

MYKOLO ROMERIO UNIVERSITETAS

ELEKTRONINIO VERSLO INFORMACINĖS SISTEMOS
PASKAITŲ KONSPEKTAS

Prof. Rimantas PETRAUSKAS

Lekt. Konstantin AGAFONOV

Lekt. Rimgaudas GAMULIS

Vilnius, 2008

TURINYS

1 tema. Verslo ir e. verslo informacinių sistemų samprata bei rūšys.	3
2 tema. Transakcijų apdorojimo informacinės sistemos.....	16
3 tema. Įmonės resursų planavimo informacinės sistemos.	19
4 tema. Ryšių su klientais valdymo sistemos.	22
5 tema. Tiekimo grandinės valdymo informacinės sistemos.....	26
6 tema. Sprendimų priėmimo ir paramos sistemos.	31
7 tema. E. verslo informacinių sistemų parinkimo principai.	43
8 tema. IS auditas.....	65
Egzamino klausimai:	69

1 tema. Verslo ir e. verslo informacinių sistemų samprata bei rūšys.

Informacinė sistema – tai prasmingą informaciją individams ir organizacijoms pateikianti ir kartu veikianti aparatūros ir programinės įrangos, žmonių, procedūrų ir duomenų visuma. Reikėtų atminti, kas informacinės sistemos gali būti sudarytos ir ne iš kompiuterių įrangos. Pavyzdžiui, įstaigos sieninė skelbimų lenta. Šios rankiniu būdu kuriamos informacinės sistemos paskirtis: informacijos apie svarbius įstaigos įvykius fiksavimas, organizavimas ir perdavimas įstaigos darbuotojams. Šiuo metu vis daugiau informacijos apdorojimo užduočių yra automatizuojamos, panaudojant kompiuterizuotas informacines sistemas.

Informacinės sistemos apdoroja duomenis, panaudodamos tarpusavyje susietų funkcijų rinkinį. Pačia bendriausia prasme informacinės sistemos priima, saugo ir apdoroja duomenis, o rezultatus pateikia informacijos pavidalu. Informacinės sistemos atlieka keturias pagrindines funkcijas: įvestis, saugojimas, apdorojimas ir išvestis. Šis funkcijų rinkinys naudojamas informacinėms sistemoms, sudarytoms tiek iš daug kompiuterių įrangos (kompiuterių, serverių, ryšio linijų), tiek iš vieno kompiuterio.

Informacinių sistemų pavyzdžiais galėtų būti buhalterinės ir sandėlio apskaitos, dokumentų rengimo, telefono, faksimilinio ryšio, elektroninio pašto ar internetinės bankininkystės sistemos.

Verslas:

Verslas, (šnek. kalboje kartais dar vadinamas „*bizniu*“) – savarankiška veikla, paremta asmenine rizika, kurios tikslas – gauti pelną, panaudojant savo sugebėjimus, žinias, laiką, kitų žmonių pinigus ir kitų žmonių darbą.

Verslo rūšys ir formos gali būti skiriamos pagal įvairius kriterijus:

legalumą (atitikimą teisės aktams) – legalus ir nelegalus (šešėlinis verslas),

veiklos ypatumus, jos rūšis ir porūšius – prekyba, gamyba, tarpininkavimas, paslaugos, sektorius, kuriuose veikiama – finansai, bankai, pramonė, žemės ūkis (steigiamos ŽŪB), mastą – smulkus ir vidutinis verslas, stambusis verslas.

Subjektai

Verslu gali užsiimti tiek pavieniai – fiziniai – asmenys, tiek ir asmenų grupės – juridiniai asmenys (bendrovės).

Objektas

Verslo objektas – pelnas. Jis nustatomas, iš gautų pajamų atėmus atitinkamas išlaidas.

Informacija ir jos automatizuotas apdorojimas vaidina vis didesnę vaidmenį kiekvienos institucijos kasdienėje veikloje. Jei sutriktų informacinių sistemų veikla, neleistinai pakeista arba konfidenciali informacija patektų į svetimas rankas, gali iškilti pavojus, kad organizacija negalės tinkamai atlikti savo funkcijų ir įgyvendinti pavestų uždavinių. Vien tik techninių priemonių informacijai apsaugoti neužtenka. Būtina, kad kiekvienos organizacijos darbuotojas suvoktų informacijos apsaugos svarbą, gresiančius pavojus ir reikalingas apsaugos priemones. Todėl ypač didelis dėmesys turi būti skiriamas ne tik įstaigos darbuotojų kompiuteriniam raštingumui didinti, bet ir informacijos saugos pagrindams.

Infrastruktūra:

Pastaruosiu metu ne tik daug kalbama apie verslo valdymo sistemas, bet ir labai smarkiai išaugo jų diegimas. Tai yra sveikintinas procesas. Tačiau ne visi diegimai yra sėkmingi. Viena iš nesėkmių priežasčių yra neteisingas pavadinimų naudojimas užsakant informacines sistemas, bei neteisingas ar nekorektiškas pavadinimų naudojimas tiekėjams pristatant siūlomus sprendimus.

