТ).

Често софтуерната част на голяма ИС се разработва специално за дадената организация. Напр. такъв е софтуерът на ИС за обслужване на домашните лекари при работата им с НЗОК, софтуерният модул на ИС за

резервация и продажба на самолетни билети и др. При по-обща специализация, напр. за определен бизнессектор, могат да бъдат закупени в почти готов за употреба вид цялостен софтуер или софтуерни компоненти за ИС. Напр. софтуер на ИС за счетоводство и финанси, специализиран софтуер на ИС за управление на ресторант, софтуер на ИС за супермаркет, и др.

- **Данните** се съхраняват стандартно в бази данни (БД), бази знания (БЗ) и други структури, отделно и независимо от управляващия ги софтуерен компонент. Моделът на БД се подбира в зависимост от типа и връзките на данните. Основната характеристика на всяка от тези структури от данни е тя да бъде единна и да няма дублиране на информация.

Под данни обикновено се разбира необработени данни (напр. баркод на продукта, единична цена на продукта, брой клиенти за деня и др.). Под информация в тесен смисъл се разбира обработена и агрегирана порция данни по подадена заявка, която е съдържателна и полезна за дейността на човека и организацията. Напр. дневен оборот на магазин, процент на нарастване на печалбата за месеца и др.

- **Хората** (персоналът) като част на ИС са администраторите на системата, отговарящи за нейната безпроблемна работа и защита на информацията, както и друг обучен персонал, който работи с ИС или обслужва отделни компоненти на системата. В големи организации се назначава специален отдел, с отговорен мениджър или директор.
- **Процедурите** са правилата и алгоритмите за обработка на информацията в системата и следват модела на реалните дейности, които се автоматизират (по последователност, приоритет, законови норми и пр.), които са необходими за обработка на потоците от данни и заявки в организацията.

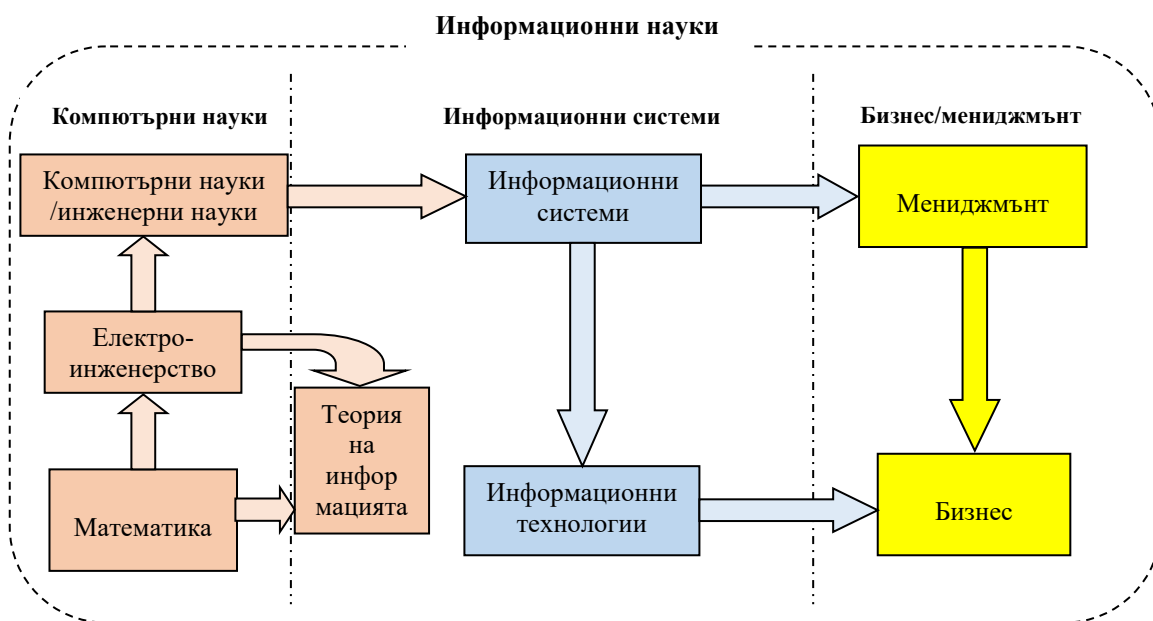
Установено е, че основните компоненти се развиват с високи темпове. Хардуерът средно на всеки 5 години увеличава 10 пъти възможностите си и спада цената си двойно, софтуерът удвоява

възможностите си за 6-8 години, знанията и уменията на хората растат средно с 2% годишно, както и средната производителност на труда.

Съвременните информационни системи за бизнеса са не само техника и технологии, но прилагат знания за бизнеса, позволяващи на предприятието или компанията да отговарят своевременно и адекватно на промените на пазара и потребителското търсене, политическата и валутна конфигурация и много други аспекти и събития.

2.1.3. Връзка на ИС с компютърните науки и бизнеса

ИС са много голяма самостоятелна област от информационните науки. Те са пряко свързани с компютърните и инженерните науки и са предназначени основно към мениджмънта (управлението) и бизнеса. Връзките с тези области са показани на Фиг. 2.1.



Фиг. 2.1. Връзка на ИС с другите области от информационните науки.

На теорията и практиката на ИС е посветена огромна по количество литература. Всяка година се излизат от печат десетки книги, огромен брой статии в над 700 специализирани научни списания (виж <http://lamp.infosys.deakin.edu.au/journals/>), статии в трудове на конференции и др. Софтуерните разработки на ИС са приоритет в над 50000 софтуерни компании по целия свят.

Освен това, ИС могат да се разглеждат и като един от основните пазарни продукти, произвеждани от софтуерната индустрия. Тяхното производство се осигурява от специализирани големи софтуерни компании. За останалия бизнес, който ги използва, ИС са бизнесресурс, в който следва да се инвестира регулярно (виж Глава 1, 1.6.3, Фиг. 1.5).

2.2. Видове ИС

Някои ИС са възникнали още през 60-70-те години на 20-ти век. Най-напред за автоматизиране на работата в офиса (офис ИС), след това в експертни системи за обработка на информация в тясноспециализирана област, други - за счетоводство, складово стопанство и т.н.

В литературата могат да се намерят различни видове ИС с различни названия, повечето от които са останали само в историята (тук първите 7):

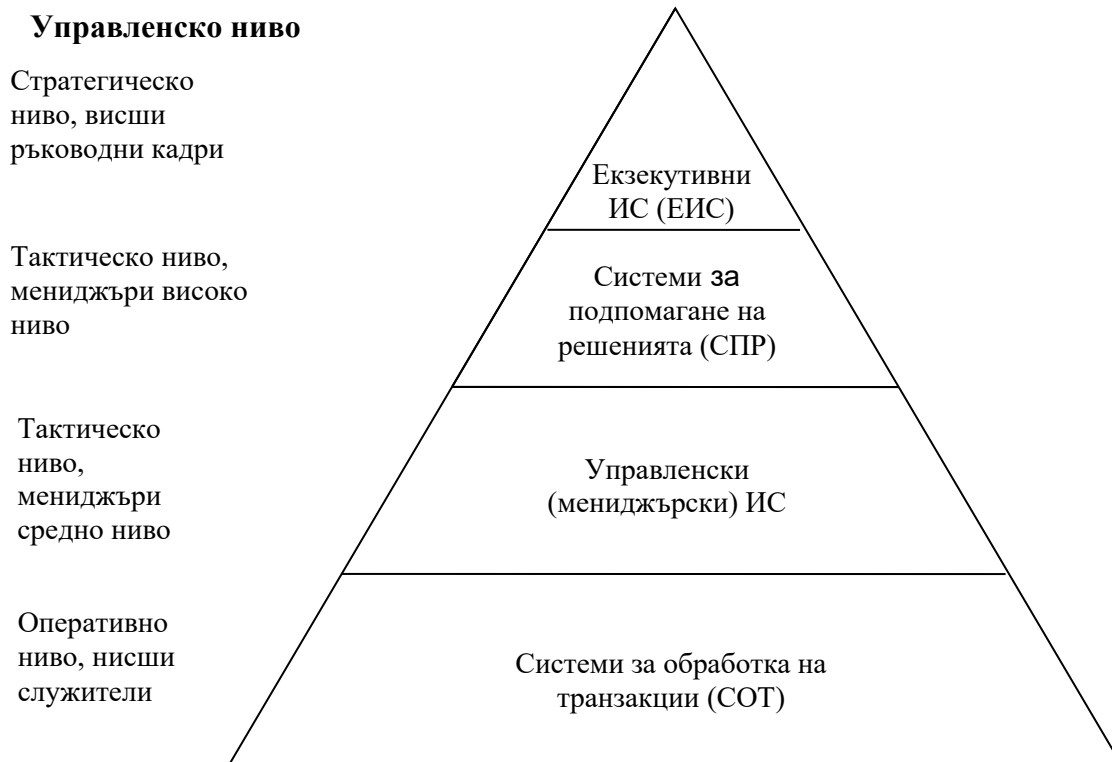
- АИС – автоматизирани информационни системи
- АСУ – автоматизирани системи за управление
- CIS – Computer Information Systems, компютърни ИС
- MIS (МИС) – Management Information Systems, мениджърски ИС
- УИС – управленски информационни системи
- CBIS – Computer Based Information Systems
- DIS – Decision Insight Systems, системи за вземане на решения
- COT – система за обработка на транзакции
- EIS, (ЕИС) – екзекутивни информационни системи
- ES – Expert System, експертни системи
- (СПР), DSS - Decision Support Systems – системи за подпомагане вземането на решения
- ERP – Enterprise Resource Planning, системи за планиране ресурсите на предприятието
- CSRP - Computer Synchronized Ressource Planning, оптимизиране на управлението с потребностите на пазара
- CRM - (Customer Relationship Management) и CRS (Customer Relationship System), оптимизиране на връзките с потребителите
- B2B – бизнес към бизнессистеми и др.

- HRM (Human Resource Management) – ИС за управление на човешките ресурси в организацията

Основна част от информационните системи е предназначена за управление на бизнеса, за които се среща също терминът Бизнес информационни системи (БИС). Напр. към тази група се отнасят повечето ИС от горния списък.

На Фиг. 2.2 е дадена класическата пирамида на основните 4 типа (категории) информационни системи и управленското ниво, за което са предназначени.

Първите два типа се използват сравнително рядко, а последните два – много по-масово. Оформя се тенденцията за една обща ИС, която да обединява и предоставя функционалността на последните 2, 3 или дори на всички нива по пирамидата, обикновено наричана интегрирана ЕРП система. Няма резки граници по тези нива.



Фиг. 2.2. Четири-степенна пирамида на категориите ИС.

Екзекутивните ИС (ЕИС) предоставят редовни отчети и информация за цялостната работа на организацията на борда на директорите. ЕИС са предназначени главно за стратегическо планиране, съобразно политическата обстановка, съпоставя информация от външни източници, законовата база, действията на конкурентите и др.

ИС за подпомагане на решения (СПР) извеждат информация за подпомагане на управлението и взимане на решения на ниво основни звена. Служат за взимане на решения, основани на графични и математични методи в интерактивен режим, за слабо структурирани и неструктурирани проблеми от тип: “Какво ще стане ако”.

Управленските (или мениджърски) информационни системи (МИС, MIS, УИС) са натоварени с обработка на информация за управление на връзките с клиентите, бизнес към бизнес (B2B) и др., както за управление на счетоводство, труд и работна заплата (ТРЗ) и др. УИС служат за изготвяне на автоматични отчети (предварително планирани, извънредни) за подпомагане вземането на решения на мениджърско ниво – началник склад, началник логистика, началник финансов отдел, главен счетоводител и др.

Системите за обработка на транзакциите (COT), (TPS – Transaction Processing Systems) се използват в ежедневната работа на организацията, на ниво въвеждане, класифициране и зареждане на първични необработени данни в БД, за последваща обработка от другите ИС. Напр. данни от продажби (по баркод, плащания с карта, заявки и продажби по интернет и др.), регистриране във ведомости, фактури и сметки на клиенти, данни от зареждане и пренос на стоки и т.н.

Взаимодействието на различните типове ИС от 4-степенната пирамида за подпомагане на вземането на решения е показано на Фиг. 2.3.

Ще отбележим, че това е случаят на използване на една или няколко отделни ИС в една организация. За случая на единна корпоративна ИС от тип ЕРП, такъв тип системи се явяват като подсистеми в ЕРП. Последното не е задължително.

Вид решения	Неструктурирани	Слабо структурирани	Структурирани
Равнище			
Стратегическо	ЕИС		
Тактическо		СПР	МИС(УИС))
Оперативно			СОТ

Фиг. 2.3. Типове ИС за взимане на решения в управлението на фирмата.

2.3. Класификация на ИС според режима на работа

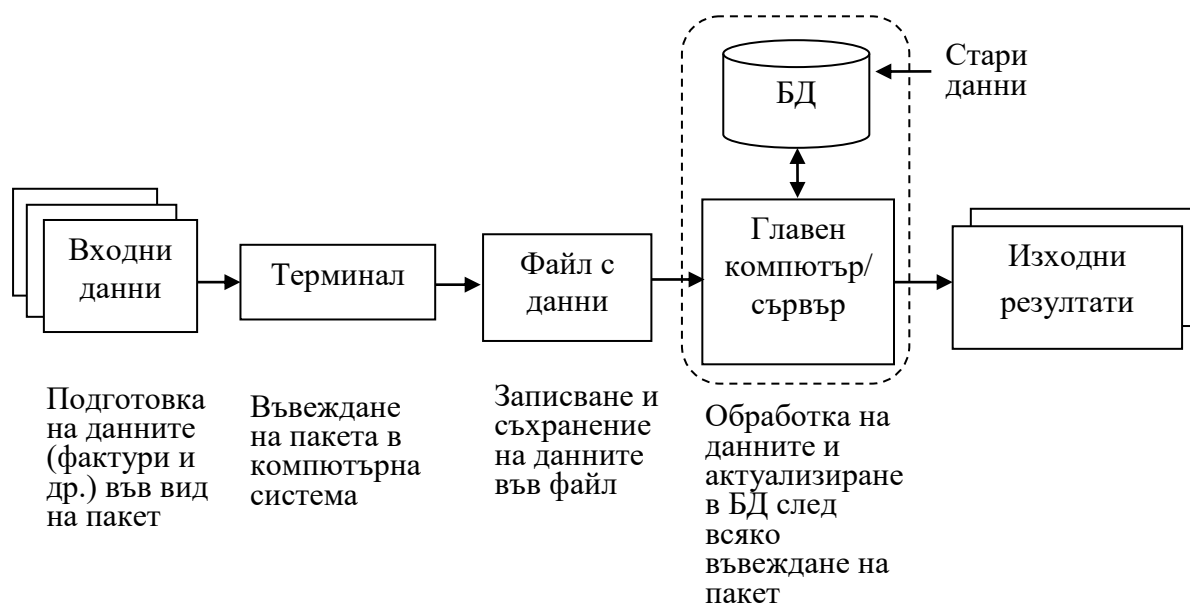
Имаме няколко начина за обработка на данни в ИС на ниво СОТ (система за обработка на транзакции) и СЕОД (система за електронна обработка на данни), в зависимост от начина на въвеждане на данните в БД. Последното зависи от операционната система, сървър, компютърната мрежа или друг хардуер, с който се предават данните и др.

2.3.1. Пакетна обработка (пакетен режим) на транзакции

Това е най-старият начин (Off-line) или автономен режим, т.е. без непосредствено въвеждане на данни в БД при тяхното постъпване.

Типичен пример: въвеждане в края на работния ден или през няколко часа, на събраните данни от продажби за цялата организация (които предварително въвеждаме и съхраняваме в даден компютър), т.е. данните се въвеждат в БД на “пакети” в определен ред по даден критерий, един и същ за пакета, а не една по една. Стандартно, дори при използване на компютър, данните се въвеждат с отделен файл, който захранва данните към БД. Т.е. след като се съберат данните се обработват наведнъж по-късно.

Този начин се прилага, когато не е необходимо или е невъможно директно и веднага да се зареждат данните в БД.



Фиг. 2.4. Схема за пакетна обработка.

2.3.2. Онлайн обработка на данни - директен режим

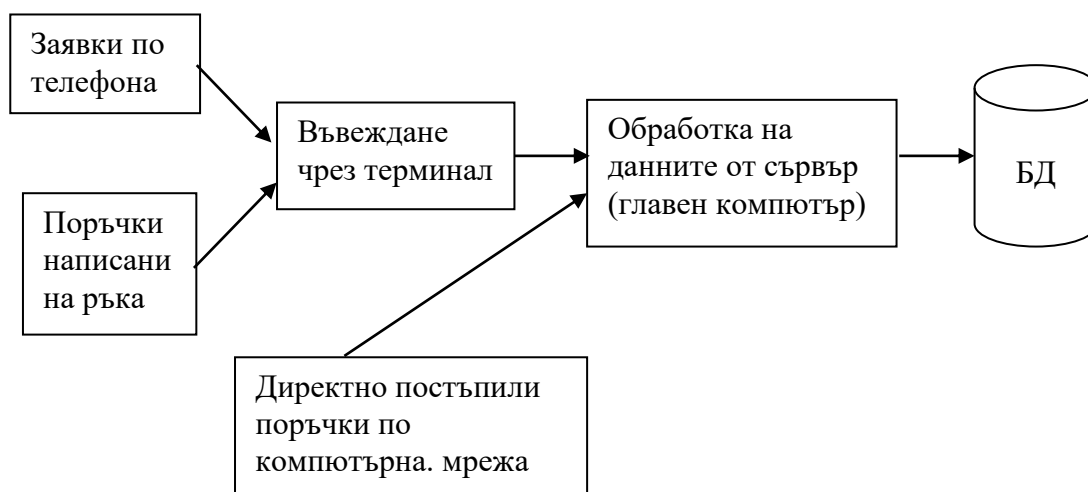
Транзакциите се въвеждат в БД и се обработват веднага щом се появят, вместо да се събират и съхраняват, по възможност и в реално време.

Примери

1) СOT система: система в голям супермаркет, разчитаща етикети с шрихови кодове (баркод), данните автоматично се въвеждат и обработват директно от главния компютър (сървър). Компютърът веднага извършва актуализация на информацията на стоквата наличност и продажби. Това позволява веднага след обработката да могат да се генерират и издават електронни документи (фактури, справки, разписки и др.) с всички детайли на даден артикул. Многократно се улеснява работата на служителите.

2) ИС за обработка поръчки на клиенти, подадени по различни канали – от интернет, от телефон, по поща и др. (Фиг. 2.5). Възможно е част от информацията да бъде обработена от служител, който контактува с клиент, доставик и т.н. Последният има възможност да работи със

системата така, че данните след това да постъпват в сървър и веднага да се обработват и записват в БД.



Фиг. 2.5. Схема на диалогов режим за обработка на поръчка.

2.3.3. Системи за обработка в реално време

Изискват мощна компютърна система (сървър) и надеждна ОС.

Тази системи работят сами, като се съобразяват с реалното време и могат да извършват обработка на данни или да реагират по определен начин на транзакции в предварително зададено време (дата, час и т.н.). Т.е. работят без човешка намеса, на базата на постъпване на събития (използва се събитийно програмиране, интернет и други комуникации). Извършват автоматично следните дейности: обработка на данните, контрол, реакция, обработка на съобщения (входни, изходни, предупредителни, отговори на системата, обработка на грешки в данни и др.), обработка на заявки (по-точно - на опашка от заявки, като обслужва заявките, разрешава конкуренция за ресурса), и др. Изискваните резултатите също се извеждат по зададено астрономично време.

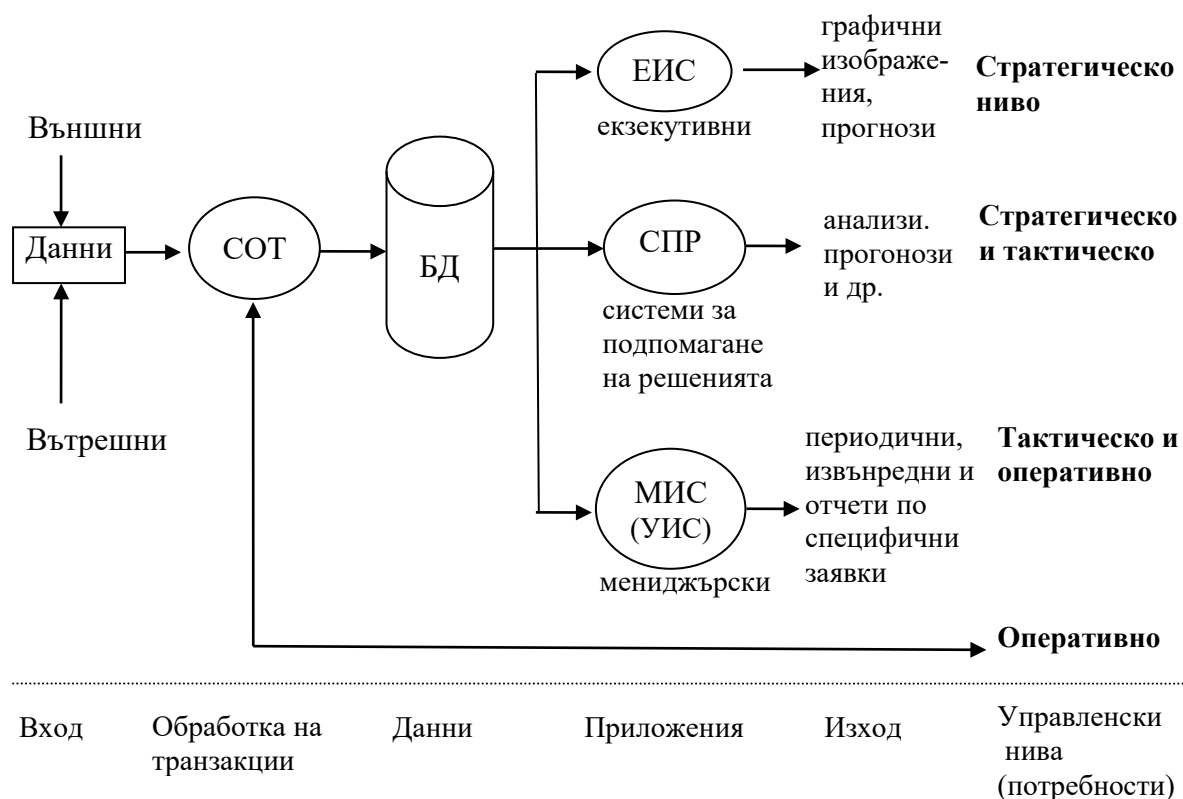
Например: Системи за управление на технологични процеси; системи за автоматично управление на въздушен трафик в авиокомпаниите; хотели и др., когато се налага незабавно реагиране, промени в транзакциите и спазване на разписание в реално време.