Pradėkime nuo pavadinimo verslo valdymo sistema. Chaotiškas verslo valdymas šiandieninėje rinkoje perspektyvos neturi. Todėl natūraliai ar tikslingai yra sudaroma tam tikra sistema verslui valdyti. Ši verslo valdymo sistema apima daug elementų, tarp kurių galima paminėti verslo proceso valdymą, darbuotojų funkcijų procese pasidalinimą, užduočių valdymą, proceso kokybines charakteristikas, verslo, kaip visumos, kokybės charakteristikas, vadybinių sprendimų priėmimo procedūras, vadybinių sprendimų priėmimo taisykles, ir panašiai. Kuo yra brandesnė verslo valdymo sistema, tuo daugiau verslo elementų ji apima ir tuo sudėtingesnės yra sąsajos tarp šių elementų.

Informacinių technologijų (IT) kontekste verslo valdymo sistema yra visuma IT priemonių, skirtų automatizuoti tam tikrus verslo valdymo sistemos apibrėžtus uždavinius. Čia galima kalbėti apie verslui valdyti skirtą programinę įrangą, kompiuterių infrastruktūrą (kompiuterių tinklą), duomenų perdavimo infrastruktūrą.

Teoriškai galima kalbėti apie vieningą programinę įrangą, automatizuojančią pasirinktų verslo valdymo uždavinių sprendimą. Tačiau verslo praktikoje dažniau verslo valdymo uždaviniai yra automatizuojami palaipsniui, pirmiausiai automatizuojant didžiausią įtaką verslui turinčius uždavinius. Tokiu būdu palaipsniui auga įdiegtų programų skaičius, o tuo pačiu auga ir verslo valdymo kompiuterizavimo branda.

Žiūrint verslo valdymo kompiuterizavimo brandos aspektu, bet kuri programinė įranga, skirta automatizuoti bet kurio verslo valdymo uždavinio sprendimą kartu su jos darbui reikalinga kompiuterių infrastruktūra gali būti vadinama verslo valdymo sistema. Tačiau šiuo atveju reikia patikslinti, apie kokį verslo valdymo uždavinį ar uždavinių grupę kalbame. Akivaizdu, kad apskaitos, dokumentų valdymo, personalo valdymo, ar santykių su klientais valdymo programinė

įranga automatizuoja skirtingus verslo valdymo uždavinius. Pavadinus šias programas bendrinio verslo valdymo programinės įrangos vardu, tampa neaišku, kokius uždavinius ji sprendžia ar turi spręsti.

Programinė įranga, pateikiama kaip vienas produktas, gali spręsti vieną verslo valdymo uždavinį ar kelis. Be to, gali iš esmės skirtis sudėtingumas ir sprendimo kokybė uždavinių, kuriuos sugeba spręsti tuo pačiu vardu vadinama programinė įranga. Pavyzdžiu galėtų būti apskaitos ir resursų valdymo programos (angl. ERP). Lietuvoje yra naudojamos programos Pragma, AXAPTA, SAP ir kt. Kas yra bent kiek susipažinęs su šiomis programomis žino, kad jos iš esmės skiriasi savo galimybėmis ir kaina. Todėl nepakanka paskelbti, kad ieškote apskaitos ir resursų valdymo programos. Būtina patikslinti, kokio sudėtingumo uždavinius sprendžiate jūsų versle ar ketinate spręsti netolimoje ateityje.

Valdant verslą reikia tvarkyti verslo informaciją, valdyti verslo procedūras ir užtikrinti informacijos komunikavimą. Pirmiausiai informacinės technologijos buvo panaudotos verslo informacijos tvarkymui. Vėliau IT buvo pritaikytos informacijos mainų automatizavimui. Pastaruoju metu didelis dėmesys yra skiriamas lanksčiam verslo procedūrų valdymui.

Dažniausiai verslui valdyti įmonės įsidiegia kelias programas (produktus). Vien dėl to, kad jos yra skirtos tam pačiam verslui valdyti, šios programos dar netampa verslo valdymo sistema. Būtina sąlyga joms tapti sistema yra informacijos mainai tarp šių programų. Dažniausiai turima omenyje automatinius mainus. Tačiau informacijos mainuose gali dalyvauti ir žmogus. Svarbiau yra tai, kad perduodant informaciją iš vienos programos į kitą, nereikėtų keisti informacijos formato. Kitais žodžiais tariant, programos turi būti suderintos informacijos mainų atžvilgiu. Geru tokio suderinamumo pavyzdžiu yra Microsoft Office programų rinkinys.

Taigi, kalbant apie verslo valdymo sistemą (VVS) IT kontekste reikia aiškiai įvardinti:

1. Kokius uždavinius turi spręsti VVS. Uždavinių apibūdinimui yra patogu naudoti įprastas verslo kategorijas: apskaita, išteklių valdymas, žmogiškųjų išteklių valdymas, dokumentų valdymas, verslo proceso valdymas ir panašiai.

2. Kokius produktus pageidaujama sujungti į sistemą ar norima, kad visus uždavinius apimtų vienas produktas,

3. Ar VVS turi užtikrinti informacijos mainus (automatinius?) su kitomis sistemomis,

4. Ar egzistuoja ar turi būti įdiegta kompiuterių infrastruktūra (kompiuteriai, tinklo priemonės, sisteminė programinė įranga), užtikrinanti VVS programų darbą. Ši informacija, kartu su kai kuria kita technine informacija, yra pateikiama reikalavimų verslo valdymo sistemai dokumente. Šio dokumento pagrindu yra rengiamos VVS specifikacijos, naudojamos rengiant sistemą diegimui.