2.3.4. Системи устойчиви на грешки

При големи фирми, банки и др. може да се стигне до пренатоварване на СОТ, аварии, кражби, вируси, хакерски атаки. Затова освен онлайн СОТ те се подсигурават и със системи, устойчиви на грешки. Те периодично осигуряват запамятаване на текущото състояние на данните от СОТ системите и при нужда могат да пренасочат към дублиращи СОТ (компютри, сървъри), а също така и да включат допълнителни блокове при авария в електро и телекомуникационното снабдяване. Например такива системи се използват в Американската стокова борса, в повечето системи за сигурност на SIAC (една от най-големите американски фирми за производство на охранителни системи), банки и др. подобни.

2.4. Приложение на ИС в стопанската организация

На Фиг. 2.6 е показан типичен пример на ИС и тяхната роля в управление на документопотока и обслужване на управлението по нива.



Фиг. 2.6. Основни видове ИС в стопанската организация и връзка между тях.

2.5. Система за обработка на транзакции (COT)

Тези системи играят все по-важна роля и тяхното въвеждане има най-бързо изразен икономически ефект. COT са тези, с чиято помощ се автоматизира първоначалната обработка на суровите данни и въвеждането им в Базата данни (БД). Възможно е пълно автоматизиране на тези дейности. COT служат за обработка на сурови данни от вътрешни и външни източници. Данните могат да се факти, числа, списъци, съобщения и др. Или заявки и запитвания, на които системата трябва да даде отговор.

Данните и заявките се наричат транзакции, а системите - COT. Този тип системи обикновено са първите системи и подсистеми в по-голяма ИС на стопанската организация, чрез които се подготвят данните за БД.

Примери за COT

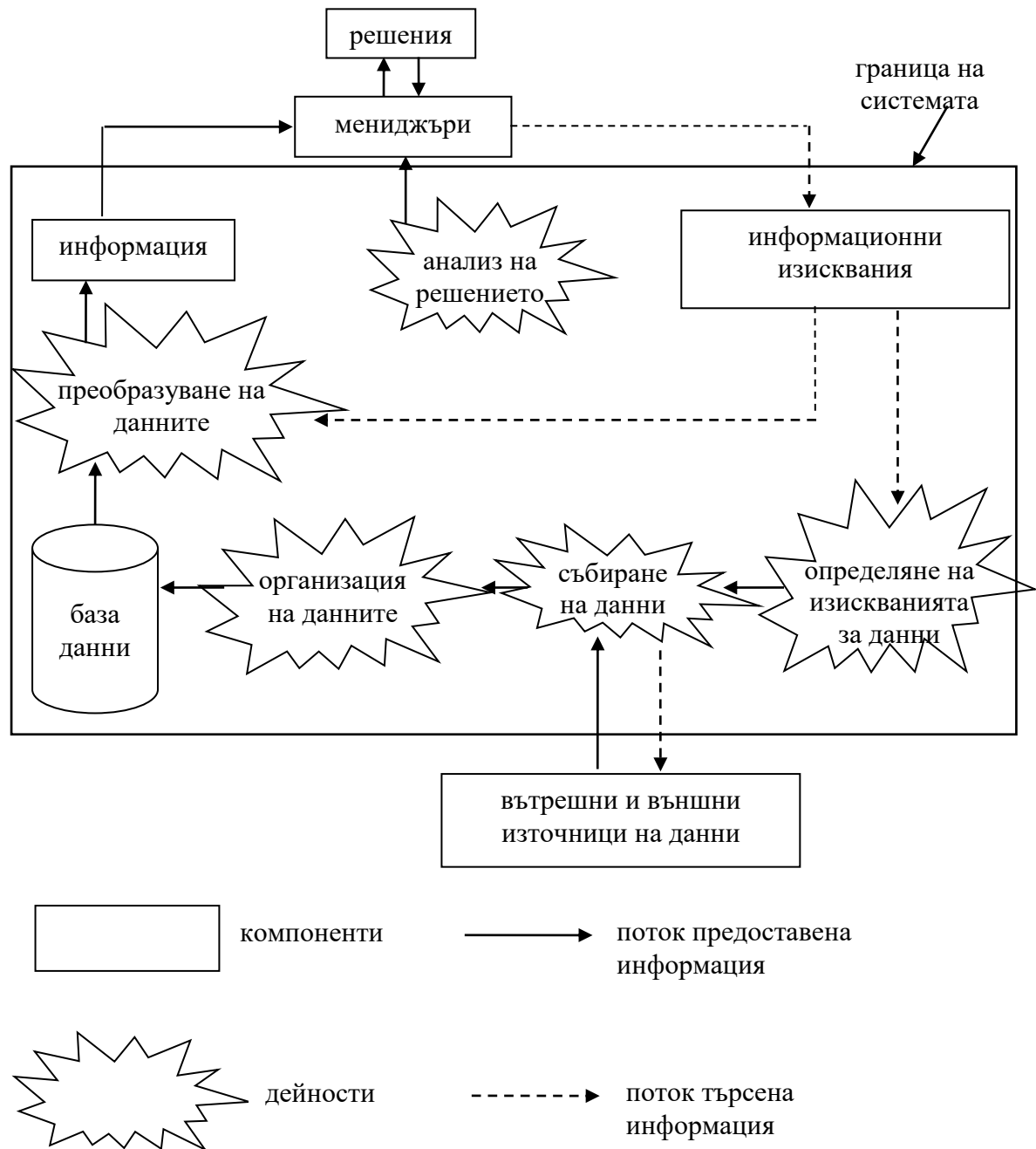
1) Използването на баркод за отчитане на продажбите е типичен пример за COT система, което дава възможност веднага да се маркира видът, цената и др. информация за всеки продаден артикул.

2) Друг пример е използването на електронни карти за теглене на пари от банкомат.

3) Издаване на касова бележка, регистрирана от касовия апарат и системата на данъчната служба в града.

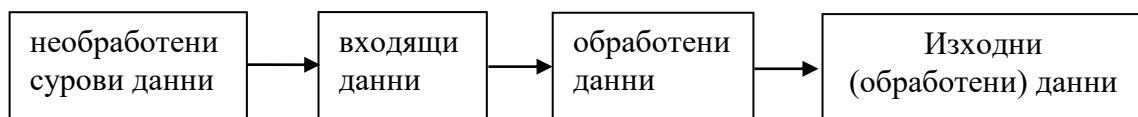
В тези примери информацията се въвежда и обработва автоматично в БД в реално време, с необходимата защита на данните.

Схема на обработката на данните, въведени от COT в стопанската организация и връзката им с взимането на решения е показана на Фиг. 2.7.

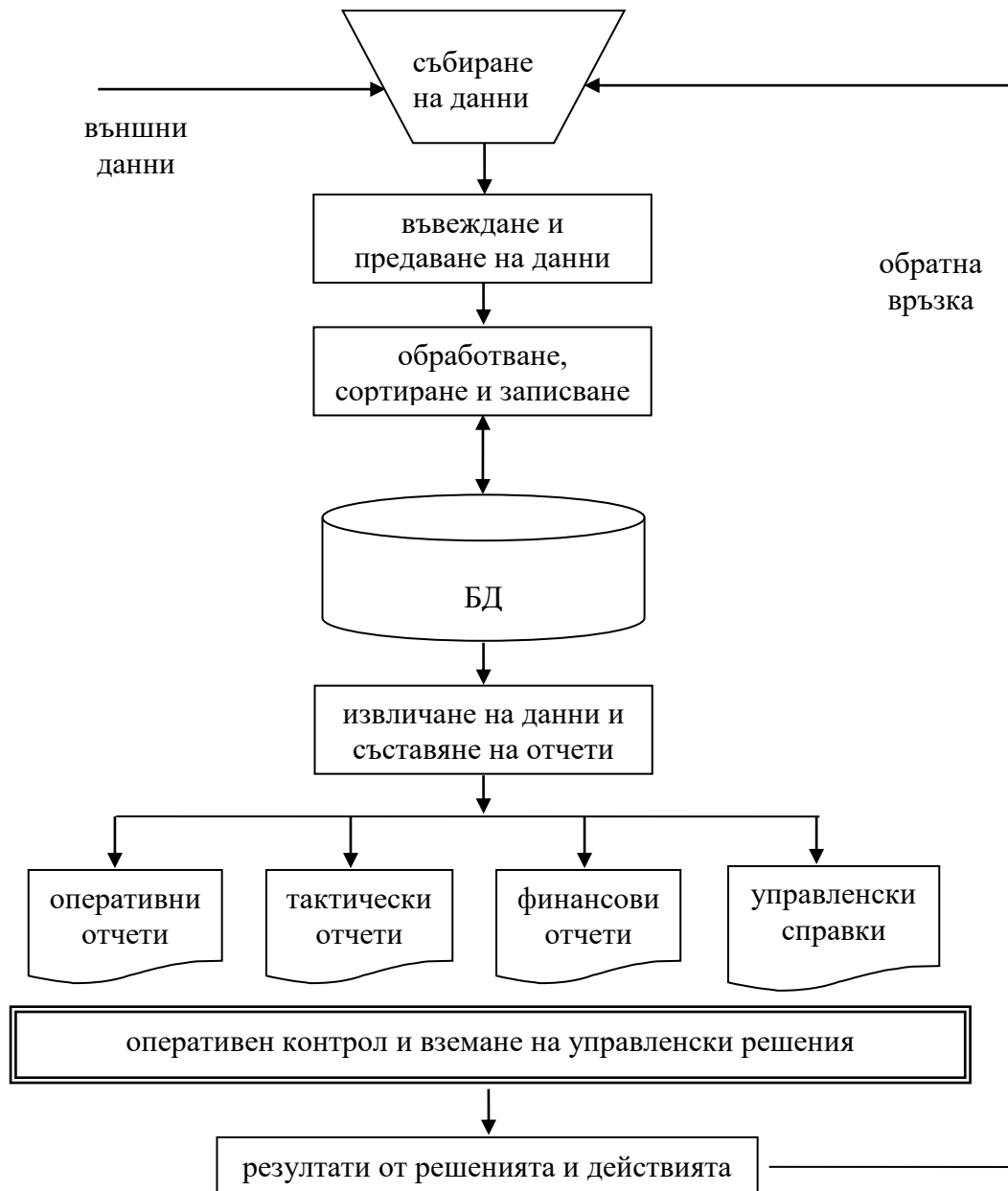


Фиг. 2.7. Влияние на системите за обработка на транзакции (COT).

Типове данни:



Фиг. 2.8. Обобщена схема на обработка на данни. Данните не винаги се използват изцяло, някои се съхраняват за бъдещи нужди.



Фиг. 2.9. Процес на документообработката с обратна връзка.

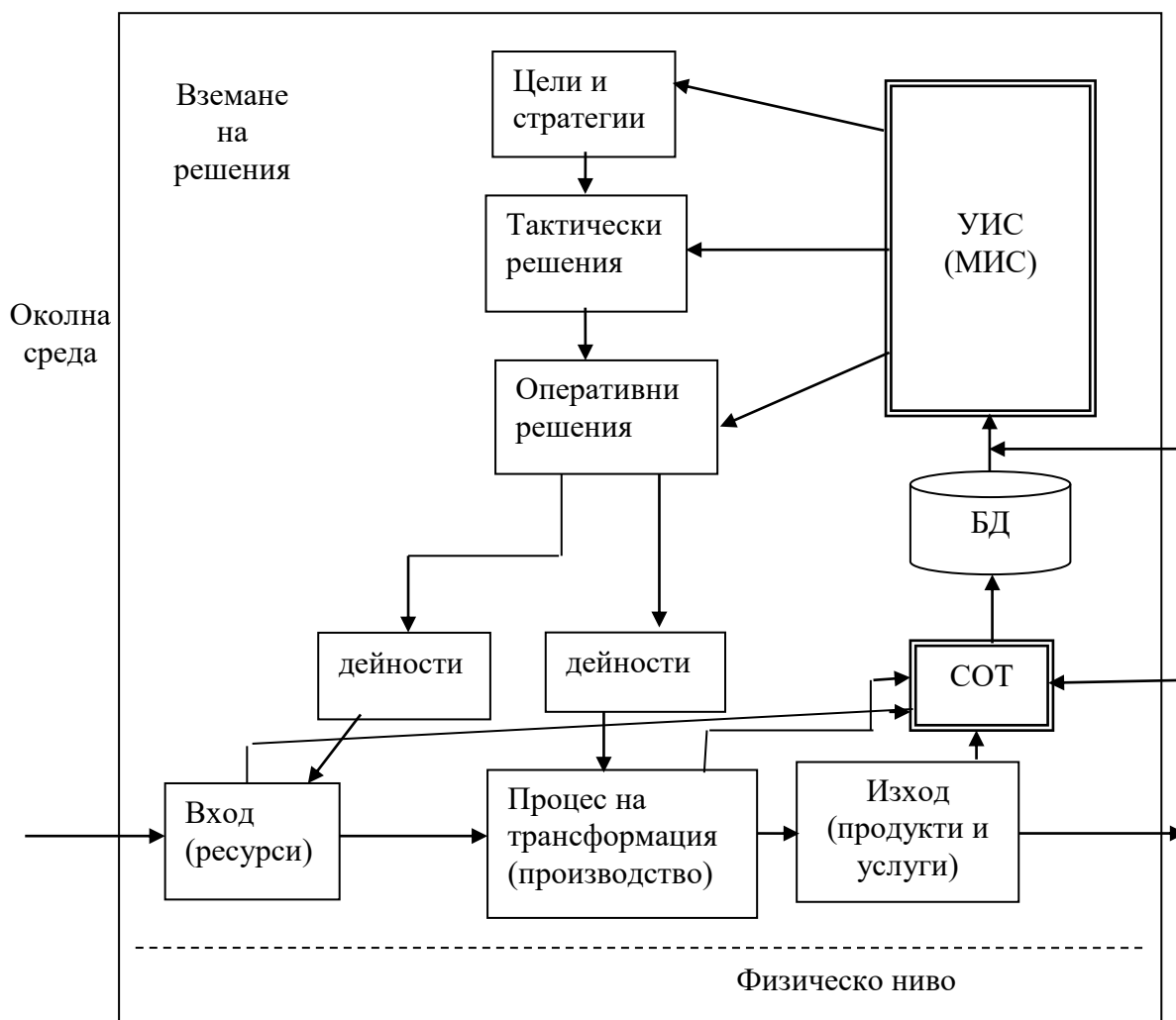
Данните, които се обработват са от най-ниско ниво – оперативни статистически данни, например: брой продадени изделия по видове, имена и адреси на купувачите, дата и т.н.

Например при продажба, данните се регистрират в касов апарат и след това се въвеждат в СОТ. След това те се регистрират във ведомостите за продажбите. Изходът, например е разпечатани записи от фактури.

2.6. Управленски информационни системи (УИС)

УИС е тип ИС система за преработка на данни от вътрешни и външни източници в информация за базисните дейности, достатъчно обобщена и предимно структурирана, за подпомагане на планирането, управлението и контрола, който трябва да извършват мениджърите. Такъв тип системи са подходящи за малки и средни предприятия. Тук влизат управление на счеоводството, складовото стопанство и др.

Типична схема на работа с УИС и СОР, е дадена на Фиг. 2.10.



Фиг. 2.10. Приложение на УИС в общата схема на дейностите.

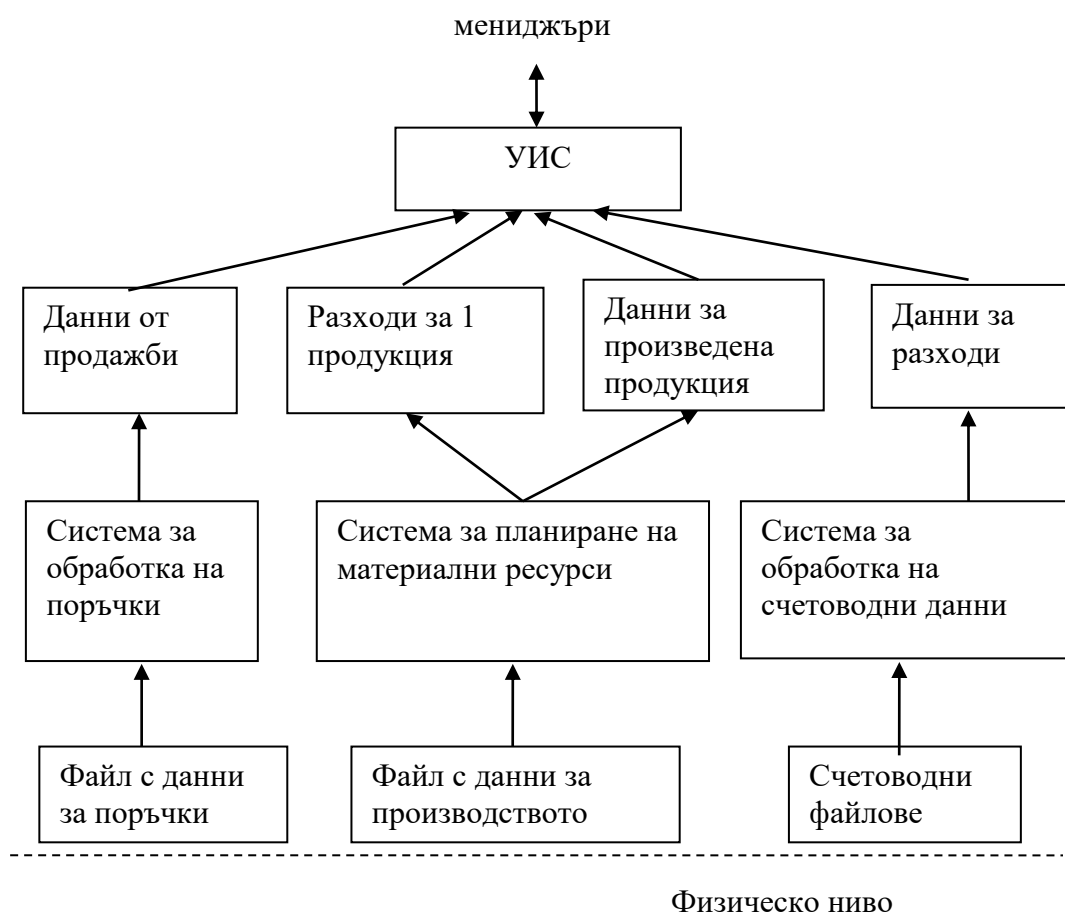
С УИС се изготвят стандартни отчети от ежедневна, седмична, месечна или по-голяма давност на базата на наличните събрани

вътрешни данни - предварително планирани отчети, извънредни или по специална заявка).

Например: справки за отработени човекочасове в месеца; справка за количествата произведена продукция за седмицата, месеца и сравнения с минали периоди; състояние на бюджетния баланс и др.

За по-малък бизнес, получаваните отчети от УИС могат да подпомагат и вземането на някои стратегически решения.

Например: Ако УИС идентифицира възможност за разширяване на пазарния дял, то може да се осъществи при наличие на подходящи външни фактори. Т.е. информацията може да служи за планиране, инвестиране, ценова стратегия.



Фиг. 2.11. Пример за архитектура на УИС, подпомагаща мениджърските решения.

Основни дейности на УИС:

- Използва данните от БД, събрани от СОР
- Обобщава ги, на основата на икономически показатели, с което

силно се намалява техния обем

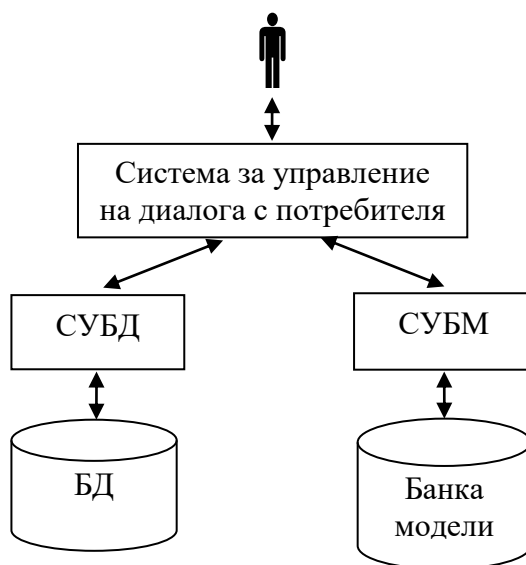
- Изготвя рутинни отчети в графичен, табличен, готов за печат вид и др.

2.7. Системи, подпомагащи взимането на решения (СПР)

Тези системи водят началото си от началото на 70-те години на XX век и са етап от развитието на системите с изкуствен интелект. Известни са като DSS (Decision support system).

Определение. Интерактивна информационна система, която обезпечават данни и модели, подпомагащи анализирането и решаването на различни слабо структурирани проблеми. Прилага се на тактическо и стратегическо ниво на управление.

СПР не заменят човешката интуиция, преценка и др. съждения. Донякъде се препокриват с УИС (Управляващи информационни системи). Обща архитектура на СПР е дадена на Фиг. 2.12.



Фиг. 2.12. Архитектура на СПР.

Базата от данни се управлява от модул Система за управление на БД (СУБД), а банката с модели (БМ) – от системата а управление на БМ.

Възможности на СПР:

- Използва сложни математически модели, методи за анализ и оценка - оптимизиране, статистически анализ, симулации.
- Подпомага решаването, дава съвети.

- Проиграва алтернативни варианти по желание на човека.
- Обезпечава интерактивен персонализиран интерфейс на ниво “What.....if?” (“Какво ... ако? ”).

Пример за въпрос към СПР: Как промяната на лихвения % до 2 пункта ще влияе върху общата годишна печалба на фирмата?

2.8. Екзекутивни информационни системи (ЕИС)

Развиват се от 90-те години на XX век, с елементи на изкуствен интелект.

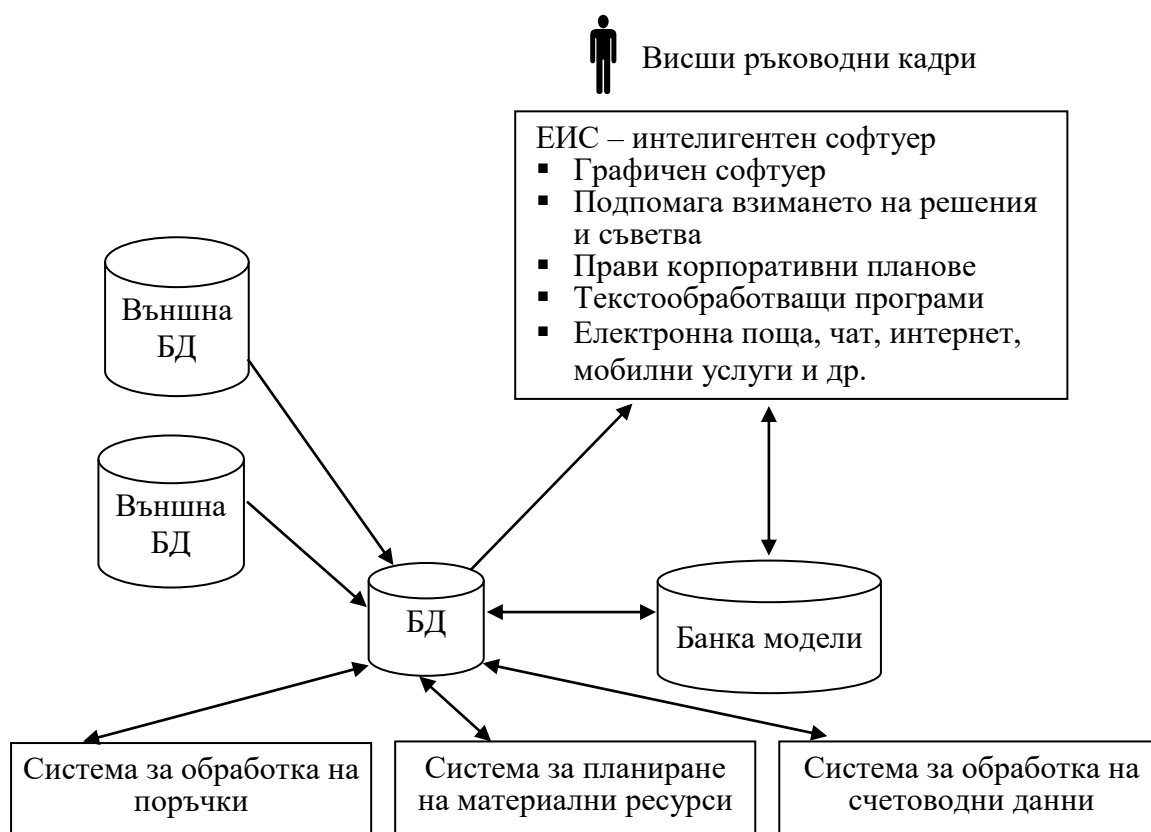
Определение: Системи, подпомагащи висшите ръководители (или системи за персонално представяне на информацията) с интелигентен софтуер, които използват вътрешни и външни БД, могат да правят прогнози, да проиграват варианти и да дават съвети, а при необходимост и да намират конкретна (детайлизирана) информация.

Примерна архитектура на ЕИС е дадена на Фиг. 2.13.

Същественото е, че тези системи са силно персонализирани. Освен възможностите на една система за подпомагане взимането на решения от тип СПР, тези ИС трябва да предоставят и възможност на висшите ръководители да правят заявки и да получават пълна информация и до най-ниско ниво в БД, когато се налага. Освен това трябва да имат в удобен вид възможност да съчетават получаваната информация с предпочитан от тях софтуерен модул, който да позволява лесна адаптация и съвместимост с текстообработващи програми, електронни таблици, възможности за графичен интерфейс, мобилни и интернет услуги и др.

Обобщено, това означава, че ЕИС трябва да предоставят следните основни възможности на потребителя:

- Лесна и удобна за работа, интерактивна, отговаря на запитвания и дава съвети, има графичен дизайн.
- Възможност за обработка на структурирана и неструктурирана информация.
- Анализи, отчети, обратна връзка.



Фиг. 2.13. Примерна архитектура на ексекютивна ИС.

2.9. Автоматизирани учредженски системи (АУС)

Офисът е работна група от отделни индивиди, които работят заедно за постигане на определена цел, свързана основно с обработка на определен тип информация и комуникиране с хора.

Определение: АУС – внедряване и използване на ИТ за увеличаване производителността на служителите в офиса.

Трудно е да бъдат автоматизирани всички дейности за офиса (те са описани по-долу в Таблица 2.1). За част от нуждите се използват софтуерни пакети като Майкрософт Офис, Адоби и др., Много често, голяма част от дейностите по обработка на информация в офиса може да се вгради към всяка ИС, напр. УИС, ЕИС и др.

Близка до този тип система са системи за деловодството. Известни автоматизирани системи за офис и деловодство на българския пазар са: Archimed eDMS, АКСТЪР Офис, DOCMAN 2.0 и др.

2.9.1. Възникване и развитие на офис системите

Възникват и се прилагат в учреждения още от 150-200 години. Предпоставките за това са:

- През XV век Йоханес Гутенберг изобретява първата печатна книга и печатна преса.
- Около 1840 г. са въведени настолни механични калкулатори.
- Около 1860 г. – пишещи машини.
- С електрониката идват: телефоните, електро-механичните калкулатори, пишещи машини и т.н.
- През 1950-60 г. е започнало използването на транзисторни технологии и започва процесът на миниатюризация.

Съвременен автоматизиран офис се появява през 70-те години на 20-ти век. IBM създава първите ИС (PROFS – Professional Office System) със съвременни възможности за текстообработка, електронни календари и разписания, частично управление на проекти. Тези системи са били изцяло базирани на големи електронноизчислителни машини, което е било относително скъпо.

През 80-те години навлизат първите персонални компютри и локални мрежи (LAN) в офиса.

Понастоящем сме свидетели на масова и пълна автоматизация на всички основни дейности в офиса.

2.9.2. Основни функции на офисите в бизнеса, базирани на обработка на информация

- Координиране на дейностите на всички специалисти от организацията
- Осигуряване на връзка – физическа и функционална между звената и между специалистите.
- Осигуряване връзка и контакти с външния свят, клиенти,

снабдители и други организации.

- Поддържа на кореспонденция, отчети, телефонни и мобилни връзки и др.

За решаването на всеки проблем се изисква обработка на съответната информация и/или ИС.

Подробно това е описано в Таблица 2.1.

Таблица 2.1. Основни дейности и използвани ИКТ в съвременния офис.

Основни дейности	Изразходвано време	Използвани ИСТ
1. Работа с документи	40%	- текстообработка, издателски системи - съхраняване на информация
2. Разработване на графици, планове и др.	10%	- цифрово- електронни календари - електронна поща
3. Комуникации – индивидуални и с групи, говорно и писмено, цифрово	30%	Телекомуникации и компютърни мрежи - телефония и интернет-телефония - мобилни комуникации - електронна поща - телефакс - телеконференция - видеоконференция - работа с отдалечен компютър - електронен трансфер на данни - интранет - интернет - групур - телетекст
4. Въвеждане/ извеждане на данни – за вътрешни и външни нужди при обслужване на клиенти и служители	10%	- работа със система за управление на данни (СОТ например)
5. Управление на проекти	10%	- компютърни системи за управление на проекти, “Project Management Technology”

От тази таблица се вижда, че около 30% е делът на комуникациите, т.е. предаване/получаване на данни във всякакъв вид.

Ще отбележим, че има тенденция само основни данни, важни за организацията да се внасят в СОТ, а ежедневните дейности да се извършват на персонален компютър, с добро телекомуникационно,

мрежово и мобилно комуникационно оборудване, особено в по-големи организации.

Електронна поща. Добре известна уебтехнология. Пример за употреба на електронна поща: водеща фирма за облекло “Lis Claiborne” има фабрики в Ню Йорк, Хонконг, Корея, Сингапур, Шанхай и Филипините. На ден се изпращат около 4500 имейла по интернет.

Аудио-видео конференцията е уебтехнология, която позволява съвещания по електронен път, т.е. комуникации в реално време и между много потребители изведнъж. Говори се с видео връзка или чат, могат да се прехвърлят файлове, като е по-дискретно от телефонен разговор. Такъв тип софтуер е широко разпространен и безплатен, напр. приложните програми на Skype, MSN Messenger и Lync на Майкрософт и др. Необходима е предварителна инсталация на софтуера на компютър, таблет или мобилен телефон, за всеки участник, регистрация в съвещанието и евентуално допълнителни устройства като микрофон, уебкамера и др.

Видеоконференция. Осъществява се с помощта на видеокамери, видеоекрани, видеостени и се получава визуален контакт. Цените на такова оборудване намаляват бързо. Постигат се огромни икономии, особено за големи компании.

Пример: Английската компания ICL Ltd. реализира невероятни икономии след видоконферентната връзка в 4 от основните си офиси в САЩ, по 4-5 часа на ден.

Интернет-телефония (VoIP – Voice over Internet Protocol) – все по-често налагана комуникационна технология, която ще измества стандартните телефони и факсове. Позната е още като пакетно-комутируема телефония, тъй като гласовата информация е кодирана и се пренася до своето местопредназначение в множество индивидуални пакети по Интернет мрежата. Индивидуалните пакети пътуват по различни маршрути, като трябва да пристигнат в един доста кратък интервал от време и да бъдат събрани в правилния ред, за да са разбирами за получателя. Това изисква много голяма скорост от преносната среда – интернет и интранет (локалната мрежа).

Електронен обмен на информация (EDI) – Electronic Data Interchange. Това е технология за директен обмен на стандартизирани данни между компютри (фактури, нареждания за покупка и др.) между две организации. За разлика от електронна поща, се предават реални данни добре защитени, в стандартизиран вид – директно може да влезе в СОТ. Използва се стандартът ISDN (Intergrated Services Digital Network) – цифрова мрежа с интеграция на услугите. В момента масово се ползва и в България за Интернет и др.

Телетекст е безплатна система за предаване на текстова информация, която се разпространява навсякъде по територията на страната заедно с първи телевизионен канал. За да се приема е необходима специална платка (декодер) (някои имат вградени). Получава се експресна и справочна информация по рубрики, субтитриране на телевизионна картина за глухи, за някои програми.

Телепринтинг. Информацията може да се запомни в компютър и да се печати.

Интернет. Започва развитието си като технология от 1969 година, като има бум през последните години.

Електронен подпис е уникална стойност, създава се от специален софтуер чрез прилагане на математически формули и кодиращ ключ от подателя за получателя. В България има закон за електронен подпис. Той се признава за валиден. Можем да получаваме разрешителни, лицензи и други документи от администрация по интернет.

Интранет е частна корпоративна мрежа с IP технология, вътре в средата, т.е. допускат връзка с парола на всички към тях и обратно. Осигурява се защита, както между собствените потребители, така и с външни.

Екстранет е мрежа, изградена по взаимно съгласие и представлява интегриране на 2 и повече интранета. Например при съвместен бизнес за използване на B2B (бизнес към бизнес) информационна система.

Групуер (groupware) обединява връзките между технология, процеси и хора, така че да работят в синхрон за постигането на общи цели или решаването на задачи в организацията. Това са вид електронни

съвещания, използват се от големи корпорации за работа в група (екип), съвещания и др. Може да се работи оф-лайн или по интернет връзка. Типично електронно съвещание в групов режим позволява по дадена тема да се подават анонимни идеи. Всеки участник от групата стои пред персонален компютър в общата конферентна зала с голям екран. Обажда се, гласува се по предварителни критерии, но не може да бъде идентифициран кой е.

Пример: В корпорацията “Боинг” след 64 електронни съвещания се установява, че времето за срещи и съвещания е намалено със 71%, а необходимото календарно време за работа по групови проекти е снижено с 91%!

2.9.3. Акстър Офис - пример на ИС за административно обслужване

Привеждаме описанието от сайта на фирмата производител на софтуера: http://acstre.com/subsection-2-akstyr_ofis.html

АКСТЪР ОФИС е съвременен интегриран програмен продукт, обединяващ в една система за документооборот, система за управление на административните процеси и система за контрол на дейността в администрацията.

Програмата работи по технологията “Клиент - сървър”, като осигурява на всички служители едновременно достъп до необходимата им информация посредством локална мрежа. Системата не изисква особени изчислителни ресурси и работи успешно, както на 900, така и на 10 работни места.

Основните задачи, които АКСТЪР ОФИС решава са:

- Регистриране на входящи документи, проследяване и ръководене на техния път на обработка. Регистриране на изходящи документи и следене за необходимостта от получаване на отговор. Поддържане на връзки между свързаните документи – образуване на „преписка”.
- Насочване на документа към определени длъжностни лица и формулиране на задачите и сроковете им.
- Регистриране на породените от движението на документите

нови задачи. Анализ на състоянието на изпълнение на задачите.

- Въвеждане и издаване на бланки, формуляри и документи, оформени според нормативната уредба в страната, включително регистрационно-контролна карта (РКК).
- Осигуряване средства за описание на технологични вериги при обработка на типови документи и услуги (workflow).
- Осигуряване на възможност клиентът да направи справка за състоянието на документа си през Интернет.
- Системата разполага с множество възможности за настройка, което позволява лесно да бъде адаптирана към изискванията на всяка администрация.

2.10. ЕРП системи за бизнеса

2.10.1. Недостатъци на използването на отделни ИС в организацията

Честа практика е няколко основни вида отделни ИС да се използват в рамките на една и съща организация. Тук спадат около 40-50% от информационните системи, които се използват в България, като делът им постепенно спада. Такива ИС се използват според отдела, който обслужват:

- Системи за управление на търговската дейност

Към този вид спадат системите, които на популярен език се наричат „Складови програми”. Служат за обработка на ежедневната информация, издаване на документи и позволяват изготвянето на разнообразни справки. Този род системи традиционно нямат счетоводен модул, а често даже нямат и връзка към такъв.

- Системи за данъчна счетоводна отчетност

Това са т. нар. „Счетоводни програми”. Те не служат за управленски функции. Използват се да автоматизират данъчната отчетност на организацията, т.е. да обслужват документцията на фирмата, която е предназначена за всички външни лица, на които

фирмата предоставя отчети – държава, акционери и т.н. Системите от този вид могат да съдържат и модул за „склад”, като основната му задача е отчитане на данъчното представяне на фирмата. Поради тази му насоченост, модулът „Складово стопанство” обикновено се оказва недостатъчно функционален за използване в оперативната дейност на фирмата.

Тук е важно да се отбележи една особеност на счетоводните системи. Поради пряката си насоченост към обслужване на счетоводната отчетност на фирмата, при условията на не-интеграция в единна фирмена система, счетоводните документи се явяват първични, а първичните документи – следствие. Това е удобно при използване в изолиран счетоводен отдел, напр. външна счетоводна къща. В случая, напр. издаването на данъчна фактура става, като се въведе нейното осчетоводяване и след това се изпълнява функцията „Отпечатай тази статия във вид на Фактура”.

При Интегрираните системи и ERP системи, които са описани по-нататък, обработката е в обратен ред - въвеждат се първичните документи, а осчетоводяването е следствие, като често осчетоводяването е невидимо.

Такъв начин на работа затруднява счетоводителите, които са свикнали да работят по стандартния счетоводен модел. Това е подходящо в един изолиран счетоводен отдел, но става сериозна пречка при опит за внедряване на подобна система за използване от другите отдели. Това е естествено, тъй като например един търговец очевидно няма желание да въвежда осчетоводявания, за да направи една продажба. Тази особеност на счетоводните системи на практика затруднява тяхното включване в по-общи интегрирани системи, които да се използват от всички отдели на фирмата.

- Интегрирани системи

Така се наричат хибридни системи, обединяващи информационното обслужване на складовата и счетоводната дейност на фирмата. Основни знания за тях бяха дадени в предишната глава. Системи от такъв клас се използват от около 20-30% от фирмите в

България. След преминаване на първоначалния етап на информационно обезпечаване на всички звена, за всяка фирма настъпва момент, когато започва да се усеща сериозна нужда от интеграция на отделните софтуерни продукти. При нарастване на обемите на дейността, се появяват проблеми, които в началото не са били от значение. Дублирането на информация в отделните бази данни, започва да става все по-скъпо за обслужване и намалява цялостната ефективност на информационното обезпечаване.

В следствие на тези нужди се появяват интегрираните системи, които се стремят да обслужват чрез единна система нуждите на много отдели. Традиционно, интегрираните системи имат минимум подсистеми за обслужване на оперативната дейност (често грубо и неточно наричано Складово стопанство) и Счетоводна подсистема, която може да се използва както за данъчна, така и за управленска отчетност.

Поради самата си същност, интегрираните системи се внедряват много по-трудно от базовите отделни системи. Това се дължи на факта, че те не само обслужват всички отдели, но влизат в областта на комуникацията между отделите. Точно тук се получава един от най-големите проблеми пред този род системи, който понякога води и до провал на внедряването. Във фирмата в която се внедрява ИС често не са изчистени правата и задълженията на отделите, последователностите от действия и т.н. Много често данните относно някаква дейност, с които оперира даден отдел (например Счетоводния) не са съвсем същите като тези, с които оперира друг отдел (Склад, Мениджмънт). Тези разминавания, даже и да се появяват систематично, ако не са много големи, не се изравняват, нито се търси причината за разминаването. Интегрираните системи, въпреки по-голямото предимство, което дават спрямо базовите системи заради своята интеграция, са все пак предимно насочени към обслужване на ежедневната дейност. Поради тази причина те се оказват неспособни да обслужват с единно планиране и управление нуждите на една фирма от корпоративен тип.

2.10.2. Системи за единно планиране на ресурсите на предприятието (ERP)

Това са ИС, предназначени за управление на бизнеса. Те се причисляват към т. нар. бизнесинформационни системи (БИС). Обикновено се състоят от пакет от интегрирани приложения (модули).

Определение на стратегията ERP

В областта на бизнеса, ERP (англ. Enterprise Resource Planning, планиране на ресурсите на предприятието) е най-нов тип организационна стратегия за интеграция на производство, операции, управление на трудовите ресури, финансов мениджмънт и управление на активите, ориентирана към непрекъснато балансиране и оптимизация на предприятието посредством специализиран интегриран пакет за програмно обезпечаване, предоставящ общ модел на данните и процесите във всички сфери на дейност.

Определение на ERP-система

Това е конкретен софтуер на ИС, реализиращ стратегията ERP, т.е. ERP системата предоставя възможности за анализа, планирането, изпълнението и контрола на всички звена на предприятието.

Съвременната концепция на ERP е формулирана през 1990 г. от аналитика Гартнър (Gartner). Отначало такъв тип системи са внедрени в големи корпорации. Например към 1998 година над 60% от транснационалните корпорации са внедрили системата SAP R/3 [O'Leary, 19]. От 2000 г. започва внедряването на ERP системи и в малки и средни предприятия. Към 2010 г. фирмите разработчици на ERP-системи са формирали 3 групи, по своя дял на пазара:

1. SAP (24%), Oracle (18%), Microsoft (11%);
2. Epicor, Sage, Infor, IFS, QAD, Lawson, Ross - по 11% всички;
3. ABAS, Activant Solutions, и др.

На българския пазар първите ERP системи започнаха да се появяват към 2002-2003 г., предлагани отначало от чуждестранни фирми. В момента делът на софтуерните български фирми, разработващи ERP

системи в различни отрасли, както и реализиращи системи в чужбина непрекъснато расте.

2.10.3. Основни характеристики на ERP системите

Общи характеристики

- Интегрирана система, която оперира в реално време (или в близко до реалното време), без да разчита на периодични обновявания.
- Обща база данни, която поддържа всички приложения
- Последователен външен вид и интуитивност във всеки модул
- Инсталиране на системата без усложнено интегриране със стари ИС.

Модулен принцип

Модулният принцип на организация позволява внедряването на ERP системата поетапно, като последователно се въвеждат в експлоатация по един или няколко функционални модула наведнъж. Може да се започне най-напред само с тези от тях, които са най-важни и/или актуални за организацията. Като основни групи модули обикновено се отделят в следните: финанси, персонал, операции.

- Финансови модули

Те се считат за централен компонент на ERP системата. Тук се включват различни функционални блокове, в различните системи са различни. Най-често срещаните са:

- счетоводни: главна книга, приходи, разходи, консолидиране;
- контролно-управленски: пресмятане на загуби и печалби по местата на възникването им, по продукти, по проекти, пресмятане на себестойността;
- парични: управление на ликвидност, управление на движението на паричните средства, банкови сметки, каса, взаимодействие с банките, управление на дългове и заеми;

- финансово-управленски: управление на основните средства, инвестиционен мениджмънт, финансов контрол и управление на риска.

Също така, понякога във финансовите модули влизат и финансовото планиране и управлението на ключовите показатели на ефективност, и др. За тях може да се разработят и специализирани програми, включващи математическо моделиране и оптимизиране.

- Персонал

Сред основните модули на управлението на персонала в ERP-система са: кадрови персонал, отчитане на работното време, управление на заявките за работа, пътувания, изчисляване на производителността на трудовите ресурси, управление на заплатите, премии и бонуси, компенсация и изчисляване на заплатите, пенсионно счетоводство, управление на квалификацията на персонала (професионални навици, обучение, курсове), подбор и набиране на персонал.