Sistemų saugumas:

Dažnai yra klaidingai manoma, kad informacijos pavojai yra susiję tik su informacijos slaptumu, t.y. piktieji kompiuterių įsilaužėliai (angl. *hacker*) tik ir telaukia pavogti iš jūsų asmeninę arba finansinę informaciją. Nagrinėjant pavojus, į informacijos apsaugą reikia pažvelgti plačiau. Kad informacinės vertybės liktų saugios, reikia atkreipti dėmesį į tris pagrindinius elementus, kurie užtikrina saugumą:

konfidencialumą – informacijos slaptumas, kreditinės kortelės numeriai, slaptažodžiai;

vientisumą – informacija nėra neleistinai pakeičiama saugant arba persiunčiant;

pasiekiamumą – informacija yra pasiekiamą įgaliojamam vartotojui tada, kada jos reikia.

Grėsmės

Grėsmių sukėlėjai yra žmonės, žmonių grupės, gamtos reiškiniai, politiniai, ekonominiai ir socialiniai reiškiniai, galintys kelti grėsmę informacinių vertybių saugumui, o grėsmės – tai galimų veiksmų, kuriuos gali atlikti grėsmės sukėlėjai, potencialas. Grėsmes galima suskirstyti pagal jas sukeliančius gamtos, technologinius, infrastruktūrinius ir žmoniškuosius veiksnius.

Be abejo, gamtos stichija nepriklauso nuo mūsų. Dažniausiai mes negalime sukelti audros, liūtis, žaibo, gaisro, potvynio ar žemės drebėjimo. Gamtos jėgos gali padaryti daug žalos pastatams, informacinėms sistemoms ir žmonėms. Gamtos veiksnių pavyzdžiais galėtų būti sausros sukelti gaisrai, upių potvyniai, žaibai arba žemės drebėjimai.

Šiuolaikiniame pasaulyje vis daugiau tampame priklausomi nuo supančios infrastruktūros: pastatų, transporto, ryšių, elektros tiekimo. Be sklandžiai veikiančios infrastruktūros tiek žmonėms, tiek informacinėms sistemoms būtų sudėtinga apdoroti informaciją. Priklausomybė nuo infrastruktūros kelia ir tam tikras grėsmes: elektros tiekimo sutrikimas, vandentiekio arba kanalizacijos avarijos, avarinės būklės pastatai, telefoninio arba interneto ryšio sutrikimai, aplinkos užteršimas nuodingomis medžiagomis.

Kompiuterių įranga nėra amžina ir, netgi gerai prižiūrima, kartais sugenda: kompiuterių ekranai gali neišjungti, kietieji diskai – nustoti suktis, o klaviatūros klavišai – tiesiog mechaniškai užstrigti. Programinę įrangą sukuria programuotojai, kurie, kaip ir visi žmonės, kartais suklysta. Todėl programinė įranga gali neatlikti numatytų funkcijų. Programinės įrangos saugas spragas gali išnaudoti virusai ir, pavyzdžiui, ištrinti visą kietajame diske saugomą informaciją.

Nors gamtos, infrastruktūriniai ir technologiniai veiksniai yra svarbūs, didžiausią grėsmę informacijos saugumui kelia žmonės. Dėl mokymų ar motyvacijos stokos, nepakankamo atsakomybių paskirstymo įstaigoje apdorojami duomenys gali būti prarasti arba netinkamu būdu pakeisti.

Dažnai yra manoma, kad kompiuterių sistemose apdorojamiems duomenims didžiausią grėsmę kelia kompiuterių įsibrovėliai iš interneto. Statistiniai duomenys rodo, kad apie 80 procentų visų kompiuterinių įsibrovimų įvykdo patys įstaigų darbuotojai.

Sėkmingą įsibrovimą, nesvarbu, ar tai būtų kompiuterinis įsibrovimas iš interneto, ar įrangos vagystė, lemia trys veiksniai: motyvacija, aplinkybės ir ištekliai. Įsibrovėlių motyvacija gali būti pati įvairiausia: nuo paprasto smalsumo iki atleisto darbuotojo keršto įstaigos vadovui. Kreditinės kortelės numerį arba internetinės bankininkystės kodus gali siekti sužinoti finansinių sunkumų slegiamas asmuo. Garsios įmonės tinklalapį sudaręs įsibrovėlis gali trokšti garbės ir pripažinimo tarp bendraminčių. Įsibrovimui įtakos turi ir aplinkybės: laikas, vieta, neapsaugoti pažeidžiamumai.

Pavyzdžiui, dėl nakčiai palikto atviro kabineto lango ir miegančio sargo padidėja kompiuterio vagystės tikimybė. Be abejo, labai svarbūs yra ir įsibrovėlio ištekliai: turimos lėšos, sugebėjimai ir laikas. Norėdamas patekti į svetimą kompiuterį įsibrovėlis turi turėti prie interneto prijungtą kompiuterį (lėšos), įsibrovimui reikalingą programinę įrangą ir naudojimosi ja žinių (sugebėjimai) ir kelias valandas, dienas ar mėnesius savo kėslams įvykdyti (laikas). Sugebėjimus galima kompensuoti laiku: jei vagys neturi patirties seifo kodo parinkimui, jie gali persivežti visą seifą į saugią vietą ir jį atidaryti per kelias valandas, pasinaudodami metalo pjaustymo įranga.