- Операции

Тези модули обхващат дейностите на организацията по създаване на продукти и услуги, както и необходимите функции, свързани с тези дейности. Ако кадровите и финансовите модули са достатъчно гъвкави и подходящи за повечето фирми, то модулите на операциите са често тясно специфични за различните отрасли, тъй като подходите за преобразуване и управление на ресурсите в различните отрасли се различават значително. В повечето системи са формирани следните групи оперативни модули:

- Логистични: снабдяване, управление на взаимоотношенията с доставчиците, управление на последователностите от заявки и транспортирането им, управление на запасите, складовете, инвентаризацията;
- Производствени: управление на спецификациите на отделните производствени материали, промяната им в процесите на производството, планиране на производството,

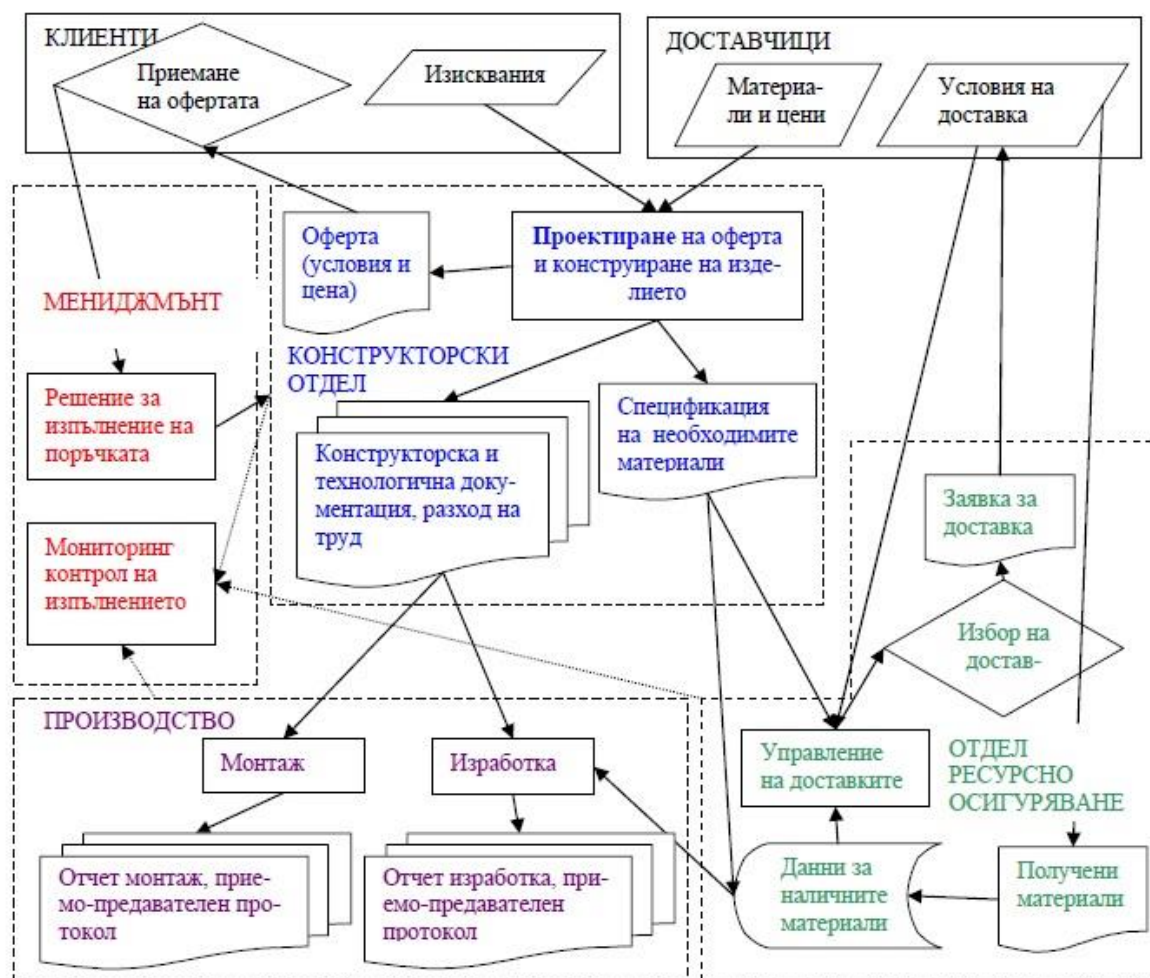
отчети на продукцията, управление на производствените програми;

- Обезпечаващи: управление на техническото обслужване и ремонти на оборудването, планиране на мощностите, управление на транспорта;
- Реализация на продукцията: ценообразуване, обработка и конфигуриране на заявки, продажби, дистрибуция, следпродажно обслужване.

Някои функции на операционните модули често се изпълняват оттясно специализирани софтуерни програми и са обособени като отделни класове приложен софтуер. Това са например, EAM (Enterprise Asset Management Software - оптимално управление на материалните активи) за поддръжка и ремонт, CRM (Customer Relationship Management - система за управление взаимоотношенията с клиентите) - за продажби и дистрибуция, PLM за управление на спецификации, APS и MES за управление на производството и др.

Управление на информационните потоци

Идея за връзките между елементите и управлението на информационните потоци е представена на следната диаграма.



Фиг. 2.14. Диаграма на информационните потоци.

2.10.3. Архитектура на ERP система

ERP системите, към за момента, се считат за най-високия клас програмно осигуряване. В България подобен род системи ползват 20-25% от фирмите. Системите от ERP клас често са много обемисти, тъй като те не само обслужват всички отдели на една (относително) голяма фирма, но и навлизат в големи подробности в работата на всеки отдел. Внедряването на ERP система често отнема много време, тъй като изисква както сериозно изчистване както на бизнесмоделите, така и пълно детайлизиране на потоците от информация. Поради тези изисквания внедряването на такава система има благотворно влияние върху организацията като цяло. Но тук е и един от големите проблеми пред такова внедряване – често ръководните кадри в отделните звена не могат да оценят подобаващо нуждата от подобна система и нямат

необходимата подготовка за да възприемат подобно ниво на цялостна интеграция на фирмените данни. Преди внедряването на ERP система е добре ръководните кадри от всички звена да преминат курс на обучение, който ще им даде много по-точна представа за ползите, какво трябва и какво не трябва да очакват от подобна система.

Трябва да се посочи, че всички ERP системи имат обща идеология. Тази идеология е конкретна методология на работа (разбира се, допускаща персонализация), която е първоначално описана още през 60-те години на миналия век. Разбира се, с времето методологията се развива, но въпреки възникващите клонове, все още може да се каже, че всички ERP системи имат обща централна методология. Това е изключително важно при процеса на подготвяне на кадрите за обслужване на подобен род системи – има много курсове, които не са пряко свързани с конкретна ERP система, а важат за всички такива.

Кога е необходимо внедряването на ERP?

Преди да подходите към избор на ERP система е важно да вземете решение дали всъщност Ви е необходима такава. ERP системите са обширни системи и внедряването им в малка фирма не винаги е оправдано от гледна точка на усилията за внедряването им от страна на самата фирма. Отделно стои и въпросът с оправданост на инвестицията.

В природата на самата ERP система е изпълнението на всяка дейност да се планира предварително, и то по изпитани математически модели. Често моделите са много опростени, но все пак налагат дисциплина, при която почти всяка дейност се планира. Нека да поясним какво означава планиране, защото това понятие много често се бърка с прогнозиране:

Планирането е дейност по подготовка на всички отдели (ресурси) на фирмата за изпълнение на предстоящи ангажименти. Например, когато един клиент пусне поръчка, отделите на фирмата трябва да се подготвят по такъв начин, че всички дейности по производството, снабдяването, експедицията и т.н. да се приключат качествено и в рамките на уговорения срок.

Прогнозирането е дейност, при която се прогнозира бъдещите продажби на крайни изделия. В зависимост от спецификата на производството може да се наложи прогнозиране и на нуждите от суровини, материали и полуфабрикати.

Планът за изпълнение, който се изгражда за всяка бъдеща дейност, трябва да е съобразен с възможностите и натовареността на всички ресурси на фирмата и да може лесно да се актуализира ако и когато обстоятелствата се променят.

За да се внедри успешно една цялостна информационна система обхващаща планирането, управлението, контрола и анализа на всички процеси в една фирма е необходимо тези дейности да съществуват и да работят ефективно. Широко разпространено, но грешно, е схващането, че внедряването на ERP система ще „създаде”, „оправи”, организира и подреди тези процеси във фирмата. Вярно е, че ERP системи съдържат в себе си „ноу-хау” в тази връзка, но финото нагласяне и внедряване му във фирмата потребител е отговорност на ръководството. Внедряването на ERP система обаче наистина катализира процесите на организиране на фирмата и то в по-голяма степен даже и от внедряване на ISO, защото ERP системата абсолютно задължава фирмата да работи според избрания бизнесмодел. От тук произтича и главният потенциален проблем за повечето фирми, които не са „узрели” за ERP система. Тези фирми просто не искат, или не са готови, да извършват тези процеси. Често, това са малки фирми, в които стоковото, ресурсното и финансовото планиране все още е изключително просто и се прави почти наум, управлението и контрола стават вербално, а анализ почти не се прави или за анализа са достатъчни историческите справки от текущата складова програма. За фирми, които са на този етап от развитието си, ERP системата просто не е необходима, нито подходяща.

До тук казахме кога една ERP система не е подходяща. Сега ще покажем кога една ERP система е необходима. Макар и функционалността на тези системи отдавна да е надминала аббревиатурата им, все пак тя може да се използва за проста проверка. Т.е.

трябва фирмата да има нужда от поне едно от Enterprise Resource Planning. Нека да ги разгледаме едно по едно:

- Enterprise, в директен превод означава предприятие, но се употребява в смисъл на голямо предприятие, корпорация. Това често означава холдинг или голяма фирма, в която трябва да се съчетават много хора и дейности.

- Resource означава ресурс. Когато ресурсите на фирмата станат толкова много на брой, че вече мисловното им обхващане е трудно, имате нужда от ERP система.

- Planning означава планиране. Ако не искате да си давате труда да вкарвате нужните данни в системата, за да може да се извърши коректно планиране, по добре не си губете времето да търсите ERP система.

Между другото, макар и да сме дали в отделна глава критериите за избор на ERP система, тук само ще отбележим, че за да има смисъл внедряването ѝ е необходимо предприятието да е по-голямо от един жизнен минимум. Не може да се сложи точна граница, но практиката е показала, че ако системата има по-малко от 5-6 постоянни потребителя, е възможно те да се претоварят с информация.

ERP системата става жизнено необходима тогава, когато процесите по планиране и контрола на изпълнението станат толкова трудни да се правят наум, че вече е необходимо поставянето им в информационна система, която да следи, напътства и алармира при неизпълнение. В този момент наличието на внедрена и добре работеща система може да позволи на фирмата да продължи да расте без сътресения. Въпреки нарасналия брой поръчки, по-големия брой хора, които трябва да се контролират и по-голямото разнообразие на външни фактори, които влияят, ERP системата позволява на фирмата да продължи да изпълнява в срок и качествено поръчките на клиентите. Системата позволява лесно да се планира натовареността на ресурсите (стокови, човешки, парични и др.) при голям брой разнообразни дейности и дава възможност за постоянен контрол на всичко, което се случва.

Това е една от причините, заради които се счита, че ERP системата дава конкурентно предимство. Фирмите, които имат внедрена такава

система обикновено успяват да спазят ангажиментите си относно срок, качество и други фактори в по-голям процент от случаите и естествено това ги прави предпочитан партньор. В определени случаи, някои фирми поставят изрично изискване към партньорите си (доставчици, подизпълнители и т.н.) да имат внедрена ERP система.

Неналичието на ERP система в една по-голяма (или малка, но растяща) фирма обикновено означава винаги забързано, на границата на хаоса действие, липса на интегрирана и навременна информация, слаб текущ контрол, бавно и не-гъвкаво адаптиране към постоянно променящите се външни фактори и т.н. Това означава, че е подходящо внедряването на ERP система.

Основни критерии при избор на ERP система

Изборът на ERP система винаги е труден, особено ако се направи пълноценно сравнение.

За да се направи обоснован избор е важно да се разработи предварително задание за нуждите, което да се предостави на доставчиците на ERP системи, за да могат те да дадат предложения. Препоръката е то да е точно толкова подробно, колкото е необходимо за да има еднаквост на предложенията.

Основните критерии са:

1. Функционалност

Функционалността на системата представлява степента, в която системата покрива информационните нужди на предприятието. Тъй като нуждите са сбор от стандартни и нестандартни изисквания, модел на работа на фирмата, методика на отчитане и т.н., като общо правило, никоя система не покрива на 100 процента изискванията. Важно е да се оцени кои функционални възможности са съществени за водене на бизнеса и кои не са толкова съществени.

Основните процеси, които трябва да са включени в една система следва да наподобяват начина, по който се извършват в предприятието:

- Търговският процес – от срещи и контакти, през сключване на сделки, до проследяване на развитието на отношенията

- Процесите по набавяне на необходимите технически средства и материали
- Планиране на нужните ресурси, човешки, материални, времеви и т.н. за коректно изпълнение на поетите ангажименти
- Парични потоци – следене, оторизация, планиране, отчетност
- Състояние на материалната база
- Счетоводна отчетност
- Други съпровождащи дейности – по-маловажно, но трябва да се оценят възможностите за прилагане на единна система

2. Лекота на употреба

Поради по-лесното възприемане и употреба от потребителите, лекотата на употреба пести пари и сериозно намалява общата цена на една система. Освен това служителите много по-лесно навлизат и започват да използват една по-приятна за работа система. Това води до по-навременна, по-точна и като цяло по-използваема информация.

Лекотата на употреба включва:

- Добър визуален вид;
- Добре подредени екрани;
- Инструкции в самите екрани и информация за отделните полета по време на работа. Информацията в самите екрани, по време на работа, е много по-съществена от наличието на потребителска документация, която в общия случай остава непрочетена;
- Намален, но не задължително абсолютно минимизиран брой кликове с мишката или натискания на клавиши, за да се извършат съответните функции;
- Лесно за ориентация основно меню и др.;

3. Корпоративна среда

Когато системата се използва от холдингова структура, освен покриване на процесите на отделните предприятия, възниква нуждата от интегриране на информацията. В тази връзка важни особености на системата са:

- Единна база данни;
- Многофирмена работа, в една база данни;
- Отвореност за консолидиране на информация от всички предприятия;
- При многофирмена работа трябва да има възможност за споделяне на данни - най-вече данни за контрагенти и продукти и свързаните с това задължения, плащания, сервиз, взаимоотношения и т.н. Тази възможност е изключително важна, но поради сложността и за съжаление не се предлага от всички ERP системи;
- Отвореност за свързване със съпътстващи системи – това са уебстраници и други под-системи, които могат да се използват от различните предприятия;

4. Гъвкавост

Гъвкавостта на една система представлява степента, в която тази система може да се приспособява към различни типове бизнес и различни стилове на управление.

Гъвкавостта на една система е трудно оценима, като дадените тук фактори могат да се използват само за обща насока:

- Възможност за пригаждане на системата към различни документни модели. Документният модел показва последователността от документи, които се обработват във фирмата, например Оферта – Проформа – Фактура;
- Възможност за промяна на екраните за въвеждане съобразно нуждите;
- Възможност за създаване на „потребителски” полета. Това са допълнителни полета, които не са предвидени стандартно в системата. Потребителските полета трябва да могат да се обработват по подобие на стандартните полета. В общия случай, потребителските полета трябва да могат да се филтрират, сортират, групират, сумират - възможност за комбиниране на различни екрани и съставяне на индивидуален потребителски интерфейс.

5. Интегрираност

Връзката между отделните модули / раздели на една ERP система спомага за своевременен поглед над случващото се в дадената организация, автоматизира бизнеспроцесите, регламентира условията по упражняване на дейността.

Често важността на пълната (или почти пълната) интеграция се подценява и се взима решение за закупуване на софтуери от различни производители и „свързването” им. Трябва да се има в предвид обаче, че това свързване има редица проблеми:

- Възникват проблеми при обмена на данни, които е възможно да доведат до избягване на отговорност от всеки от доставчиците
- Често връзката не е пълноценна и изисква повишено внимание при всеки обмен
- С развитие на софтуерите връзката или спира да работи или вече не е пълноценна, а понякога не е възможно доставчика, който я е създал, да я доразвива
- Често се налага въвеждане на базови номенклатури и в двата свързани софтуера, при това кодовете им трябва да се следи постоянно да са еднакви и т.н.

Степените на интегрираност на цялостната информационна система на едно дружество, подредени по степен на предпочитание, са следните:

- Всеки отдел ползва различен софтуер за дейността си. Софтуерите са на различни производители и са закупени поотделно
- Всеки отдел ползва различен софтуер за дейността си. Софтуерите са на различни производители, но са доставени комплектно от един внедрител
- Различни софтуери, доставени от различни доставчици, които обаче имат изградена връзка помежду си
- Различни софтуери, от един доставчик, с комуникация между тях
- Един напълно интегриран софтуер

6. Надеждност

Факторът „Надеждност” е изключително труден за оценка. Надеждността на една система е комплексна величина, зависеща от почти всички други тук изброени фактори, която показва степента в която системата ще остане работоспособна. Надеждността зависи най-вече от:

- Интегрираността на самата система
- Начина на внедряване и поддръжка
- Системното администриране
- Скалируемостта на системата – т.е. дали системата е предвидена за очакваното натоварване и т.н.

7. Сигурност на информацията

Основната цел на ERP система е цялостно обслужване на нуждите на една средна до голяма корпоративна организация. За да бъдат те задоволени трябва да има система за сигурност на различните нива на работа в тази организация. Мениджърите трябва да могат да определят сами кой служител какво да вижда и с какво се занимава от различните модули на продукта и това да не влияе върху ефективността от изпълнението на задълженията му.

Системите за сигурност условно могат да се разделят на два основни типа:

- Система за функционална сигурност. Позволява определяне на достъпа на потребителите до функциите на системата. Когато един потребител има достъп до дадена функция обаче, той може да манипулира всичките данни, до които тази функция има достъп.

- Система за сигурност на данните. Тази система се среща много рядко в пълен вид, въпреки твърденията на повечето доставчици, че имат всякакви системи за сигурност. Идеята е да може да се определя кой потребител до кои записи има достъп. Често подобна система фигурира частично – достъпа се определя с твърдо закодирани в софтуера правила или има възможност за задаване на правила на системно ниво (но не и от потребителите).

Добрата система за сигурност на данните трябва да позволява определяне на нивата на достъп на потребителите поотделно до всеки запис или поне тип запис.

8. Скалируемост

Скалируемостта на системата е способността и да поема експоненциално по-големи обеми от данни, без това да нарушава нормалната (скорост на) работа. Често системите са замислени за определен порядък на обема информация и покачването на обема с 1-2 порядъка води до проблеми при използване на системата. Под обем се разбира както обема на данните, така и броят на потребителите, сървърите, филиалите, офисите и т.н.

При растежа си фирмите създават все по-сложни йерархични организации. Другият аспект на скалируемостта на една софтуерна система е способността и да поеме разделението на отделите на все по-малки и целеви и осигуряването на контрола при увеличаващата се йерархия. Накратко казано, системите, които изглеждат ненужно усложнени (при малките фирми) с правила за одобрение, йерархични нива и др. стават незаменими при нарастване на организацията.

При избора на система е важно да се намери баланса между сложност на системата и възможността и да поеме бъдещия растеж на фирмата в близките 6-7 години.

9. Бързо и ефективно внедряване

Бързото и ефективно внедряване също често се подценява, защото е еднократен процес. Всъщност бавното или неефективно внедряване може да има изключително дълготрайни неблагоприятни последствия като отхвърляне на системата от някои потребители, неизползване на функции и т.н.

В същото време трябва да се внимава да не се поставят прекалени цели пред внедряването, защото това може да затрудни изключително много както внедряващия екип, така и ежедневната дейност в последствие (в случай, че се възприеме много сложен документо-поток).

Внедряването е добре да се прави от специалисти, които имат както теоретичен, така и практически опит. Специалистите трябва добре да познават системата, която внедряват.

Внедряването на система от такъв клас е стъпка от непрекъснат процес на усъвършенстване дейността на дадена организация.

10. Поддръжка

Използваемостта и адаптивността на системата от потребителите предполага и нужда от техническа поддръжка. Чрез съответна помощ от страна на консултантите се отстраняват грешки, оптимизират се функции и се правят подобрения. За да има ефективна поддръжка трябва да съществува експертност, теоретичен опит, практика на консултантите в ежедневната работа с продукта, запознатост с функциите на програмата.

Поддръжката на системата включва:

- предоставяне на грижи на клиентите, чрез „гореща линия”
 - дистанционна поддръжка
 - помощ на място в офиса на клиента
 - мигриране към нова версия на софтуера
 - оптимизация на документо – оборот и бизнесмодел на организацията.
- помощ при придобиване на познания за работа на служителите със програмата в организацията и др.

11. Технология

Използването на върхови технологии не е най-важната характеристика на една ERP система, но в същото време използването на остарели технологии крие редица опасности:

- Лоша или липса на поддръжка за остарелите компоненти, базови системи, бази данни и т.н.
- Слаба производителност при големи обеми; включително неизползване пълните възможности на съвременния хардуер
- По-слаби възможности за архивиране, защита и др.

12. Допълнителни разработки

ERP системите имат възможност за добавяне на модули, които да допълнят базовата функционалност със специфичните за дейността разширения. Оценката по този критерий е двустранна. От една страна самата система трябва да предоставя адекватни възможности за разширяване. От друга страна внедрителският екип трябва да има възможност да изработи нужните допълнителни модули.

13. Лесен достъп

Възможността за отдалечен достъп, вградена в самата система вече не е от съществено значение. Причината е, че даже и системите, които не са с модерна 3-слойна архитектура също така могат да се използват отдалечено с помощта на терминалните среди на Citrix или Microsoft Terminal Server. Поради същата причина web-базираните системи не предоставят някакво съществено предимство по отношение на отдалечения достъп.

В случай, че употребата на посочените средства за осигуряване на терминална среда не е желателна (поради себестойност или други фактори) важноста на този критерий може да нарасне.

ПРИМЕРНА ТОЧКОВА СИСТЕМА ЗА ОЦЕНКА на ERP система

Критерий	Точкова тежест	Оценка на система 1	Оценка на система 2
1. Функционалност	30	0..10:	0..10:
2. Лекота на употреба	25	0..10:	0..10:
3. Корпоративна среда	20	0..10:	0..10:
4. Гъвкавост	20	0..10:	0..10:
5. Интегрираност	20	0..10:	0..10:
6. Надеждност	20	0..10:	0..10:
7. Сигурност	15	0..10:	0..10:
8. Скалируемост	15	0..10:	0..10:

9. Внедряване	15	0..10:	0..10:
10. Поддръжка	15	0..10:	0..10:
11. Технология	10	0..10:	0..10:
12. Допълнителни разработки	10	0..10:	0..10:
13. Лесен достъп	5	0..10:	0..10:
ОБЩО:			

Общият брой точки на една система се получава като сбор от точковата тежест на всеки критерий, умножен по оценката.

2.11. Проектиране и изграждане на ИС

При проектиране и изграждане на информационна система има 2 случая:

- 1) изграждане на нова ИС, когато не е имало друга;
- 2) замяна (конверсия) на съществуваща ИС с нова.

И в двата случая ИС трябва да бъде разработена от софтуерна фирма, която отговаря заедно с конкретна група от страна на клиента за всички етапи в процеса на внедряване.

2.11.1. Методи за разработка на ИС

Прилагат се стандартните подходи от софтуерното инженерство [16].

2.11.2. Проектиране и изграждане на нова ИС

Водопаден модел

Премахва през следните етапи:

- първи етап - Определяне обхвата и целите. В него трябва да се определят проблемите, предизвикали въвеждането на нова информационна система, нейните цели и ограниченията по отношение на финансите и информацията.