Įsibrovėjus galima suskirstyti į kelias kategorijas: smalsuolius, mėgėjus ir profesionalus. Smalsuoliai dažniausiai turi žemą įsibrovimo įvykdymui reikalingą kvalifikaciją, naudojami kitų išbandytais metodais ir priemonėmis. Jie bando patenkinti savo smalsumą, ieškodami atsakymo į klausimus: „ar tai yra įmanoma“ arba „ar toli nueisiu“. Sutikę pirmą rimtesnę kliūtį smalsuoliai dažniausiai nustoję bandę toliau. Mėgėjams įsibrovimai yra pomėgis: laisvalaikiu jie kelia savo kvalifikaciją, sunkumai jiems yra iššūkis. Profesionalūs įsibrovėliai pasižymi aukšta kvalifikacija ir ilgamete patirtimi. Jiems įsibrovimai yra pasipelnymo šaltinis, todėl užsibrėžto tikslo (jei tai atneš naudos) bus siekiama metodiškai, negailint nei laiko, nei pinigų. Dėl didelės motyvacijos tokie įsibrovėliai kelia didžiausią grėsmę informacinėms vertybėms.

Pažeidžiamumai

Pažeidžiamumas yra informacinės vertybės netinkama apsauga nuo konkrečios grėsmės. Kai grėsmės sukėlėjas išnaudoja informacinės vertybės pažeidžiamumą, informacinei vertybei yra padaroma žala. Žala gali būti tiek materialinė (sugadintas turtas), tiek nematerialinė (įvaizdžio praradimas, laiko praradimas). Pažeidžiamumus galima suskirstyti į grupes, pagal juos išnaudojančius gamtos sukėlėjus: gamtos, infrastruktūrinius, technologinius ir žmoniškuosius veiksnius.

Nors informacijos konfidencialumui gamtos veiksniai neturi didesnės įtakos, jie gali įtakoti informacijos vientisumą ir ypač pasiekiamumą.

Pavyzdžiui, gaisras gali kilti dėl priešgaisrinių reikalavimų nesilaikymo, neatsargaus elgesio su ugnimi ar padegimo. Jei pastate nėra įrengta gaisro signalizacija arba nėra gesinimo priemonių, kilęs mažas gaisras apims visą pastatą. Gaisro metu gali sudegti svarbūs dokumentai, kompiuteriai arba diskeliai. Jei informacija nebuvo išsaugota kur nors kitur, tęsti darbą bus nepaprastai sunku. Net ir turint atsargines elektroninių duomenų kopijas, gali nebūti kur jų panaudoti, nes kompiuteriai taip pat gali sudegti. Pažeidžiamumu gali būti ir vieta. Jei netoli yra upė, pusrūsyje arba pirmajame aukšte laikoma kompiuterių įranga arba svarbūs dokumentai gali būti apsemti ir nepataisomai sugadinti liūtis arba pavasario atlydžio metu ir per kilusį potvynį. Jei pastatas nėra pritaikytas atlaikyti žemės drebėjimų arba yra avarinės būklės, požeminių smūgių metu jam gali būti padaryta žala. Būtų puiku, jei įvykio vietoje nenukentėtų žmonės, tačiau pastate esantys duomenys ir įranga gali būti sugadinti. Audros metu žaibo iškrova gali ne tik sukelti gaisrą, bet ir pažeisti elektroninę įrangą: televizorius, radijo imtuvus ir kompiuterių įrangą. Dėl neįrengto žaibolaidžio gali būti rimtai sutrikdyta informacinių sistemų veikla.

Mus supančios infrastruktūros pažeidžiamumai taip pat labai didelę įtaką daro informacijos saugumui. Jei darbo įrankiai būtų tik popierius ir pieštukas, dingus elektrai (šviesai), darbą būtų galima pratęsti prie žibalinės lempos. Apdorojant informaciją kompiuteriais, elektros dingimas tiesiogiai paveiktų mūsų darbą: be elektros maitinimo kompiuteriai tiesiog neveikia. Todėl norint užtikrinti sklandų informacinių sistemų darbą, reikėtų pasirūpinti rezerviniais maitinimo šaltiniais arba greitai gedimus pašalinančiu aptarnaujančiu personalu. Dėl statybos broko liūtis metu per lubas ir sienas gali imti sunktis vanduo ir užlieti patalpas. Tikrai pasisektų, jei tokio įvykio metu nebūtų sugadinti kompiuteriai ir juose saugoma informacija, tačiau tam tikrą laiką į patalpas nebus galima patekti ir pasiekti reikiamos informacijos. Kiekviename pastate yra įrengtos vandentiekio, kanalizacijos ir šildymo sistemos. Dėl šių sistemų gedimo patalpos ir joje esanti įranga taip pat gali būti apsemta. Sutrikus telefoniniam arba interneto ryšiui, telefonai taptų beverčiais, o išsiųsti elektroninį laišką arba pasiekti reikiamą interneto tinklalapį – neįmanoma. Todėl alternatyvių ryšio priemonių nebuvimas (kurjeriai, kitas telekomunikacijų operatorius) gali būti rimtas pažeidžiamumo veiklos tęstinumui.