- втори етап - Изследване на съществуващата информационна система, при приключване на чийто анализ се определят алтернативите за подобрения в сегашната или въвеждане на нова компютърна информационна система. Анализират се и разходите за реализирането и ползите от въвеждането на информационната система.

- трети етап - Логически модел на информационната система, който включва елементите в системата и потоците от информация между тях, както и процесите на обработка, съхранение и управление на данните.

- четвърти етап - Проектиране на информационната системата – взема се решение относно границите на компютризацията, тъй като съществуват много варианти за различни информационни системи като смесени (компютризирани и ръчни процеси в работата с информация) и такива с различни параметри на компютърните системи. Определя се необходимия хардуер.

- пети етап - Детайлно проектиране, при което се определя програмното осигуряване за различните процеси, съхраняването на данните и отчетността. При приключването на този етап ще е налице пълна спецификация на софтуера и хардуера на информационната система.

- шести етап - Реализация на системата. Физически се доставя хардуера, инсталира се софтуера, обучава се персонала и се трансформират данните от ръчна за машинна обработка.

- седми етап - Внедряване на системата в експлоатация – при този етап трябва напълно да се премине към използване на компютризираната информационна система.

Системният аналитик, който ще изгражда информационна система се отчита на управителя на фирмата. След приключването на всеки от етапите, системният аналитик изготвя отчет и го предава на ръководителя. При запознаването с обстановката, нуждите и проблемите за решаване във фирмата всички управители и при необходимост и някои от останалите служители помагат на анализатора. При желание от страна на възложителят ще се осигури независимо професионално мнение,

което да оцени новосъздадената информационна система от техническа и финансова гледна точка.

Стратегии на конверсия при замяна на ИС с нова

- директна замяна
- паралелна конверсия
- пилотен проект
- постъпкова конверсия

2.12. Закупуване на готов софтуер за информационно управление

2.12.1. Предимства и недостатъци от закупуване на готов софтуер за ИС

Предимства

- Реализират се икономии на време за самостоятелна реализация на софтуер (около 75% по-евтино);
- Предлага се обучаващ персонал, винаги гарантира техническа поддръжка и компетентна помощ;
- Предварително са известни (с голяма степен на вероятност) практическите възможности на конкретните програмни продукти. (т.е. има гаранции за ползи);
- Готовите програмни продукти обикновено се разработват за решаване на практически задачи в дадена област и то от висококвалифицирани специалисти, което гарантира високо качество и надеждност.

Недостатъци

- Няма възможност крайните потребители да оказват влияние върху ПП, след като той е вече готов
- Не може напълно да се удовлетворят конкретни нужди на всяка организация, например, ако е имало стари данни и обработена съхранена информация, то тя трудно се конвертира.

Затова фирмите-производители на софтуер предлагат:

- Изграждане на ПП на модулен принцип.
- Предлагат допълнителни настройки на програмите с възможност за модификации (отворени модули).

Трябва да се има в предвид, че не всичко може на 100% да се удовлетвори според нуждите на организациите.

2.12.2. Етапи при внедряване на готов софтуер на ИС

Може да се опише по подобие на 2.12.1., но в опростен вариант на водопадния модел в софтуерното инженерство.



Фиг. 2.15. Обща схема на етапите по използване на готов софтуер за ИС.

Оценка на възможностите на системата. В практиката много често се използват специални въпросници, въз основа на които се взема решение.

Трябва да се оцени доколко готовият софтуер (програмен пакет – ПП) отговаря действително на нуждите на крайния потребител. Тук влизат следните примерни въпроси:

- 1) Стопанска дейност - кои дейности се автоматизират с дадения ПП;
- 2) До каква степен се автоматизират и удовлетворителен ли е крайният продукт от обработката на информацията;
- 3) Използване на ПП - лесен ли е програмният продукт за усвояване и приложение; за колко време може да се усвои;
- 4) Технически изисквания - какъв хардуер и ОС са необходими? Има ли добра документация към продукта?
- 5) Качество на търговското обслужване - има ли добър имидж фирмата –производител; осигурява ли се техническа поддръжка, ъпгрейд, предлагат ли се обучаващи курсове и на каква цена?
- 6) Стойност на ПП - обща цена, отстъпки, есктри, разходи по внедряване и експлоатация, колко струва обучението, какви гаранции има за безпроблемна работа?
- 7) Гъвкавост, отвореност на ПП - лесно ли се модифицира, ъпгрейдва, лесно ли се откриват грешки?

Глава 3. БАЗИ ДАННИ

3.1. Определение и модели бази данни

Определение: Базата данни (БД) е съвкупност от данни и логически връзки между тях (без програми). Разглежда се като информационен ресурс.

Основната идея за прилагането на БД в стопанската организация е използването на единна БД. Еднократно въвеждане на данните, по-лесна връзка между различни данни, корекции и др. Реализира се обикновено като файлове на твърди дискове и CD архиви.

В информатика са известни следните модели на БД

1) мрежов

структура множество

2) йерархичен

структура дърво

3) релационен

структура таблица

4) обектно релационен

обект = атрибути (колони)+процедури върху тях.

Основните елементи на една БД са:

- Обекти
- Връзки между обектите
- Свойства на обектите и връзките

Всеки обект, връзка или свойство има име.

Обекти

- таблици с данни
- форми за въвеждане
- отчети за извеждане

Операции в БД

- Създаване на нови файлове
- Актуализиране на данни (добавяне, изтриване, промяна на записи и файлове)
- Справки (извличане на информация)

3.2. Системи за управление на БД

Определение: Обслужва потребителите и контролира операциите с БД.

Характеристики на СУБД

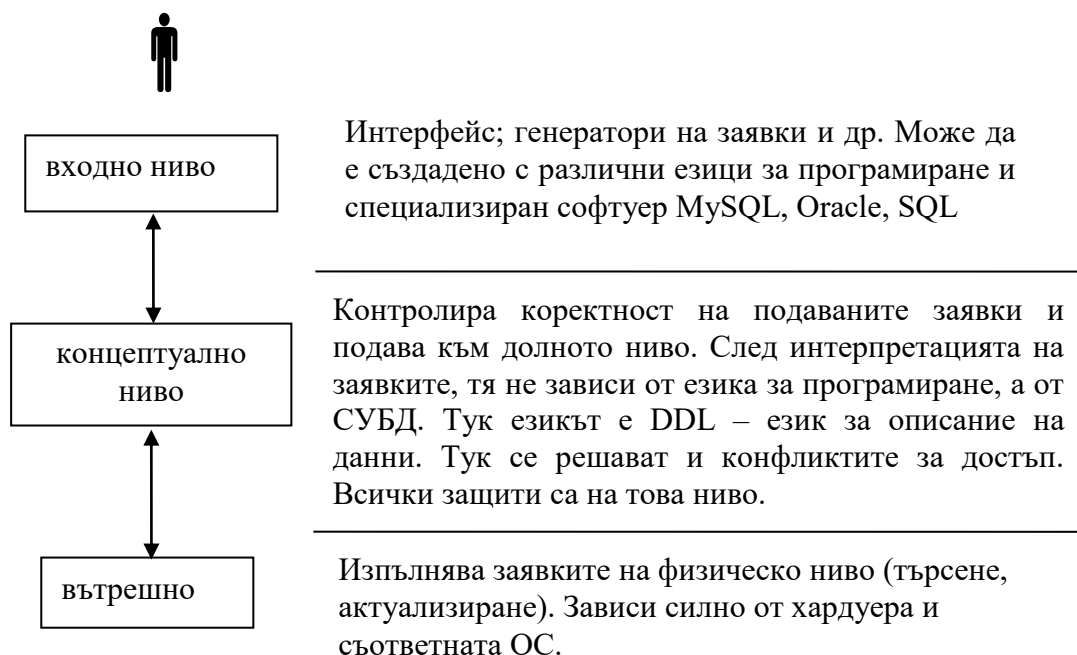
- Не зависи пряко от БД. Това са програмните модули, които осъществяват използване на данните.
- Две основни операции – запис и четене от БД
- Търсене ключ (ключове) – идентификатор на запис и/или файл

СУБД предоставя на потребителя

- логическа структура на данните
- управлява обектите (файловете) на БД и връзките
- СУБД да осигурява пълнота на данните
- добър интерфейс с потребителя
- осигурява защита на данните
- разрешава конфликти при ползване на БД едновременно от много хора и/или при едновременна заявка към едни и същи данни. (тогава блокира единия, остава само един) прави опашки на чакащите и обслужва всички с времеделение и по възможност в реално време.

3.3. Архитектура на СУБД

3.3.1. Архитектура



Фиг. 3.1. Строга йерархия в СУБД.

Всяка заявка се пренася по йерархията от типа на Фиг. 2.16 отгоре надолу и отдолу нагоре.

3.3.2. Достъп до базата данни

Атрибутите се обработват само със съответните процедури в обекта. Свързването между обектите става чрез съобщения.

5) дедуктивен

Комбинираща релационен модел и някакви логически компоненти. Те са интелигентни системи. Може да проиграва варианти и да предлага решения.

Релации → във всички видове БД, но се обслужват по различен начин

1:1 студент ↔ ф.№
 1:N курс ↔ студенти
 M:N специалности курсове

Глава 4. СЪВЕТВАЩИ И ЕКСПЕРТНИ СИСТЕМИ

4.1. Изкуствен интелект

Няма единно определение на понятието *Изкуствен Интелект (ИИ)*, тъй като то е свързано с недостатъчно добре определеното понятие *Естествен Интелект*. Поради тази причина е трудно точно да се отговори на въпроса кой програмен продукт се явява реализация на система с ИИ. Един от широко използваните методи за проверка е тестът на Тюринг. Тюринг дефинира интелигентното поведение като възможност на една компютърна програма за достигане на производителност, сравнима с човешката, при всички познавателни дейности. При провеждане на теста компютърът трябва да отговаря по телетайп на въпросите на човек, който е от другата страна на връзката. Ако човекът не може да различи дали комуникира с друг човек или с компютър, тогава се касае за интелигентно поведение от страна на компютъра.

Тестът на Тюринг изрично забранява директното физическо взаимодействие между тестващия и компютъра, тъй като се счита, че симулацията на човешката физика не е съществена за интелигентното поведение. Този тест е твърде тежък и поставя големи изисквания пред компютърната система за ИИ. В една или друга степен много системи успяват да постигнат интелигентно поведение.

Например, с цел повишаване на сигурността на информацията по интернет се прилага прост тест на Тюринг за разпознаване на дублиращ случайно генериран набор от символи, който човек лесно може да декодира, а компютърна програма би се затруднила или се нуждае от прекалено много време за отговор. Ето един пример на такъв тест на Тюринг:



Фиг. 4.1. Пример за тест на Тюринг.

Основните направления в областта на ИИ от гледна точка на тяхното практическо приложение са следните:

- системи, подпомагащи взимането на решения;
- съветващи системи;
- разпознаване и идентификация на обекти;
- анализ и синтез на човешката реч;
- автоматичен превод от един естествен език на друг и др.

Очевидно е, че интелектът работи със знания и че компютърът не може да обхване такъв обем знания (или поне не ги представя достатъчно компактно) както човека. Затова не се поставя като цел да се наподобия цялостно човешкия интелект, а се търси компютърен аналог на човешкия интелект, наричан Изкуствен Интелект (ИИ), който да замества човека само в отделни тясно специализирани дейности. В това направление са постигнати редица успехи с помощта на т.н. експертни системи (ЕС), наричани още системи, базирани на знания.

ЕС са се появили вследствие на развитието на системите с изкуствен интелект. Целта на тяхното разработване е създаването на компютърни програми, които да заместват специалистите-експерти в дадена област.

Счита се, че в последните години експертните системи са изостанали от останалия софтуер за ИС, те не се разработват от големите корпорации. Това се обяснява основно с това, че не е работено по обновяване на техния интерфейс с потребителя, който преди 2000-ната година е бил основно текстов.

Независимо от това, в много области приложението на ЕС е съществено, напр. при оценка поведението на валутния пазар (форекс пазар), при управление на полети на самолети в големите летища, при наемане на нови служители чрез онлайн интервюта, в маркетинга за взимане на решения, базирани на евристики и др. области. Съществуват ИС с подобно предназначение, които съдържат в голяма степен елементи и архитектура на стандартна ЕС. При това, основните модули за връзка с потребителя са обновени, напр. разпознават се гласови команди,

отговарят гласово, с прилагане на интелигентни методи за разпознаване и комуникация, и др.

4.2. Дефиниция на ЕС

Модел и съответстващи процедури, които в една тясна област демонстрират умения да решават задачи на ниво, сравнимо с това на експерт.

По-обща дефиниция е следната:

ЕС е сложен програмен комплекс, който натрупва и разпространява знанията на специалисти в конкретна тясна предметна област, изпълнява ролята на експерта при решаването на задачи от тази област и консултира по-малко квалифицирани потребители.

4.3. Някои аспекти на ЕС и интелигентни системи за вземане на решения

4.3.1. Общи сведения за ЕС

- През 80-те години само в USA са използвани и документирани над 2000 ЕС (още повече са и провалите!). Но освен тях има много ЕС при военните, НАСА, както и много други недокументирани разработки.
- Най-разпространени са тъй наречените ЕС, основани на правила, поради лесното им описание и адаптиране. При някои ЕС правилата могат да се представят и на естествен език.
- ЕС не е език за програмиране, а среда, методология за вземане на решения.
- В основата му лежат модели на базата знания на човека-експерт.

4.3.2. Характерни черти на ЕС

- ЕС не се обучава по време на експлоатация
- ЕС са силни в диагностика и конструиране
- ЕС обясняват своите решения
- ЕС не носи отговорност

4.3.3. Основна цел при създаване на ЕС

- Да се изгради качествен модел на базата знания на ЕС.

За изграждане на добра ЕС се изисква:

- Извличане на знания от експерт или по други методи (добре подбрани).
- Избиране на правила за определяне на верността на ЕС. (Валидация на тези знания /тестване/).
- Установяване неопределеността на знанията.
- Процедури за генериране на верни заключения от базата знания.
- Написване на ръководство за внедряване, наблюдение върху работата и поддръжка на ЕС.
- Ръководства и правила за избор, обучение и тренировка на инженера по знания.
- Подбор на кадрите и обучаване на тези кадри за експлоатиране на ЕС.
- Връзки към други програми.

Изграждането на ЕС е относително ясна процедура, изискваща сравнително малко базови знания по математика и по програмиране, защото правилата могат да се опишат и на естествен език. Освен това съществуват и готови програмни средства (шелове, обвивки и други), които трябва да се запълнят с правила. Компютърът само автоматизира обработките. Но най-важното е да се избере проблем, поддаващ се на този подход. Тези хора, които разпознават такива проблеми, проектират, изпълняват и прилагат ЕС, се наричат **инженери по знания**.

4.3.4. Пример на използване на ЕС (от гледна точка на потребителя)

Проблемна област: да се създаде електронен съветник, отговарящ на въпроси от типа “Дали и как да започне производство на нов продукт и кой да бъде той?”.

Тази задача се решава от експерти в някоя област, които разглеждат следното:

- Избор на обещаващи за пазарна реализация нови продукти.
- Съставяне, за всеки избран нов продукт, план за опитна реализация.
- Анализ на пазарните резултати и решаване кой продукт да се препоръча.

4.3.5. Недостатъци на експертите

- Пенсионирание или преминаване в друга фирма.
- По едно и също време могат да се намират само на едно място.
- Навиците и знанията им се променят с времето, и не винаги в положителна посока.
- Подготовката им изисква значително време и хора с еднакво обучение могат да имат различна подготовка.
- Затрудняват се ако трябва да обработват прекалено много данни (не знания).
- Затрудняват се с взимане на решения (предвид на взаимното влияние на явления), при сложни ситуации.

4.4. Примерна сесия на ЕС в областта на маркетинга

Предполага се, че примерната ЕС има връзка с базата данни (БД) на фирмата и може би гласова връзка.

Сесията с ЕС за подпомагане на маркетинговия специалист може да изглежда така:

Потребител: - Здравей ЕС!

ЕС: - Здравейте! Какво желаете?

Потребител: - Подбор на продукти за пробен маркетинг.

Анализ на резултати от действащ опитен маркетинг.

Сравнителен план за опитен маркетинг за региона.

Сравнителен план за опитен маркетинг за страната.

ЕС: - Изберете желания пазарен сектор, възраст и пол от:

1. бебе
2. от 2 до 10
3. 11 до 18
4.
5. 56 до 65
6. възрастни и пенсионирани граждани
7. мъже
8. жени
9. мъже и жени

Потребител: - 9 (т.е. избираме пазара на възрастни мъже и жени).

Системата преглежда БД и намира документираните идеи за нови продукти и в съответствие с някои правила предлага сортиран списък на идеи. Ние можем да ги приемем или отхвърлим.

ЕС: - Предлагам следните продукти(ранжирани):

1. видеолента с гимнастически упражнения на възрастни граждани
2. туристическо ръководство за пътуване в Европа
- 3.....

Потребител: - Как бяха избрани тези предложения? (т.е. искаме ЕС да обясни решението си).

ЕС: - Този проект беше сред трите най добри идеи на някоя си фирма “Патрик” и й донесе големи печалби.

Този проект има по-малко конкуренти, отколкото другите в области като разпространение, реклама, складово стопанство.

Ако един проект има препоръка от “Патрик” и ниска конкуренция, той получава висок рейтинг.

(ЕС демонстрират способност да работят с неопределени данни, като например на последните две изречения от отговора.)

Потребител: - Очаква ли се цената на тези продукти да нарасне рязко през следващите месеци (10/10)?

Искаме с число да определим степента на нашата увереност. Това може да стане и с думи (категории) като: много, малко, съвсем, сигурно и т.н.

ЕС трябва да може да вземе решение дори в условие на частична липса на информация. **(Да управляваш добре, значи да взимаш правилни решения в условия на непълна информация).**

Например на въпроса:

Какво е очакваното време за завършване на проекта за новите продукти?

1. По-малко от 1 месец
2. Между 1 и 3 месеца
3. Повече от 3 месеца

ЕС може да се отговори: “Неизвестно”.

След изграждане на маркетингов план, ЕС може да следи изпълнението на плана и да ни информира за постигнатите резултати, ако се внася необходимата информация.

4.5. Характеристики на ЕС

4.5.1. Изисквания за ЕС

ЕС трябва да:

- предлага дружелюбен и интерактивен интерфейс
- има връзки към Базии Данни (БД) (интензивен)
- има различни Базии Знания (БЗ), възможно за всяка област по една
- поддържа система за обяснения
- дава няколко съвета (рекомендации)
- работи с неопределености и неизвестни данни.

4.5.2. Предимства на ЕС

- Винаги достъпна и на постоянно ниво на експертност.
- Директен достъп до Базии Данни, неограничено от място, време и обем.

- ЕС са логични, не зависят от емоционални елементи.
- Не забравят нищо /освен в специални случаи/.
- Предлагат решения, съобразявайки се единствено с интересите на фирмата.
- Обезпечават независимостта на оценките от мнението на отделните специалисти.
- Спомагат за повишаване на квалификацията на по-малко подготвените специалисти на фирмата, които се обучават с ЕС.
- Използват най-добрите и проверени решения.
- Достъпни са от всички отдели и хора на фирмата и от всякъде, независимо от географски и други условия.
- Те са банки за трупане на знания от поколения експерти.

Трябва да се има в предвид обаче, че макар в някои случаи ЕС в тесни, добре дефинирани области да работят по-добре от човек-експерт, те отстъпват на човек в друго.

4.5.3. Ограничения на ЕС

- Човек има по-широк поглед, поради своята обща култура и здрав смисъл и поради това може да види ново решение там, където ЕС би се проявила като наивна и некомпетентна.
- Човекът има повече опит.
- Човек знае докъде се простират знанията му.
- Човекът проявява творчество.
- Понякога човек се нуждае от разговор с друг човек, а не с компютър.
- Подвижността на компютърните и човешките знания е различна.
- ЕС трябва непрекъснато да се обновява.

Следователно: ЕС не замества човек, а го освобождава от рутинна дейност, откривайки поле за ново творчество.

Място на ЕС в човешката дейност

Това е анализ и вземане на решения - проблем, решаван от времето на първобитния човек до наши дни. За тези задачи съществуват количествени и качествени методи. По-точни и аналитични методи са: БД и ИС, статистически анализ, симулация, математическо оптимизиране и т.н.

ЕС се опитва да дава интуитивни, качествени решения, където не могат да се приложат точните и количествените.

4.6. Алгоритми, евристики и евристично програмиране

Алгоритъмът е детайлно описание на етапите на решаване на даден проблем с елементарни стъпки. Той винаги намира решение за крайно време, като някои гарантират оптималност на решението.

Евристиките са някакви правила, подсказани от опита, чието прилагане в повечето случаи води до добър резултат (макар и не оптимален и не винаги). Евристичните методи са приблизителни в смисъл, че не изискват точни данни и решенията могат да бъдат получени с определена степен на сигурност. Ползват критерии като “много”, “малко”, “лошо” и т.н.

Примери за евристики:

- Не инвестирай преди да си проучил пазара.
- Продавай акциите, ако цената им пада.
- Популяризирай търговската марка, за да увеличиш клиентите си.
- В условия на инфлация, купувай злато.
- Ходи навреме на работа, за да не те уволнят дисциплинарно.

Евристиките помагат да се намали броя на алтернативите (възможните решения).

Логическата структура на евристиката е:

**„Ако <условието е изпълнено>,
то <процедирай както следва...>“**

Когато евристиките се комбинират с процедури за извличане на решения, базирани на тези правила, имаме **евристично програмиране**. Но за разлика от алгоритмичното програмиране, евристиките не гарантират оптималност на решението, а само удовлетворително (приемливо).

ЕС са вид евристично програмиране.

Още примери за евристики (от ежедневието):

1. Ако навън е студено, обличай си яке.
2. Ако искаш да получиш по-високи оценки, учи повече.
3. Прави повече подаръци на гаджето, за да те обича повече.
4. По време на изпит, не преписвай от човека до теб, защото и той прави грешки.
5. Ако има гъста облачност, вземи си чадър, защото може да вали.
6. Ако искаш да спестиш пари, купувай си зимни дрехи през лятото.
7. Когато курсът на долара е нисък – купувай, когато е висок – продавай.
8. Ако си пил алкохол, не карай кола.
9. Помагай на приятелите си, когато ти искат помощ.
10. Не пресичай улицата на червено, за да не те удари кола.
11. Плащай си сметките за тока, за да не ти го спрат.
12. Ходи на лекции, за да не пропускаш материал.