Nors sukuriama vis saugesnė ir patikimesnė įranga, ji anksčiau ar vėliau sugenda arba ima veikti ne taip, kaip norėtume. Sugedus kompiuterio centriniam procesoriui, nebus įmanoma dirbti su kompiuteryje saugoma informacija, nors kietajame diske saugomi duomenys ir nebus paveikti. Sugedusį procesorių galima bus pakeisti nauju ir tęsti pradėtą darbą. Jei taisymas užtruks kelias dienas, savaitę arba mėnesį, tai jau bus pažeidžiamumas, nes nebus galima tęsti pradėtų darbų. Saugumo spragų turinti programinė įranga gali tapti įsibrovimo į kompiuterį priežastimi. Periodiškai neatnaujinama antivirusinė programinė įranga padaro kompiuterį pažeidžiamą naujų virusų atakoms. Dėl spartaus informacinių technologijų vystimosi

kiekvieną dieną atsiranda naujų grėsmių ir pažeidžiamumų, o kompiuterių įsibrovėliai tampa vis išradingesni. Jei įstaigos kompiuterių tinklo nuo interneto neskiria ugniasienė, per internetą prisijungę įsibrovėliai gali sutrikdyti visos įstaigos veiklą: išjungti kompiuterius, sunaikinti duomenis arba pavišinti konfidencialią informaciją. Periodiškai nedarant atsarginių duomenų kopijų, galima patirti daug nuostolių informaciją praradus arba ją nesankcionuotai pakeitus. Pažeidžiamumu gali būti ir nepakankama interneto ryšio sparta: didelės apimties elektroninių laiškų perdavimas gali užtrukti labai ilgai arba tapti iš viso neįmanomas.

Informacijos apsaugą įstaigose gali apsunkinti organizaciniai pažeidžiamumai. Jei vadovybė ir darbuotojai nesirūpina informacijos apsauga, įstaiga anksčiau arba vėliau gali susidurti su rimtomis problemomis: naudojamų informacinių sistemų veiklos sutrikimais, duomenų arba įrangos praradimu. Nekoordinuojant informacijos apsaugos proceso, kiekvienas darbuotojas iškilusias problemas sprendžia savaip: vieni naudoja antivirusinę programinę įrangą, ją nuolat atnaujina ir daro atsargines duomenų kopijas, kiti – ne. Reikia atsiminti, kad informacijos apsauga yra stipri tiek, kiek stipri jos silpniausia grandis. O įstaigoje visi darbuotojai, jų vykdoma veikla ir informaciniai procesai yra labai susiję. Todėl vieno darbuotojo neatsargiai paleista kenksminga programa arba interneto ryšio kanalo „užkimšimas“ linksmomis filmukais gali sutrikdyti visos įstaigos veiklą. Jei įstaigoje nėra parengta informacijos apsaugos politika (duomenų saugos nuostatai), nėra už tokios politikos įgyvendinimą ir priežiūrą atsakingo darbuotojo (duomenų saugos įgaliotinio), yra toleruojamas neleistinas naudojimas informacinėmis sistemomis, darbuotojai nėra mokomi saugiai naudotis kompiuteriais ir internetu, tai jokios techninės apsaugos priemonės neapsaugos informacijos nuo praradimo, nesankcionuoto pakeitimo ar nepageidautino pavišimo. Taip pat reikėtų atkreipti dėmesį ir į apsaugos priemonių ir saugomų vertybių atitikimą: išleidus per daug lėšų ir pastangų menką vertę turinčių vertybių apsaugai, svarbiausių informacinių vertybių apsaugai gali nelikti nieko. Pavyzdžiui, kompiuteriuose saugomų nereikšmingų dokumentų apsaugai nuo įsibrovėlių iš interneto gali būti įdiegtos labai brangiai kainuojančios sistemos, tačiau dėl prastų fizinės apsaugos priemonių (menkų durų, paprasto užrakto ir miegančio sargo) vagių taikiniu gali tapti patys kompiuteriai ir jų priedai.

Kaip jau buvo minėta, labiausiai pažeidžia žmogiškasis veiksnys. Dėl netinkamos kvalifikacijos ir mokymų stokos vienu mygtuko paspaudimu gali būti sunaikinti didžiausi kiekiai ilgai ir sunkiai surinktos informacijos. Dėl kompiuterių operatoriaus klaidos pilietis gali būti pasendintas dešimčia metų arba paskelbtas miręs, o iš jūsų banko sąskaitos nuskaityta šimtą kartų didesnė negu derėtų pinigų suma. Kalbame tik apie netyčinius darbuotojų veiksmus. O jei dar pridėsime „juokdarius“ ir piktavalius darbuotojus, susidarysime kur kas išsamesnį vaizdą apie informaciją ir aplinką. Informacijos apsaugą reglamentuojančių taisyklių nepaisymas,

motyvacijos stoka ir nebaudžiamumas yra rimti pažeidžiamumai, galintys turėti liūdnų pasekmių.

Elektroninis verslas (toliau vadinama – e.verslas) apibrėžiamas kaip verslo operacijų atlikimas ir įmonės veiklos organizavimas naudojant informacines technologijas duomenų perdavimo tinklų aplinkoje. Tai įvairi veikla siekiant pelno – prekyba, rinkodara, teleservisas, telemedicina, nuotolinis mokymas, teledarbas, bankininkystė ir kitokia, vykdoma interneto aplinkoje. E.verslas apima ne tik įprastines verslo operacijas, bet ir naujus, galimus tik virtualioje aplinkoje verslo būdus.

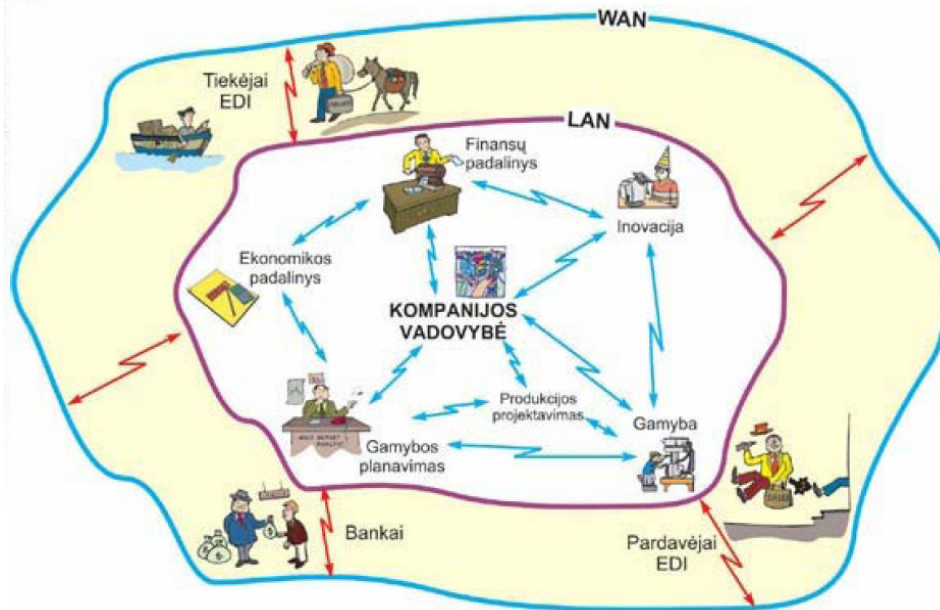
E.verslas neretai sutapatinamas su **elektronine komercija**, nors ir plačiausiai paplitusia ir aiškiausiai apibrėžta, tačiau tik viena iš elektroninio verslo formų. E.verslas, be elektroninei komercijai būdingų procesų (ryšiai su vartotojais, tiekėjais ir išoriniais partneriais, įskaitant pardavimą, rinkodarą, užsakymų priėmimą, pristatymą, vartotojų aptarnavimą, žaliavų pirkimą, tiekimą, atsiskaitymą, mokamą darbą virtualiuosiuose kolektyvuose (parduodama darbo jėga, žinios), pasižymi ir tokiais vidiniais verslo procesais kaip gamyba, atsargų valdymas, intelektinių produktų kūrimas, rizikos valdymas, finansai, žinių valdymas, personalo atranka ir jo valdymas.

Atskira e.verslo sritis – paslaugos. Informacinės visuomenės paslaugų apibrėžime, pateiktame ES 98/34/EB ir 98/48/EB direktyvose, nurodoma, kad informacinės visuomenės paslaugos teikiamos individualiam vartotojui reikalaujant, už atlyginimą, per atstumą, naudojant elektroninius duomenų apdorojimo bei saugojimo įrenginius, tiesioginės kreipties (on-line) režimu. Paslaugos, teikiamos nuasmenintiems vartotojams (radijas, televizija), nemokamai teikiamos paslaugos (informacijos paieška tinkluose, nemokama reklama), elektroninio pašto panaudojimas privatiems reikalams, kitos paslaugos, teikiamos tiesiogiai dalyvaujant šalims (auditas, medicinos apžiūra, diagnostika), nėra informacinės visuomenės paslaugos.

Mobilus verslas.

Mobilųjį verslą lėmė mobilus ryšio plėtra. Mobilus verslas- tai ne mobilūs telefonai, tai galimybė bendrauti neprisiriant prie konkrečios vietos. Mobilus verslas yra e.verslo plėtra.

ELEKTRONINIS VERSLAS



Paveikslas 1.

Elektroninis verslas - apima visų santykių, susijusių su tarptautinių ir nacionalinių sandorių sudarymu elektroniniu būdu, rūšis: pirkimą, pardavimą, tiekimą, užsakymus, reklamą, konsultavimą, įvairius susitarimus bei dalykinio bendradarbiavimo formas.

E.verslas yra plati sąvoka ir ją būtų galima išskaidyti į tokius modelius kaip:

- e.komercija
- e.servisas
- e.marketingas
- e.verslo kontaktai
- e.projektų vadyba
- e.ofiso darbo organizavimas
- e.žmogiškųjų resursų vadyba
- e.logistika
- kita

E. verslo grupės:

- Verslas – verslui (business to business) B2B
- Verslas – vartotojui (business to consumer) B2C
- Vartotojas – vartotojui (consumer to consumer) C2C
- Valstybinė institucija – verslui (government to business) G2B
- Valstybinė institucija – vartotojui (government to consumer) G2C