Примери за разумно използване на евристично програмиране

а) Зъболекар прави пломби. Една пломба трае средно два часа. Ако иска да си тръгва в 16 часа, значи последният пациент трябва да се приеме в 14 часа. Ако се направи статистически анализ, може да се окаже, че е разумно да се приемат пациенти до 14 часа и 21 минути. Струва ли си такова сложно и скъпо изследване? Но ако една задача се решава многократно (например в производството), то и минималната икономия, умножена с много повторения, води до значителни резултати.

б) Разпределяне на складове така, че да се минимизира разстоянието до магазините. Ако складовете са 30 и възможните места за разположението им са 100, то оценяването на всички възможни решения ($\approx 10^{25}$ броя) е немислимо. В случая не помага и подходът с целочисленото програмиране – води до експоненциален взрив. В този случай е подходящо евристичното програмиране.

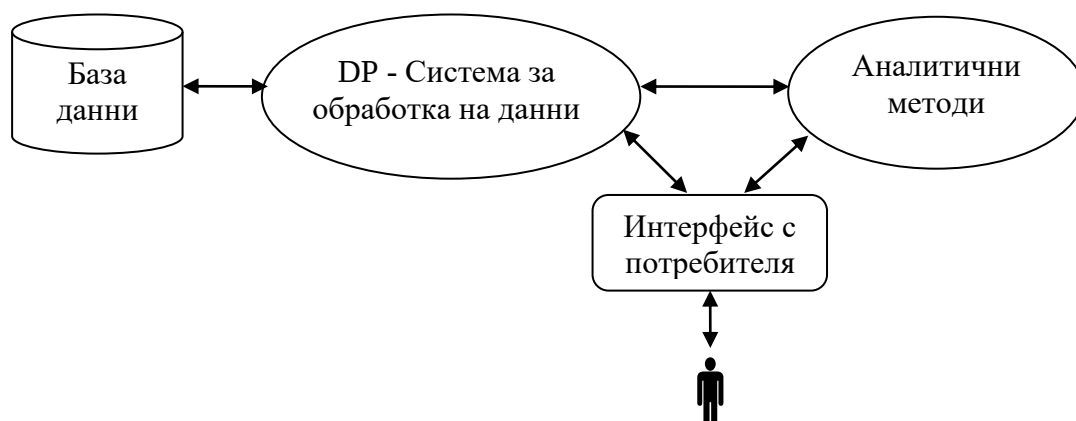
4.7. История на експертните системи

Системите DP, MIS and DSS и др.

DP (Data Processing), система за обработка на данни – конкретни данни за станали събития.

MIS (Management of Information System), мениджърски информационни системи (МИС) – получаваме информация за тенденциите на дадени събития.

DSS (Decision Support Sysytem), съветващи системи за подпомагане на решенията (СПР) - съставяне на математически модели и анализ на модела



Фиг. 4.2. Архитектура на DP система.

На фигурата е дадена принципна схема на първоначалната система **DP**:

Изучаването на историята е важна като опит къде и как може да се прилагат ЕС.

а) Ранни ЕС

От дефиницията на ЕС, че “решава сложни проблеми от практиката на ниво експерт, като използва компютърния модел за знания”, може да се махне “компютърен”. Тогава ще се открие, че такива инструкции за “разумно” поведение на хора е имало и има и у нас. Например как да се държим при пожар, и много други примери.

Почти всички тези инструкции са във вида: If...Then...Else; If...Then...Otherwise, т.е. Ако ...То ... Иначе; Ако ... То ... В друг случай.

Наричат се още **продукционни правила** и са основата на системите, базирани на правила.

1. Dendral

Първата ЕС. Създадена е в Станфордския университет в средата на 60-те. Нейни автори са: Джошуа Ледерберг – носител на Нобелова награда по химия, Едуард Файгенбаум и Брюс Бучман - признати пионери на ЕС. Системата работи и се ползва от химиците до ден днешен. Системата идентифицира молекулярната структура на вещества, чийто количествен анализ е извършен и е известен спектралния анализ. Чрез евристики огромният брой възможни структури (милиони) е сведен до хиляди, на които вече се проверява спектралния анализ. Няма обясняваща част. Работи по-добре от всеки експерт. Използва продукционни правила.

2. HearSay I и II (1969-)

Крайният вариант е създаден през 1973 г. в Университета Корнеги Хол. Разпознава говор. От входни звукови вълни се издигат редица хипотези какво е било казано. Принос е множествен тип База Знания (т.е. много отделни БЗ), които се свързват чрез “черна дъска”. Всяка база разглежда различни аспекти на разпознаването. Идеята се ползва и до днес. Системата е разпознавала 75% от речта и имала речник от 1 000 думи.

3. Internist

Започнат през 1970 г., продължава да работи и до днес като CADUCEUS в университета в Питсбърг. Изпълнява диагностика на вътрешни болести. Проблемът тук е, че може да има не само една диагноза, а множество от диагнози едновременно верни. Установено е, че реалният брой на възможните комбинации е 10^{40} .

4. MyCin (1976)

Една от най-известните ЕС и никога не е работила в практиката. Област – инфекция на кръвта. Разработена в Станфордския Университет. По-късно е създадена **Empty MyCIA**. Всъщност празната **EMCIA** е била първият шел.

5. XCON (R1) (Computer Configuration)

ЕС, създадена в Корнеги Мелон Университет през 1978/79 г. за VAX компютъри.

Комплектова до 75% от клиентските заявки. Днес съдържа около 8 000 правила. Проблемът е, че системата XCON съкрати 75 експерта по конфигуриране и ги замени със 150 души, които да се занимават с него. Появил се е един актуален проблем - поддръжка на ЕС.

6. DETA/CATS (поддръжка на дизел-електро локомотиви)

ЕС на корпорацията Дженерал Електрик, 1980 г., обслужва подвижен Ж.П. състав. Има визуален интерфейс, 1200 правила, извлечени от експерт с 40 г. стаж. Но както и XCON, DETA/CATS има проблеми с поддръжката.

Видимо големите бази знания водят до такива проблеми. Няма планиране на експлоатацията им.

Изброените дотук ЕС са станали легенди.

б) по-късни ЕС

1. GATES

Внедрена в експлоатация през 1988 г. на летище Кенеди, Ню Йорк. Определя изходно-входни врати на заминаващи и пристигащи самолети. Проблемът точно може да се реши чрез целочислено програмиране, но изискванията за време отхвърлят този подход. Правен е на програмния език Prolog върху персонален компютър. Управлява около 100 хиляди полета дневно. Определя порта за около 30 сек. Човек е правил дневното разпределение за около 10-15 часа и го е модифицирал всяка сутрин 1 час.

2. QMR (Quick Medical Record)

ЕС за медицинска диагностика, която ползва базата на Internist. Подпомага диагностирането само върху пациентски симптоми, т.е. няма изследвания. За полеви условия. Различава 4000 диагнози.

3. Има системи изградени в Банковото дело, застраховането и др.

В по-ново време в практиката се използват много системи с елементи на изкуствен интелект, напр. СПР (системи за подпомагане на решенията) и ексекутивни информационни системи, които са с приложения в икономиката и се квалифицират като съответващи информационни системи. Техните особености са:

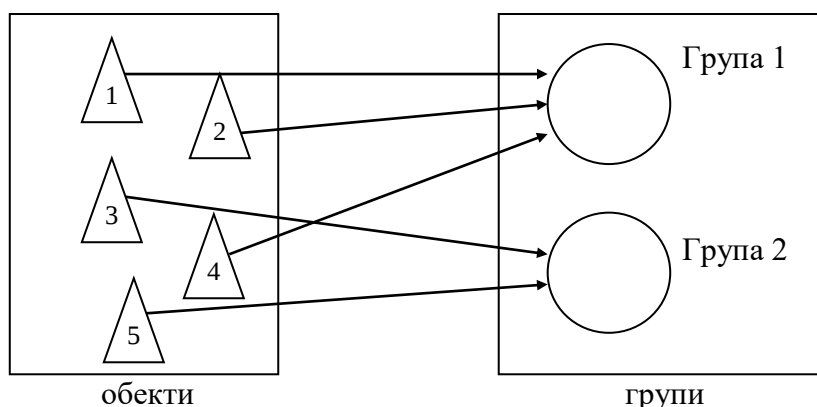
4.8. Какви проблеми решава ЕС?

Основните са:

- класификация (диагностика и разпознаване)
- конструиране (компютри, разписания и др.)

В повечето случаи видът на задачата определя начина на работа. Така при класификация се използва (обикновено) “верига назад”, а конструкторските задачи изискват “верига напред”.

По общо това описание на типове задачи може да се определи от начина на изобразяване.



Фиг. 4.3. Обекти и групи в ЕС.

Обектите са асоциирани със свойства и техните стойности. Обектите са изобразени върху групи.

Ако границите на тези групи са известни преди изобразяването, то имаме задача за класифициране.

Ако определянето на тези граници е част от проблема, то имаме конструкторска задача.

Това общо деление може още да се разбие на задачи за планиране, предсказване, проектиране, мониторинг, поправка, управление.

През 1990 г. Тен Дайк изброи четири вида приложения на ИИ и в частност на ЕС.

- Клас I -Избор на решения от много добре дефинирани множества от възможни алтернативи, напр. при медицинска диагностика.
- Наричаме я задача за класифициране
- Клас II - Трябва да се изгради план или конфигурация (напр. компютърна конфигурация). Наричаме я задача за конструиране
- Клас III - Истинско творчество .Такива са: проектиране, като се допуска смяна на областта на проектиране
- Клас IV - Приложения, които човек решава добре, а компютърът - не.

Пример: разпознаване на образ, доказване по аналогия, учене как да се разговаря.

Прогноза за бъдещо развитие на ЕС

Ще се развиват две важни направления:

- внедрени в други системи ЕС тъй наречените **СПР с БЗ**
- малки ЕС – до 100 правила (подвижни и лесни за поддържане).
-

4.9. Мостове в Експертните системи

От практиката на ЕС е установена необходимост от връзка с други програми и бази данни. Тази възможност се нарича *bridge* (мост). Без такава възможност, на потребителя ще му бъдат задавани много въпроси, той ще трябва ръчно да въвежда много данни. Това може да направи неизползваема дори отлично работеща ЕС.

Затова повечето от комерсиалните ЕС, дори и най-евтините, предлагат средства за връзка с Базы Данных, било върху същия компютър или разпределени.

Връзки често са към следните типове програми:

- графични програми
- симулационни програми
- статистически пакети
- оптимизиращи програми

Такива системи вече се наричат Системи за подпомагане на решенията (СПР), основани на БЗ.

Пример: ЕС може да помоли потребителя да избере вида на колоната /за архитекти/ и същевременно да покаже колоните, измежду които може да се избира.

4.10. Хибридни експертни системи

Под това понятие се разбира комбинация от различни инструменти за вземане на решение. Инструменти от различен вид методологии. Пример: ЕС и линейно програмиране.

В ИИ това понятие се тълкува и като средство за комбинация на различни видове представяния на знания.

Тенденция:

Първоначално да се изгради ЕС, която да намери добро решение и то да се подаде на оптимизираща програма. Практиката показва, че с този подход са намирани решения средно с 30% по-добри от предложените от експерти – хора.

4.11. Елементи и архитектура на ЕС

4.11.1. Елементи на ЕС

База Знания - съдържа факти и правила. Правилата са евристики, съдържа модел на това, което знаем.

Машина за извод – съдържа логически правила за описание какво да правим, за да изведем решение. Съдържа интерпретатор и диспечер.

Интерпретаторът определя кои правила да се използват и как да се използват за генериране на изводи. **Диспечерът** установява и следи редът на прилагане на тези правила.

Машината за извод и БЗ се наричат още **ядро** на ЕС.

Работна памет – съдържа факти, специфични за текущата сесия.

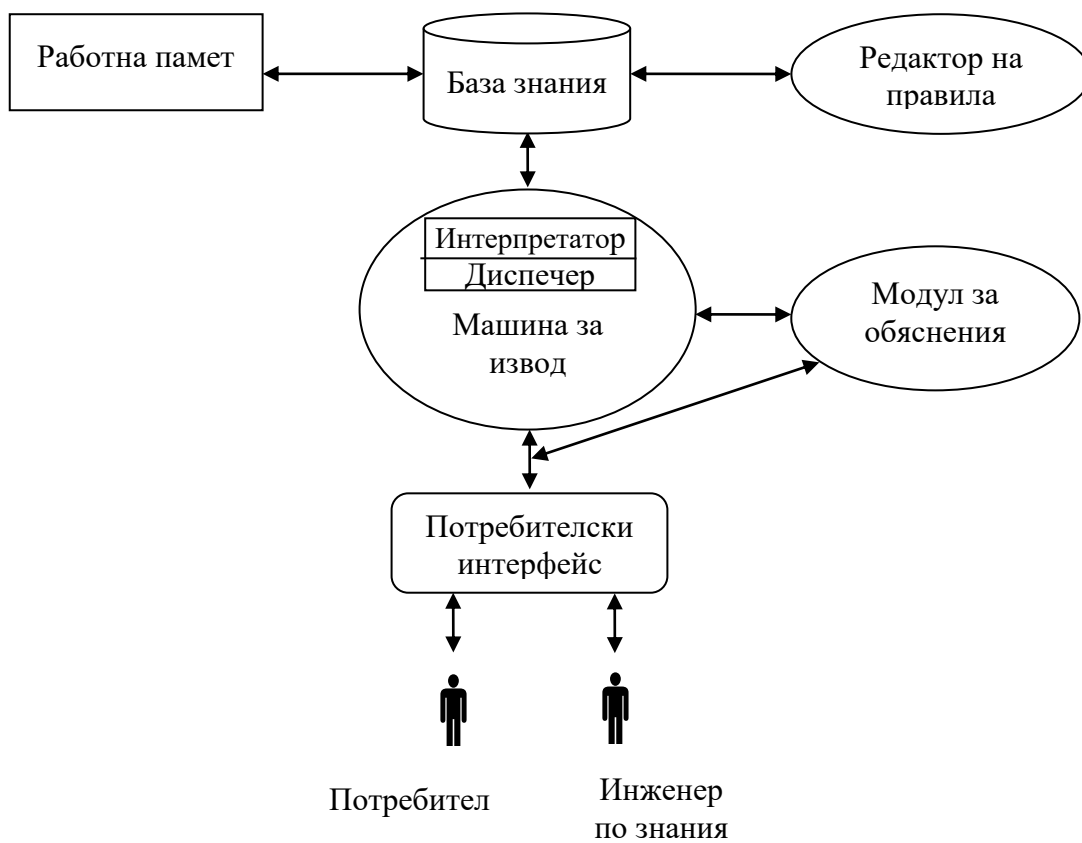
Редактор на правила - осъществява машинното представяне, проверка за коректност, непротиворечивост и още обучение, самообучение и т.н.

Модул за обяснения – задължителна част от ЕС, която отговаря на въпроса “Как е получено дадено решение?”.

Забележка: Това, което не се променя в различните ЕС се нарича общо **Шел** и съдържа всички компоненти без БЗ.

При съвременните ЕС обединяването на ЕС и СПР води до т.н. СПР с БЗ.

4.11.2. Архитектура на експертна система



Фиг. 4.4. Строга йерархия в СУБД.

Глава 5. ПРЕДСТАВЯНЕ НА ЗНАНИЯ

5.1. Компоненти на знания в ЕС

- априорни знания : **факти и правила**, известни предварително, т.е. преди сесия с ЕС.

- изведени знания : **факти и правила**, свързани с текущия случай.

Първият вид са Базата Знания на ЕС, а вторият са тези, които се появяват на т.н. черна дъска.

Пример. Разсъждения при отпускане на заем:

Задачата е да се отпусне или не заем и при какви условия.

Възможните грешки са:

- да се отпусне заем на човек, който е неплатежоспособен,
- да се откаже заем на платежоспособен.

Задачата на експерта е да търси среден път, възможно оптимален.

Използваните знания са два вида:

- дълбоки – научени от следване и курсове
- плитки – житейски опит

В случая дълбоките знания, независещи от конкретния случай могат да бъдат:

Факти: {
- Кандидатът трябва да попълни формуляр
- В момента банката избягва да рискува с лоши кредити
- Фирма “Прогрес” съкращава персонала си.

Като правило може да съществува евристиката:

Знания: {
- Когато банката е разтревожена за лоши кредити, то обърни внимание на шансовете на кандидата да остане без работа.

Тези факти и знания са дълбоки, независещи от конкретния случай.

Обратно, фактите от формуляра са временни, те отиват във временната памет.

Например: Име = Петър Иванов

Заплата = 544 лв

Месторабота = фирма “Прогрес”

При вземането на решение може да има твърди (дълбоки) правила като (Ако месечните вноски надхвърлят даден % от дохода, то да се откаже заем).

Но по-чести са граничните случаи. В такива случаи може допълнително да се вземат предвид: в какъв квартал му е къщата, колко и какви коли има, от колко години работи на последното място, какво е състоянието на фирмата-работодател. Ако с неголяма увереност може да се вземе решение за отказ, то сработва правилото: **Да се вземе лично интервю.** С предварително точни въпроси. Но по време на въвеждащото запознаване става ясно, че заемоискателят е женен за дъщерята на президента на фирма “Прогрес”. Решението се натрапва.

Възникващият въпрос от примера е: как са представени тези факти и знания в главата на банкера и как си взаимодействат те:

Нашето внимание ще бъде върху **дедуктивните правила**, но ще разглеждаме и други **алтернативни представяния**.

5.2. Начини на представяне на знания в ЕС

Най-често използваните начини за представяне на знанията в БЗ са: тройка “обект-атрибут-значение”, семантични мрежи, правила, фреймови структури.

5.2.1. Правила

Правилата са условни изречения, които свързват едно с друго твърдения от факти.

Те имат обикновено следния вид:

АКО (предпоставка), ТО (действие 1),

или АКО (предпоставка), ТО (действие 1), ИНАЧЕ (действие 2).

За предпочитане е първото представяне. В системите с изкуствен интелект предпоставката (условната част) на правилото се нарича

предикат. Предикатът е съждение. По-точно съждението е разказно изречение (твърдение), което е true - “истина” или false - “лъжа”. Те могат да са прости и сложни. Сложното съждение се получава при свързване на прости съждения с логическите операции OR, AND, NOT, EQUIVAL (Или, И, Не, Еквивалентно).

Например: Прости съждения са :

Съждение **A**: Клиент X = “Петър Иванов”.

Съждение **B**: Клиентът X работи.

Съждение **C**: Заплатата на клиента X е над 1000 лв.

Сложни съждения са:

D = **A** AND **B**, което за нашите данни има стойност “истина”, защото и двете съждения **A** и **B** са едновременно “истина”.

E = **A** AND **C**, което има стойност “лъжа”.

От тези предикати можем да образуваме например следното правило:

АКО (B AND C), ТО (“Да се отпусне заем”), ИНАЧЕ (“Не се отпуска заем”).

Правилата от разглеждания тип се наричат продукционни, а съответните ЕС – от продукционен тип. Този тип системи имат най-голямо приложение.

5.2.2. Тройка “обект-атрибут-значение”.

Всеки обект се определя чрез някакви атрибути (свойства), които приемат значения от известен списък от значения. Например:

Петър Иванов – заплата – 544 лв

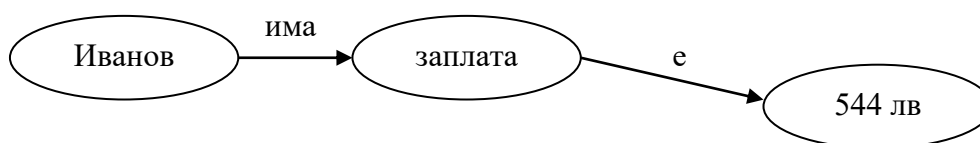
домат – цвят – червен

стоманен лист – цена – 30 лв

стоманен лист – форма – правоъгълна

стоманен лист – производител – фирма “Кремиковци”

Може да се представят и като таблици или графи:



Фиг. 5.1. Пример за „обект-атрибут-значение“.

Този метод за представяне на знанията се характеризира със своята простота, нагледност, възможност за подреждане във вид на дърво (граф). Методът дава възможност и за представяне на непълна и недостоверна информация, което е предимство. Обектите могат да бъдат реални или концептуални (действия, събития,...). Атрибутът е основно свойство, свързано с обекта, а стойността е специфично определяне на атрибута в дадената ситуация, която се разрешава. Представянето на знания с тройката “обект-атрибут-значение” е най-старо исторически. За предпочитане е в диагностични ЕС, там, където има голям брой лесно клъстеризуеми обекти, за всеки клас от които съществуват голям брой атрибути. Например в ЕС за диагностициране на сложни технически системи.

5.2.3. Семантична мрежа

Може да го считаме като разширение на горния случай б) (т.е. същият обект може да има и други атрибути и стойности). Семантичните схеми са възникнали в психологията като модел на дълговременната човешка памет. Те са подходящи за ЕС, отнасящи се за области, свързани с естествените езици.

При семантичната мрежа множеството от обекти са върхове на граф, свързани с дъги (връзки). Обектът може да е: физически съществуваща единица, концептуална единица (действие, събитие, абстрактна категория) или описание. Описанията съдържат допълнителна информация за обекта. Връзките изразяват отношенията между обектите. Най-често те са от вида: “е”, която се използва за отношение клас-екземпляр и “има”, която позволява идентифициране на едни възли като свойства на други възли с взаимоотношение “част – подчаст”. Връзката “е” е транзитивна.

Преимущества на семантичната мрежа като начин за представяне на знанията са: гъвкавост (лесно се добавят нови върхове на графа и нови връзки), лесно изразяване на онаследяване, т.е. способността даден възел да наследи характеристиките на друг негов предшественик.

Недостатъците са трудността при описанието на многообектни системи и обработката на изключения.