Verslas – darbuotojui (business to employee) B2E

Valstybinė institucija – valstybinei institucijai (government to government) G2G

Elektroninę komerciją galima būtų apibrėžti kaip verslo formą, kada šalys bendrauja elektroniniu būdu, be fizinio ryšio. Elektroninė komercija - bendra sąvoka, apėmianti verslo sandorius, valdomus elektroniniu būdu, naudojant telekomunikacijų tinklus. Elektroninė komercija yra kurianti, vadovaujanti ir plečianti komercinius santykius internetu. Šis naujas verslas pasižymi sparčiai besiplečiančiomis pasiūlos galimybėmis, didėjančia visuotine konkurencija bei milžiniškais vartotojų lūkesčiais. Visame pasaulyje verslas keičia savo organizacines struktūras bei operacines formas: sena hierarchija pamažu nyksta, mažėja barjerų tarp įmonės klientų ir tiekėjų. Kad būtų įveiktos įsisenėjusios kliūtys, verslo procesai yra reorganizuojami, o į pačią reorganizaciją dažnai įtraukiama visa įmonė, jos partneriai, klientai ir net tiekėjai. Elektroninė komercija yra priemonė sudaryti sąlygas tokiems pasikeitimams bei juos paremti pasauliniu mastu. Ji leidžia įmonėms efektyviau ir lanksčiau atlikti vidaus operacijas, artimiau dirbti su tiekėjais bei jautriau reaguoti į klientų poreikius ir lūkesčius. Sėkmingi elektroninės komercijos sumanymai gali apimti pirkimus, plėtrą ir produktų projektavimą, vadovavimą produkcijai ar gamybos rinkodarą, pardavimus, aptarnavimą, bendradarbiavimą versle, produktų platinimą, mokslinius tyrimus, informacijos skleidimą, komercinių bendruomenių steigimą, mokymą, renginius ir dar daug kitų verslo sferų. Pateiksime keletą elektroninės komercijos veiklos pavyzdžių:

vartotojai apie produktus daugiau sužino internete prieš pirkdami juos "realiame pasaulyje";

vartotojai užsisako produktus tinklu ir juos gauna visuomeniniu pristatymu (paštu) ar per internetą;

studentai dalyvauja nuotolinio mokymo programose internete (on-line) ir taip gauna išsilavinimą ar įgyja profesiją;

piliečiai, tinklu bendraudami su valstybės institucijomis, pakeičia savo vairuotojo pažymėjimus, registruoja automobilius, moka mokesčius, prašo leidimų statybai ar dalyvauja kituose procesuose;

firmos parduoda produktus ar paslaugas vartotojams arba kitoms firmoms;

firmos randa tinkle projektus arba atsisiunčia elektroninius failus (vaizdelius, duomenis, įrašus arba tekstinius failus) per internetą;

firmos teikia techninę informaciją arba klientus aptarnauja 24 valandas per dieną 7 dienas per savaitę;

internete pateikiama informacija apie pramogas ir kitus įvykius;
vyriausybė ir jos institucijos apdoroja prašymus ir pasiūlymus ir kitus internete pateiktus dokumentus.

Vienas iš elektroninės komercijos atvejų būtų elektroninė prekyba. Dabar elektroninė prekyba yra viena iš perspektyviausių ir pažangiausių interneto technologijų. Elektroninę prekybą galima skaidyti į didmeninę, kai tiekiamas didelis prekių ar paslaugų užsakymas, bei mažmeninę, kai klientas dažniausiai yra tiesioginis vartotojas. Vis dėlto, nors šie specialūs atvejai yra didelės ekonominės svarbos, jie yra tik bendro elektroninio verslo operacijų modelio pavyzdžiai. Kiti nemažiau svarbūs pavyzdžiai galėtų būti įmonės vidinės transakcijos arba informacijos keitimasis tarp įmonių.

Daugelis žmonių elektroninę komerciją supranta kaip tradicinį pardavimą internete. Pažvelkime iš kitos pusės. Elektroninės komercijos sumanymas gali būti ne pardavinėti klientams internete, bet aptarnauti ir suteikti informaciją jau dalyvaujantiems elektroninėje komercijoje. Panagrinėkime pavyzdžius:

įmonė, kuri verčiasi žvyro pristatymu klientams, užsakymus kitai dienai gali priimti savo interneto svetainėje bet kuriuo laiku - dieną ar naktį;

socialinė aprūpinimo ne pelno siekianti įstaiga rengia paaugliams diskusijas, kur klausimai pateikiami anonimiškai elektroniniu būdu ir atsakymai yra pateikiami interneto svetainėje, kur kiekvienas gali pamatyti atsakymus;

mažos antikvarinės parduotuvės įdeda į interneto svetainę savo katalogą, kad galėtų parodyti savo naujienas pirkėjams visame pasaulyje;

bendruomenės organizacija per internetą organizuoja savo narių susitikimus, pateikia informaciją apie bendruomenės paslaugas, įvyksiančius renginius ir kt.

Elektroninės komercijos, kuri neteikia tiesioginės naudos, bet plečia ir įtvirtina jūsų verslą, pavyzdžiai gali būti:

informacijos apie savo įmonę pateikimas, palengvinant bendradarbiavimą su įmonės pirkėjais, klientais, darbo ieškotojais ir kitais norinčiais bendrauti su įmone;

pardavimo ciklo sutrumpinimas, pateikiant išsamią informaciją apie produktus. Internete galima pasiūlyti produktus tiems klientams, kurie kitu atveju gali būti nepasiekiami;

siūlo aukščiausios kokybės klientų aptarnavimą internete;

pagreitina bendravimą tarp verslo partnerių.