Семантичните мрежи имат две важни особености:

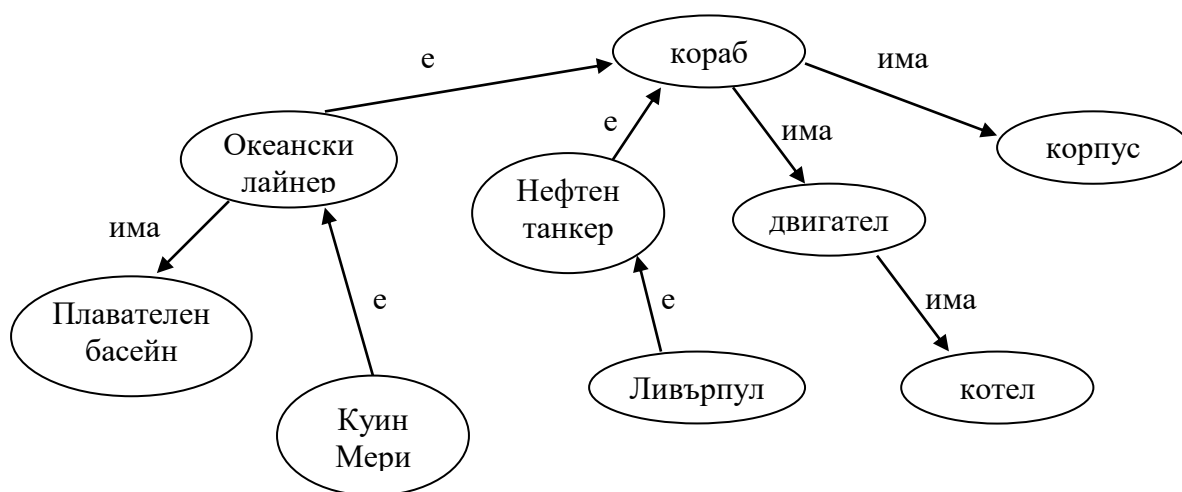
- Връзките не само “има” и “е”, а могат да са най-различни.
- Свойствата се наследяват.

На следващата фигура е даден пример за семантична мрежа, описваща понятието кораб. По знанията от мрежата могат да се направят различни заключения. Например:

Ливърпул има котел.

Куин Мери има корпус.

Всеки нефтен танкер е кораб.



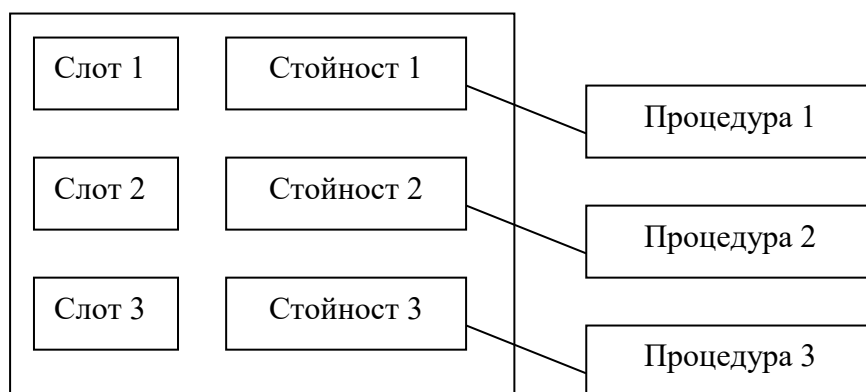
Фиг. 5.2. Класически пример: семантична мрежа за понятието кораб.

5.2.4. Фрейми

Този метод за представяне на знания е възникнал с развитието на електронните таблици. Той е вторият по честота срещан метод в ЕС. Най-подходящ е за предметни области с ясно изразена йерархична структура на обектите.

Представява “обект + слотове” за всички атрибути и информация за обекта. Съдържанието на атрибутите може да са стойности на атрибути, стойности за тях, подразбиращи се стойности, указатели към други атрибути и обекти/фрейми, множества от правила и/или процедури. Фреймовата структура прилича на семантична мрежа, но във всеки възел (върх на графа) съответното понятие се определя с набор от атрибути (слотове). Всеки слот може да е свързан с процедура (произволни програми), които се изпълняват, когато информацията в слота се променя. Най-често използваните процедури, свързани със слотовете са: процедура “ако е добавено – при добавяне на нова информация в слота; процедура “ако е изтрито” – за премахване на информация от слота; процедура “ако е променено” – за промяна на информация в слота.

Един възел от фреймова структура би имал вида:



Фиг. 5.3. Възел на фреймова структура.

Многограността на фреймите е очевидна. Възможностите за приложение в ЕС са засега неизброими.

Използват се също така и хибридни (смесени) типове ЕС.

При изграждането на БЗ специално внимание се обръща на представянето на насигурни знания. Този случай се използва допълнителна техника, наречена фактор на увереност. Той може да е равен на -1, когато даден факт е неверен до +1, ако фактът е определено верен. Факторът може да е и вероятност – от 0 до 1, процент – от 0% до 100%, неограничена скала – от $-\infty$ до $+\infty$.

Например твърдението “Обемът на продажбите спада” с определена степен на увереност би се изразило така: “Обемът на продажбите спада (с увереност 70%)”.

Друг пример:

АКО пациентът е болен от грип И стадият на заболяването е начален, ТО температурата е висока с вероятност 0.95 И има главоболие с вероятност 0.8.

5.3. Извличане и обработка на знания в ЕС

5.3.1. Същност на извличането на знания

Създаването на базата от знания на една експертна система е тежък и трудоемък процес, при който се извършва трансфер на компетентността на експертите в предметната област през инженерите на знанията (специалистите по обработка на знания) към базата от знания. В литературата този процес се именува с два разпространени термина: **knowledge acquisition** (придобиване на знания) и **knowledge elicitation** (извличане на знания). Терминът “придобиване на знания” обикновено се интерпретира или съвсем широко (тогава той включва целия процес на предаване на знания от експерта към базата от знания на системата), или тясно (като начин за автоматизирано построяване на базата от знания чрез диалог на експерта със специална програма. При това в такъв случай структурата на знанията е определена предварително и е “заложена” в съответната програма).

И при двете интерпретации с термина “придобиване на знания” се означава не самата процедура на екстрахиране на структурата и съдържанието на знанията от потока на информация за предметната област. Тази дейност се означава с термина “извличане на знания”. Повечето автори смятат този термин за по-точно означение на смисъла на преноса на компетентността на експерта чрез инженера на знанията към базата от знания на системата.

Понастоящем повечето специалисти отбелязват, че процесът на извличането на знания е най-тясното място при създаването на ЕС. При това често се налага да се разработват собствени, предназначени за определен конкретен случай методи за извличане на знания. На практика обикновено се налага да се преодоляват различни затруднения, например:

- организационни неуредици;
- неудачно избран метод за извличане на знания, който не съответства на структурата на знанията в областта;
- неадекватен модел (език) за представяне на знанията;

- неумение да се води диалог с експерта;
- терминологичен разнობой;
- отсъствие на цялостна система от знания в резултат на извличането само на фрагменти;
- опростяване на “картината на света” на експерта.

Извличането на знания е продължителна и трудоемка процедура, при която инженерът на знанията, въоръжен със специални знания по когнитивна психология, системен анализ, математическа логика и др., трябва да пресъздаде модела на предметната област, който се използва от експертите за вземане на решения. Често начинаещите разработчици на ЕС, желаейки да опростят тази процедура, се опитват да заменят инженера на знанията със самия експерт. По много причини това е нежелателно.

Терминът “придобиване на знания” най-често се използва за означаване на процеса на използване на специални инструментални програмни средства, предназначени за пряко общуване с експерта. При това общуване действително се придобиват вече готови фрагменти от знания в съответствие със структури, предварително определени от инженера на знанията и “заложи” в съответната програмна система. Повечето от тези инструментални средства са специално ориентирани към конкретни ЕС, предназначени за работа в тесни предметни области с предварително определени модели на представянето на знанията, т.е. като правило те не са универсални.

5.3.2. Методи за извличане на знания

На следващата фигура е представена класификация на методите за практическо извличане на знания, в която класификационен признак е използваният източник на знанията.



Фиг. 5.4. Класификация на методите за практическо извличане на знания в ЕС.

Комуникативните методи за извличане на знания обхващат методи и процедури за контакти на инженера на знанията с непосредствения източник на знанията – експерта, а текстологичните методи за извличане на знания включват методи за извличане на знания от документи (методики, пособия, ръководства) и специализирана литература (статии, монографии, учебници).

Обикновено инженерът на знанията комбинира различни типове методи, например отначало изучава литература и след това беседва с експертите или обратно.

Комуникативните методи могат да бъдат разделени на две групи: активни и пасивни. Пасивните методи предполагат, че водещата роля в

процеса на извличане на знания се играе по някакъв начин от експерта, а инженерът на знанията само протоколира разсъжденията на експерта по време на реалната му работа по вземането на решения или записва това, което експертът счита за необходимо да разкаже по времето на отделни лекции. Обратно, при активните методи инициативата напълно е в ръцете на инженера на знанията, който активно контактува с експерта по различни начини – чрез игри, диалози, беседи и т.н.

Възможно е активните и пасивните методи да бъдат редувани дори в рамките на един сеанс на извличане на знания. Например, ако инженерът на знанията е стеснителен и няма голям опит, в началото може да използва пасивни методи, а постепенно, запознавайки се по-добре с експерта и предметната област, да поеме инициативата и да премине “в настъпление”.

Пасивните методи на пръв поглед са достатъчно прости, но в действителност те изискват от инженера на знанията да анализира потока на мислите на експерта и да отделя от тях значимите фрагменти на знания за предметната област. Отсъствието на обратна връзка (пасивността на инженера на знанията) значително отслабва ефективността на тези методи, с което се обяснява и обстоятелството, че те често играят спомагателна роля в процеса на извличане на знания.

Активните методи могат да бъдат разделени на две групи в зависимост от броя на експертите, които предават своите знания. Ако броят на експертите е повече от един, то е целесъобразно освен серията от индивидуални контакти с всеки от тях да се използват и методи за групово обсъждане на предметната област. Груповите методи обикновено активизират мисленето на участниците в дискусиите и позволяват да бъдат извлечени някои нетривиални аспекти на техните знания. Индивидуалните методи понастоящем остават водещи, тъй като деликатната процедура на извличане на индивидуалните знания на експертите като правило не търпи излишни свидетели.

Игровите методи се използват широко в социологията, икономиката, мениджмента, педагогиката и др. за подготовка на ръководни кадри, учители, лекари и други специалисти. Играта е особена

форма на дейност и творчество, при която човек се разкрепостява и се чувства много по-свободен, отколкото при обичайната си трудова дейност.

На избора на метод влияят три фактора: личностните особености на инженера на знанията, личностните особености на експерта и характеристиките на предметната област.

Една от възможните класификации на хората по техните психологически характеристики ги дели на три типа: мислител (познавателен тип), събеседник (емоционално-комуникативен тип) и практик (практически тип). Мислителите са ориентирани към интелектуална дейност, учене, теоретични обобщения и притежават типичните за стила на учените качества аналитичност и рефлексивност. Събеседниците са общителни и открити хора, готови за сътрудничество. Практиците предпочитат действието пред разговорите, добре реализират замислите на другите и са насочени към резултатността на работата.

За характеризиране на предметните области може да се използва следната класификация: добре документирани, средно документирани, слабо документирани. Освен това, предметните области могат да бъдат разграничени на базата на степента на тяхната структурираност. Според степента на структурираност на знанията предметните области могат да бъдат: добре структурирани (с ясна аксиоматика, широко прилагане на математически апарат и установена терминология), средно структурирани (с определяща се терминология, развиваща се теория и ясни взаимни връзки между явленията), слабо структурирани (с размити определения, скрити взаимни връзки и голямо количество “бели петна”).

Въведените тук класификации на методите и предметните области могат да помогнат на инженера на знанията при първоначалния избор на метод или група методи за извличане на знания. Възможно е обаче по време на конкретната работа да се окаже, че първоначалните преценки са частично или дори напълно погрешни и в такъв смисъл да се наложи преоценка и промяна на избраните методи.

5.3.3. Обработка на знания с машина за извод

Както и при Базата Знания, машината за извод се състои от правила и факти. Но те са различни от тези на Базата Знания. Те са по-обща, описват правилата за търсене на решение и не зависят от смисъла на знанията в БЗ, а само от методите на тяхното формализирано представяне.

Главната функция на машината за извод се състои в използване на БЗ към конкретните факти за даден случай, така че да се извлекат нови изводи (заключения).

Приципите са:

1. Подреждането на правилата в БЗ не оказва съществено значение върху крайния резултат, който получава машината за извод.

2. Използва се методът на унификацията, чрез който машината за извод установява дали конкретни данни са унифицирани (съхранени) в БЗ.

3. Към БЗ могат по всяко време да се добавят нови знания. Ако машината за извод генерира ново правило, то автоматично се записва в БЗ, т.е. **ЕС е самообучаваща се система**. Поради тази причина, може да се започне с празна БЗ (т.е. само с шел), която постепенно да се запълни със знания.

4. Всеки извод има точно определен и допустим вид. Има две групи изводи:

а) задава се хипотеза – системата я потвърждава или отхвърля;

б) не е ясна хипотезата – системата генерира такава.

5. Изводите трябва да са логически правилни. Най-общото логическо правило, използвано тук, е *modus ponens*, т.е. ако предпоставката (условието) е вярна, то и заключението е вярно (дедукция). Обратното обаче не се предполага да е изпълнено. Дедукцията по-точно има вида:

Ако от А следва В ($A \Rightarrow B$) и А е истина, то и В е истина.

С помощта на това правило системата добавя нови факти към БЗ.

Пример:

Зададено правило: Ако вали дъжд, земята е мокра.

Зададен факт: Днес вали дъжд.

Генериран факт: Днес земята е мокра.

6. Второ основно правило е отрицание на предпоставката.

Ако от А следва В ($A \Rightarrow B$) и В е “лъжа”, то и А е “лъжа”.

Пример:

Зададено правило: Ако вали дъжд, земята е мокра.

Зададен факт: Днес земята не е мокра.

Генериран факт: Днес не вали дъжд.

7. Основно се използва и методът на резолюцията.

Например

Ако от А следва В и от В следва С, то от А следва С.

Методът на резолюцията се използва за доказване на твърдения чрез достигане до противочерие.

5.3.4. Стратегии за търсене

Базовите стратегии са **верижно напред** и **верижно назад**.

Пример: Искаме да купим кола, но тя да бъде с цена до някаква стойност, с даден цвят, брой врати, мощност по-голяма от дадена и т.н. Това води до сечение на много възможни клонове на разсъжденията и намалява броя на възможните решения до един или няколко. Такова търсене се нарича “верижно напред със сечение”. При верига назад е обратното – най-напред избираме колата, а после проверяваме дали удовлетворява поставените условия.

Ефективността на двете стратегии зависи от характера на решавания проблем. Ако проблемът е с малко предпоставки (условия, предикати) и много заключения, тогава “напред”. Ако проблемът е с много предпоставки и малко заключения, тогава “назад”.

Най-често се прилагат и двете стратегии.

Пример: Беглецът Смит е видян за последен път да се качва на самолет за Буенос Айрес. Преследващият го детектив е установил:

- Той говори английски и немски, но се чувства по-добре с немски
- Баща му е бил известен нацистки престъпник
- Оплаква се от сериозни болести, изискващи периодични медицински прегледи.
- Той презира големи градове, тълпите и трафика
- Той е вманиачен хазартаджия и в частност обича конни състезания.

От това детективът прави изводи:

- Смит не се кани да остане в Буенос Айрес и Аржентина.
- Поради езика си вероятно е чул за селища с немско население
- Понеже не обича големи градове, вероятно ще отиде в някои от малките селца в Парагвай с немско население и неонацисти.

Дотук разсъжденията бяха “напред” и са установени възможни места за укриване. Оттук започва “назад”.

Сега детективът търси да определи дали дадено място е:

- достатъчно тихо
- в близост до качествено медицинско обслужване
- в близост до конни надбягвания

Това намалява кандидатите и броя на възможните решения.

Говорихме, че правилата са сравнително независими едно от друго. Би следвало, ако към една вярна, работеща БЗ, добавим вярно правило, нищо лошо да не се случи. Дали това е винаги вярно?

Да разгледаме последователното изграждане на една медицинска база.

Правило 1: If *диагноза=болен* then *предписание=аспирин*

Очевидно изглежда глупаво. Добавяме:

Правило 2: If *температура $\geq 37^0$* then *диагноза = болен*

Правило 3: If *стомашни болки = да* then *диагноза = болен*

Ако изследваме тази база ще се уверим, че ако няма температура и

болки в стомаха, то системата не отговаря. Причина: диагноза и предписание имат по единствена стойност. Добавяме:

Правило 4: *If температура < 37° and стомашни болки = няма then диагноза = здрав.*

Правило 5: *If диагноза = здрав then предписание = нищо.*

Сега системата е ОК и работи правилно.

Но правилото:

Правило 6: *If гърлото = зачервено then диагноза = болен* е вярно и прибавянето му към базата би следвало да не пречи.

Но ако приложим “верига назад” и започнем от правилото с най-нисък номер, ще се получи, че пациентът не е болен, макар че е със зачервено гърло. Ако поставим

Правило 6 в началото, то нещата се оправят. Но това значи да изводът зависи от реда на правилата. По-добро решение е да се зададе ново.

Правило 4: *If температура < 37° and стомашни болки=няма and гърлото=нормално then диагноза=здрав.*

Друго решение е да се намерят други междинни състояния.

5.3.5. Средства за обяснения в ЕС

5.3.4.1. Храктеристики на модула за генериране на обяснения

Целта на модула за генериране на обяснения (модул за обяснения, МО) на една ЕС е да даде на потребителя достъп до колкото може повече от знанията на системата. В идеалния случай за потребителя трябва да бъде лесно да получи *пълен* и *разбираем* отговор на какъвто и да е въпрос в областта на знанията на системата – както в общи термини, така и в конкретен сеанс на консултация. Това предполага *три основни цели при разработването на един МО*:

МО трябва да може да се справя с въпроси, отнасящи се до всички важни страни на системните знания и действия. МО трябва да е в състояние да дава няколко основни типа обяснения, например:

- как е взето дадено решение;
- как е използвана дадена информация;
- какво решение е взето за дадена подзадача;
- защо е била необходима дадена информация;
- защо не е използвана определена информация;
- защо ЕС не е успяла да вземе определено решение;
- как ще се открие определена информация (докато се провежда консултацията);
- какво върши в момента системата (докато се провежда консултацията).

Обясненията трябва да бъдат такива, че да отговарят на въпросите на потребителя цялостно и разбираемо.

МО трябва да може лесно да се използва. Всеки незапознат със системата човек трябва да може да използва МО, без да изразходва много време, за да научи как да поиска да получи обяснение.

Обикновено МО изпълнява две основни функции, които се реализират от два различни негови компонента:

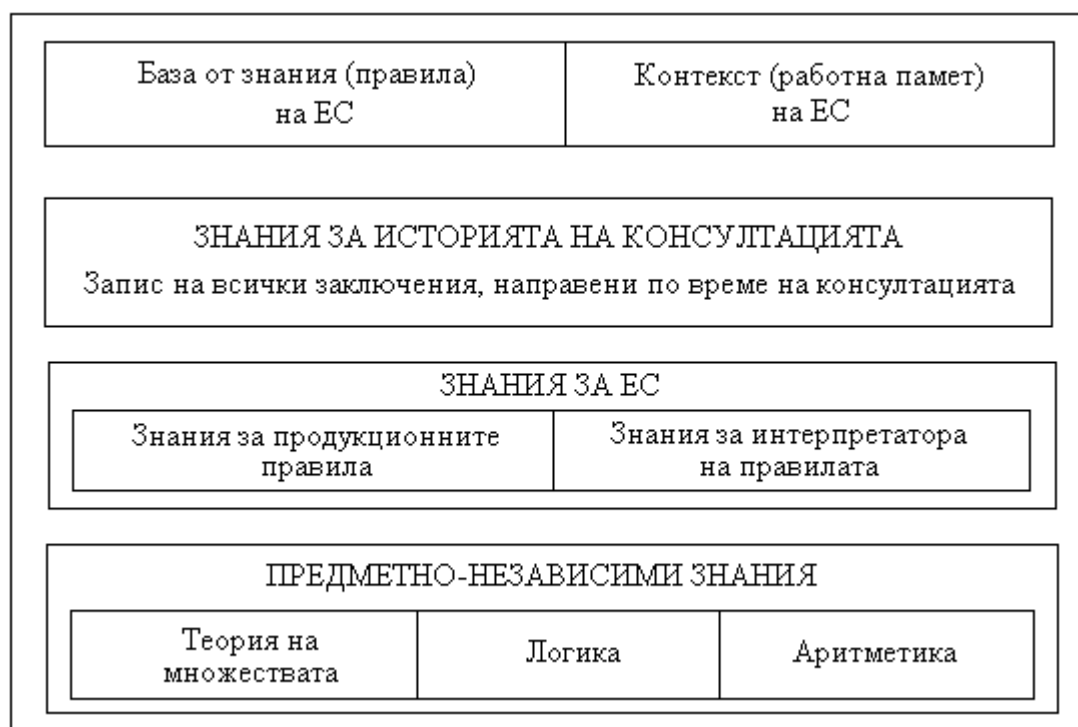
- компонент за проверка на състоянието на разсъжденията (КПСР) – той се използва по време на консултацията;
- компонент за отговор на общи въпроси (КООВ) – използва се както по време на консултацията, така и след нея.

КПСР отговаря на въпроси, задавани по време на консултацията, свързани със състоянието (статуса) на процеса на разсъждения на системата. Обикновено са достатъчни няколко елементарни команди за обработване на въпросите, на които отговаря КПСР.

КООВ отговаря на въпроси относно текущото състояние на системната база от знания и контекста. Той трябва да разпознава широк клас от въпроси за много страни на системните знания. Затова е трудно да се дефинират няколко елементарни команди, които да се научават лесно и в същото време да обхващат всички възможни въпроси, които могат да бъдат зададени. Следователно, необходимо е да се разполага със средства за обработка на естествен език, за да може КООВ да действа пълноценно.

5.3.4.2. Необходими знания за модула за обяснения

На следващата фигура са показани необходимите типове знания, с които трябва да разполага един пълноценен МО на ЕС, основана на правила.



Фиг. 5.5. Знания в модула за обяснения на ЕС.

МО трябва да знае каква е базата от знания на ЕС и как е организирана тя. За да даде обяснения на системните действия, МО трябва да разбира и как работи системният интерпретатор на правила: кога ще се проверява изпълнимостта на дадено правило; кога то няма да е изпълнимо; какво кара интерпретатора да използва едно правило вместо друго и т.н. Тази обща “схема” за това, как или защо се използват определени правила, заедно с пълен запис на конкретните действия, предприети по време на определена консултация, могат да се използват като база за обясняване на резултатите от тази консултация.

За КПСР е необходим запис на действията на системата, за да може да обясни как е достигната текущата стъпка. Общи знания за интерпретатора на правилата също са необходими, за да може да се

обясни докъде ще доведе текущата стъпка (какво ще последва след текущата стъпка). Способността за разбиране на отделните правила е необходима дотолкова, доколкото съдържанието на едно правило може да обясни защо е било необходимо да се използва именно то или пък може да окаже влияние върху това, кои правила ще се пробват по-нататък.

КООВ се нуждае от повече информация за системата, тъй като обхватът на обясненията му е много по-голям. Той трябва да знае как системата съхранява експертните си знания, как съхранява фактите, натрупани по време на конкретната консултация, и как са получени или изведени фактите, които се съдържат в контекста.

Следователно, КООВ трябва да има достъп до цялата информация, която използва КПСР: подробен запис на консултацията, разбиране на работата на интерпретатора и способност за разбиране на правилата.

5.3.4.3. Допълнителни проектни съображения за МО

Първата стъпка при изграждането на МО е свързана с това, да се реши на какви основни въпроси ще отговаря този модул. Това ще окаже пряко влияние върху неговата организация.

На МО често се налага да разбира семантиката на отделните правила. Това изискване може да се удовлетвори посредством включване на описание на семантиката на всяко правило в базата от правила, кодирано във вид, който може да се използва от МО. Ако синтаксисът на правилата е силно ограничен и добре дефиниран, ще е възможно вместо това да се реализира механизъм за “четене” на правилата и описване на техните значения на естествен език. Това може да бъде постигнато чрез описание на отделните компоненти на правилата на високо ниво, т.е. чрез описание, което би “казвало” какво означава всеки елемент. Ако множеството от правила съдържа голям брой правила и те са съставени от относително малък брой атомарни елементи, този втори подход има предимството, че информацията, която трябва да се съхранява, е по-малко (тя включва описание на всеки от атомарните компоненти вместо

описание на всяко от дефинираните правила). Когато се добавят нови правила към базата от знания, първият подход изисква да се добавят описания на тези правила. При втория подход не е необходима допълнителна описателна информация, стига новите правила да са конструирани от "стандартните" (същите) атомарни компоненти.

Освен че трябва да "разбира" правилата от базата от знания, МО трябва също да може да "чете" интерпретатора или да има достъп до някакво описание на неговата работа. Трета възможност е да се въведат знания за работата на интерпретатора направо в МО. При това не е необходимо непременно тази информация да се въведе експлицитно (явно) - тя може да се използва неявно от програмиста при кодиране на МО. В такъв случай МО може да функционира като множество от "специалисти", всеки от които е способен да дава определен вид обяснение.

По принцип КООВ трябва да може да прави изводи (дедукции) от факти в контекста (и/или от елементи на базата от знания). Нещо повече - по всяка вероятност често може да се налага КООВ да се разширява, за да върши повече работа, а не само да дава обяснения за системните действия или да отправя прости въпроси към контекста. По същество от КООВ се очаква да извършва и по-сложни, не винаги известни предварително изводи (например да проверява за равенство или за принадлежност към множество, да извършва аритметични действия и сравнения или логически дедукции). Такива "общи" знания (които често са предметно-независими) обикновено се задават от специалисти - математици.

5.4. Конструирание на ЕС

Не съществува абсолютно точно определен порядък от етапи при построяването на една ЕС. Сложността на процеса още по-малко позволява предварително планиране на всяка стъпка от този процес. Поради това се е наложил **принципът за постепенно изграждане на ЕС**.

Този подход означава, че се започва с малък, работещ модел (**прототип**). Дори е възможно започване от празна БЗ, с някакъв шел и няколко правила. Постепенно се натрупва опит от работата с прототипа и се достига до негово подобрене. След това се получава по-добър прототип и т.н. до достигане на желаната ЕС. Възможно е на даден етап БЗ да стане прекалено голяма, системата да заработи по-бавно и изобщо прототипът да влоши качествата си. Тогава се започва от ново проектиране и построяване на нова система.

Разработката на ЕС преминава през следните основни етапи, макар точният им порядък и да не е спазен. Това означава, че в процеса на конструирането проектантите на ЕС могат да преминават към всеки от тези етапи.

- **Идентификация.** Формулират се основните цели на проекта. Определят се класът от задачи, които ще решава системата, включително данните, с които ще работи тя, и критериите за коректност на решенията. Определят се наличните ресурси за изпълнението на проекта, експертите и категориите потребители на системата;
- **Концептуализация.** Извършва се съдържателен анализ на предметната област. Установяват се ключовите понятия от предметната област и връзките между тях. Определят се характеристиките на различните видове данни и типовете връзки между понятията в областта (причинно-следствени връзки, пространствено-времеви връзки, връзки от вида част-цяло, родово-видови връзки и т.н.). Определят се методите за решаване на основните задачи от областта;
- **Формализация.** Формализират се основните понятия от областта, определят се начините за представяне на всички видове знания, определят се начините за интерпретация на знанията. Моделира се работата на системата, оценява се съответствието между избраните проектни решения и целите на системата;
- **Реализация.** Осъществява се запълване на базата от знания на

системата (от експерта с активното участие на инженера на знанията). Реализира се програмно интерпретаторът на знанията;

- **Тестване.** Експертът и инженерът на знанията проверяват работоспособността на системата. Все още оценяването на ЕС не е точна наука, но е ясно, че тази задача се решава по-лесно, ако сме в състояние да тестваме системата върху многобройни представителни тестови примери. Тестването продължава, докато системата достигне необходимата степен на компетентност;
- **Опитна експлоатация.** Проверява се пригодността на експертната система за крайните ѝ потребители.
- Главното внимание при проектирането на една ЕС трябва да се отдели на анализа на класа от задачи, които искаме тя да решава. Погрешно е да се започне с концептуален анализ на областта или с предварително определяне на организацията на знанията в базата от знания на системата. Това е така, защото се предполага, че начинът, по който организираме собствените си понятия и идеи, зависи до голяма степен от нашите нужди и цели.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ЗАДАНИЕ 1

Извлечете и формализирайте знанията на експерт в областта на търсене на *Инженер по знания*.

Мнение на експерта

Когато търся кандидат за длъжността на *Инженер по знания*, то аз преди всичко търся човек, който може да се занимава с лошо (некоректно) формулирани проблеми и който има широк поглед (перспектива). Забелязал съм също, че най-добрите кандидати са онези, които имат чувство за организация и структура. Наистина мисля, че от разхвърляни, небрежни, неорганизирани хора стават лоши *Инженери по знания*. Друго задължително условие, според мен, е кандидатът да може да комуникира с други и да бъде учтив. Общо взето аз изключвам хакерите като кандидати. Хакерите много повече се интересуват да си играят със софтуер и хардуер, отколкото да правят правила за Базата знания. Вие можете да разпознаете хакерите по техните широки знания почти за всеки съществуващ софтуерен или хардуерен пакет или дори за тези, които са съществували, или ще се появят в бъдеще. Хакерите са много подходящи като поддръжка на *Инженер по знания*, но рядко са ефективни за тази длъжност. Инженерите (има предвид традиционните, като строителни, електро, машинни) могат да станат добри *Инженери по знания*, ако те са практики и имат по-широк поглед отколкото техните колеги теоретици. Същото важи и за *Management Scientist (MS)* и *Operational Research (OR)*. Тези от *MS* и *OR*, които са практики (решават задачи от практиката) са отлични кандидатури, но онези от тях, които насочват вниманието си в тясна област (например усъвършенстване на алгоритми) са лоши кандидати. Накрая, забелязал съм също, че след подходяща подготовка психолозите могат да бъдат отлични кандидатури. Не мога да си обясня защо, но много хора от тази група изглежда имат правилен поглед и възможност да удовлетворят повечето от изискванията, които аз считам, че са необходими на добрия *Инженер по знания*.

РЕШЕНИЕ:

Целта е да се създадат правила, формализиращи мнението на експерта.

За решаване на задачата трябва да се дефинират обекти, атрибути и стойности за атрибутите. Тези данни са описани в Таблица 1 по-долу. Обектът е един - кандидат. Като изход от една сесия трябва на атрибута *кандидатура* да бъде присвоена една от следните стойности: *неподходяща, подходяща, много добра, отлична*.

За да се определи доколко е подходящ даден кандидат съм класифицирал качествата на кандидатите (Таблица 2) в следните четири категории: *задължителни, препоръчителни, положителни, отрицателни*.

По този начин например, ако един кандидат няма задължителните качества, то на атрибута *кандидатура* се присвоява стойност *неподходяща*. Правилата са подредени, така че в началото се определят качествата, които притежава кандидата, ако има такива. В зависимост от тези качества се определя доколко е подходящ кандидатът.

За да се присвои на атрибута *препоръчителни_качества* стойност *да* е достатъчно да са изпълнени само две качествата от категория *препоръчителни (R3)*. Ако няма нито едно качество от тази категория, се присвоява стойност *не*.

За качествата от групите - *положителни* и *отрицателни* важи следното: кандидатът може да има или само едно положително качество или само едно отрицателно или нито едно от двете.

В Таблица 1 се вижда, че има атрибути с по една стойност. Това е така, защото противоположната стойност на атрибутите не ни носи никаква информация. Например, ако кандидатът е хакер, това е отрицателно качество, но ако не е хакер, това не е положително качество.

В базата се срещат както междинни заключения (правила от R1 до R7), така и само заключения (правила от R8 до R14).

Таблица 1

<u>Обекти</u>	<u>Атрибути</u>	<u>Стойности</u>			
Кандидат	Познания хардуер	Големи			
	Познания софтуер	Големи			
	Хакер	Да			
	Комуникативен	да	не		
	Учтив	да	не		
	Чувство организация	да	не		
	Чувство структура	да	не		
	Перспектива	Широка	тясна		
	Справя се с некоректно формулирани проблеми	да	не		
	Психолог	Да			
	Operational Research	практик	тесен_специалист		
	Management Scientist	практик	тесен_специалист		
	Инженер	Традиционен	Практик	теоретик	
	Задължителни качества	да	не		
	Препоръчителни качества	да	не		
	Положителни качества	да	не		
	Отрицателни качества	да	не		
	Кандидатура	Неподходяща	Подходяща	много добра	отлична

Таблица 2

<u>Задължителни</u>	<u>Препоръчителни</u>	<u>Положителни</u>	<u>Отрицателни</u>
Комуникативен	Чувство_структура	Психолог	Хакер
Учтив	Чувство_организация	MS=практик	MS=тесен_специалист
	Перспектива	OR= практик	OR= тесен_специалист
	Некоректно формулирани проблеми (нфп)	Инженер=практик	Инженер=теоретик

ПРАВИЛА:

R1: АКО учтив=да И комуникативен=да ТОГАВА
зад_качества=да

R2: АКО учтив=не И комуникативен=не ТОГАВА
зад_качества=не

R3: АКО перспектива=широка И нфп=да ИЛИ
чувство_организация=да И чувство_структура=да ТОГАВА
преп_качества=да

R4: АКО перспектива=тясна И нфп=не И
чувство_организация=не И чувство_структура=не ТОГАВА
преп_качества=не

R5: АКО познания_софтуер=големи ИЛИ
познания_хардуер=големи ТОГАВА хакер=да

R6: АКО хакер=да ИЛИ MS=тесен_специалист ИЛИ OR=
тесен_специалист ИЛИ инженер=теоретик И
инженер=традиционен ТОГАВА отр_качества=да

R7: АКО психолог=да ИЛИ MS=практик ИЛИ
OR=практик ИЛИ инженер=практик И инженер=традиционен
ТОГАВА пол_качества=да

R8: АКО зад_качества=не ТОГАВА
кандидатура=неподходяща

R9: АКО зад_качества=да И пол_качества=не И
отр_качества=не И преп_качества=не ТОГАВА
кандидатура=неподходяща

R10: АКО зад_качества=да И пол_качества=да И
преп_качества=не ТОГАВА кандидатура=подходяща

R11: АКО зад_качества=да И отр_качества=да И
преп_качества=не ТОГАВА кандидатура=неподходяща

R12: АКО зад_качества=да И пол_качества=не И
отр_качества=не И преп_качества=да ТОГАВА
кандидатура=много_добра

R13: АКО зад_качества=да И пол_качества=да И преп_качества=да ТОГАВА кандидатура=отлична

R14: АКО зад_качества=да И отр_качества=да И преп_качества=да ТОГАВА кандидатура=подходяща

Ето и една примерна сесия с изброените по-горе правила:

1. Установяваме, че кандидатът е учтив и комуникативен и на **зад_качества** се присвоява стойност **да** от R1.
2. Установяваме, че кандидатът няма нито едно от препоръчителните качества, при което на атрибута **преп_качества** се присвоява стойност **не** (R4).
3. Установяваме, че кандидатът е психолог (положително качество). На **пол_качества** се присвоява **да** (R7).
4. Задейства се правило R10 и на **кандидатура** се присвоява стойност **подходяща**.

От горния пример се вижда, че ако кандидатът няма нито едно препоръчително качество това се компенсира с положително качество (в случая това, че е психолог) и в крайна сметка човекът, кандидатстващ за мястото се класифицира като подходящ.

ЗАДАНИЕ 2

Червеният кръст има списък от симптоми за идентифициране на различни болести. Предложената таблица е опростена версия на такъв списък. Генерирайте съответния набор правила на ЕС, решаващ задачата:

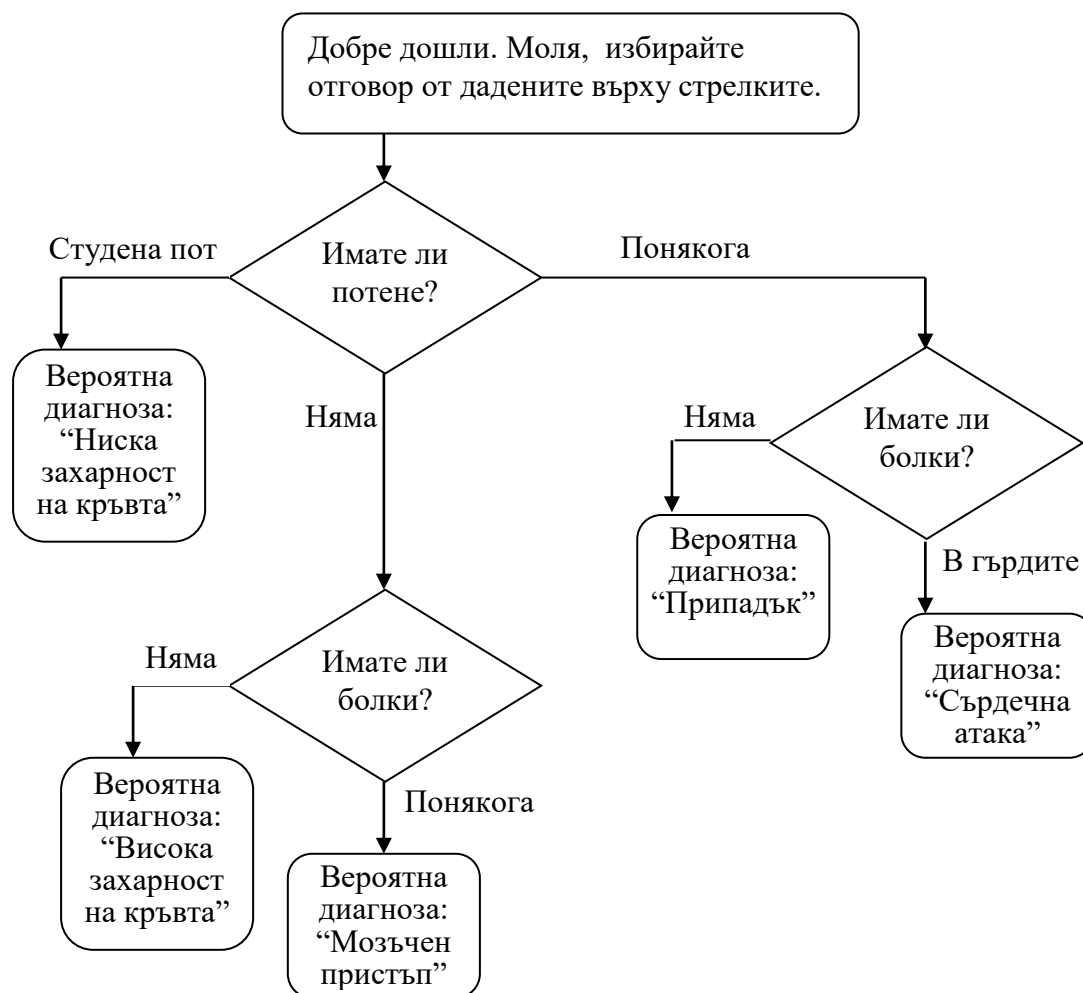
СИМПТОМИ	БОЛЕСТИ				
	Припадък	Мозъчен пристъп	Сърдечна атака	Висока захараност на кръвта	Ниска захарност на кръвта
Загуба на съзнание	Понякога	Понякога	Понякога	Понякога	Понякога
Цвят на кожата	Бледен	Бледен	Нормален или синкав	Нормален	Бледен
Потене	Понякога	Няма	Понякога	Няма	Студена пот
Парализа	Няма	Често	Няма	Няма	Няма
Дишане	Нормално	Трудно	Трудно	Дълбоко или бързо	Нормално
Говор	Нормално	Нормално или неясно	Нормално	Несвързано	Нормално
Болки	Няма	Понякога	В гърдите	Няма	Няма

РЕШЕНИЕ:

За да построим *правилото*, което да решава дадената задача на първо място построяваме *дървото на решенията*. Построяването на дървото започва като се избере атрибут за *корен на дървото*. В дадената задача, атрибутите са симптомите: загуба на съзнание, цвят на кожата, потене, парализа, дишане, говор и болки.

В зависимост от реда на избиране на атрибутите, за построяване на дървото, зависи и колко оптимална ще бъде системата продукционни правила. Атрибутите се подбират в зависимост от това колко информация носят или по-скоро какво количество неизвестност (ентропия) отстраняват.

За дадената задача, атрибутите ще бъдат избрани в следния ред: потене, болки, говор, дишане, цвят на кожата, парализа, загуба на съзнание. По този начин, може да построим следното **дърво на решенията**.



Фиг. Дърво на решенията за поставяне на вероятна диагноза по данните от таблица "Симптоми-болести". Избран корен на дървото – "потене".

Оказва се, че за да се реши проблема е достатъчно само да имаме информация за потенето и болките. Разбира се, горното решение не дава отговор на проблема, когато стойността на тези два атрибута е неизвестна. **Продукционните правила**, които може да създадем по горното дърво на решенията са:

R1: АКО потене = студена пот ТО болест = ниска захарност на кръвта

R2: АКО потене = няма И болки = няма ТО болест = висока захарност на кръвта

R3: АКО потене = няма И болки = понякога ТО болест = мозъчен пристъп

R4: АКО потене = понякога И болки = няма ТО болест = припадък

R5: АКО потене = понякога И болки = в гърдите ТО болест = сърдечна атака

Допълнителни задачи

1. Намерете най-краткото решение. Единствено ли е?
2. Намерете най-дългото решение. Единствено ли е?

ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА

1. Моцев, М.Р., Информационни системи в бизнеса, Унив. Изд. “Стопанство”, УНСС, С., 2000.
2. Николов, И.П., Управленски информационни системи в предприятието – в производствената сфера, т.1., УНСС, 1998.
3. Николов, И.П., Управленски информационни системи в предприятието – в обслужващата сфера, т.2., УНСС, 2001.
4. Къртис Г., Бизнес информационни системи, 1995. Curtis, G. & Cobham, D. (2005) Business information systems: analysis, design and practice. 5th ed. Harlow: Prentice Hall
5. Laudon K. C. and J. P. Laudon, Management information systems: managing the digital firm, 12th ed., Prentice Hall, 2012. Лодон К., Дж. Лодон, Управление информационными системами, 7 изд., Питер, Москва, 2005.
6. Giarratano J. C., G. D. Riley, Expert systems, principles and programming 4th ed., Thomson, 2005. Джиарратано Дж. С., Г. Д. Райли, Экспертные системы, принципы разработки и программирование, изд. Вильямс, Москва, 2007.
7. Маринов, М.Т., Информационни системи, анализ и проектиране, “Авангард принт” ООД, Русе, 1999.
8. Попова-Айкова, П. Б., Управленски информационни системи, Унив. Изд. “Стопанство”, С., 1996.
9. Сугарев, В., Павлов Р., Експертни системи, Наука и изкуство, С. 1989.
10. Ненков, Н. Експертни системи, Унив. Издателство “Епископ К. Преславски”, Шумен, 2006.
11. <http://www.microsoft.com/en-us/dynamics/default.aspx> - Microsoft Dynamics, CRM, ERP
12. http://en.wikipedia.org/wiki/Enterprise_resource_planning
13. http://en.wikipedia.org/wiki/Expert_systems
14. http://en.wikipedia.org/wiki/Consumer_Relationship_System
15. <http://www.1c-erp.com/>
16. http://bg.wikipedia.org/wiki/Софтуерно_инженерство
17. Measuring the Information Society Report 2014, Geneva, Switzerland: International Telecommunication Union (ITU), 2014. http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/mis2014/MIS2014_without_Annex_4.pdf
18. <http://erp.bg/Information/WhatIsERP.aspx>

19. O'Leary, Daniel L., Enterprise resource planning systems, Cambridge University Press, 2000.

ЛИТЕРАТУРА ++

1. W. S. Davis, D. C. Yen, The Information System Consultant's Handbook. Systems Analysis and Design, CRC Press, 1998.
http://winsetia.de/serious/ISBN_0849370019_The_Information_System_Consultant's_Handbook_Chapter01.pdf, p. 8.
2. Г. Игнатовска, А. Петков, Изследване на обхвата и възможностите за приложение на ERP-системите в бизнеса, Научни трудове на Русенския унив., том 48, серия 5.1, стр. 35-42, 2009. <http://conf.uni-ruse.bg/bg/docs/cp09/5.1/5.1-6.pdf>
3. Р. Г. Козин, Экспертные системы, Учебное пособие, Москва, Национальный исследовательский ядерный университет: Московский инженерный Физический Институт (МИФИ), 2008. http://library.mephi.ru/Data-IRBIS/book-mephi/Kozin_Ekspertnye_sistemy_Uchebnoe_posobie_2008.pdf
4. P. Vizureanu (ed.) Advances in Expert Systems, InTech, Rijeka, Croatia, 2012.
<http://www.intechopen.com/books/advances-in-expert-systems> Open ACCESS e-book
5. A. Hameurlain, J. Küng, R. Wagner, H. Decker, L. Lhotska, S. Link (eds.), Transactions on Large-Scale Data- and Knowledge-Centered Systems XVIII: Special Issue on Database- and Expert-Systems Applications, 2015.