Elektroninės komercijos kategorijos

Elektroninė komercija gali apimti įvairias informacijos judėjimo bei sąveikos sferas. Norint išvelgti plačias elektroninių priemonių taikymo galimybes, pravartu į elektroninę

komerciją pasižiūrėti keliais aspektais. Taigi pagal elektroniniu būdu bendraujančias šalis elektroninę komerciją galima skirstyti į tokias kategorijas:

Verslas – verslui

Verslas – vartotojui

Vartotojas – vartotojui

Valstybinė institucija – verslui

Valstybinė institucija – vartotojui

Valstybinė institucija - valstybinei institucijai

Verslas - verslui kategorija aprėptų įmonių tarpusavio bendravimą elektroninėmis priemonėmis. Pavyzdžiui, įmonė, naudojanti tinklą susisiekti su savo tiekėjais, užsakyti prekes, pasikeisti dokumentais bei atsiskaityti elektroniniu būdu. Visa tai yra pasiekama 24 valandas per parą 7 dienas per savaitę. Tokia elektroninė komercija pasaulyje sėkmingai vyksta jau keletą metų, ypač vadovaujantis Elektroninės informacijos mainų (Electronic Data Interchange) protokolu per privačius ar specialiai tam sukurtus tinklus. Elektroninės priemonės pirmiausia leidžia įmonėms efektyvinti savo vidaus operacijas, operatyviau reaguoti į viena kitos poreikius, suaktyvinti bendradarbiavimą, padidinti efektyvumą, sukurti naujų elektroninių verslo paslaugų.

Verslas - vartotojui kategorija daugiausia nusako elektroninę mažmeninę prekybą, todėl dažnai vartotojas, išgirdęs apie elektroninę komerciją, įsivaizduoja būtent šios kategorijos apimtį, nors tai tėra tik viena elektroninės komercijos sričių.

Vartotojas - vartotojui kategorija aprėpia elektroninius vartotojų tarpusavio santykius. Tai gali būti informacijos apsikeitimas tinklu arba elektroniniai aukcionai.

Valstybinė institucija - verslui kategorija nusako elektroninį bendradarbiavimą tarp verslo ir valstybinių institucijų. Pavyzdžiui, viešų valstybės aktų skelbimas internete, kur įmonės savo nuomonę reiškia elektroniniu būdu. Ateityje ši sritis įtrauktų verslo dokumentų tvarkymą, siuntimą bei registravimą tinklu, kasdienių transakcijų, kaip PVM gražinimas ir daugelio kitų biurokratinių operacijų elektronizavimą. Tai leistų sparčiau bendrauti, mažinti transakcijų išlaidas ir valstybės reguliavimą.

Valstybinė institucija - vartotojui kategorijos pavyzdžių pasirodys ateityje, kai sparčiai besiplečiančios verslas-vartotojui bei valstybinė institucija-verslui sritys pastūmės valstybę plėtoti savo elektroninę veiklą tokiose srityse, kaip informacijos skleidimas, mokesčių, sveikatos apsaugos ar švietimo programų įgyvendinimas.

Valstybinė institucija - valstybinei institucijai sritis aprėps valstybės valdymo bei administravimo perorganizavimą panaudojant informacines technologijas. Jau dabar pasaulyje matyti vadinamosios "Elektroninės vyriausybės" strategijos užuomazgų, kurios įgyvendinimas lems vyriausybės veiklos kitimą taikant elektroninio verslo metodus valstybiniame sektoriuje.

Kitimas įtrauks bendravimą tarp valstybinių institucijų, centrinės ir vietinės valdžios sprendimų priėmimą. Tai turėtų lemti didesnę informacijos valdymo tikslumą bei efektyvumą, mažesnes transakcijų išlaidas, operatyvesnę informacijos kaitą.

Kaip matyti iš lentelės, elektroninė komercija suteikia keletą galimybių tiekėjams ir tam tikrą naudą klientams.

Tiekėjo galimybės	Vartotojo nauda
Pasaulinė prieiga	Pasaulinis pasirinkimas
Didesnė konkurencija	Aptarnavimo kokybė
Vartotojų skaičius	Reikalinga prekė ir paslauga
Greičiausia tiekimo grandinė	Greitas atsakymas į pageidavimus
Išlaidų mažinimas	Mažesnės kainos
Naujos verslo galimybės	Nauji produktai ir paslaugos

2 tema. Transakcijų apdorojimo informacinės sistemos.

Transakcija – loginis duomenų bazių darbo vienetas, veiksmų duomenų bazėje seka. Transakcija vykdoma iki galo arba anuliuojama visiškai. Transakciją galima apibūdinti kaip duomenų bazės transformavimą iš vienos suderintos į kitą suderintą būseną, tačiau tarpiniuose taškuose duomenų bazė yra nesuderintoje būsenoje.

Jei transakcija nepavyko todėl, jog jos metu kompiuterinė sistema nustojo dirbusi, naujai paleidus sistemą joje neturi likti neužbaigtos transakcijos pėdsakų. Pavyzdžiui, pervedant banke pinigus, pervedama suma nuskaičiuojama nuo vienos sąskaitos ir pridama prie kitos. Normaliam darbui būtina, jog, nepriklausomai nuo bet kokių aplinkybių turi būti atlikti arba abu šie veiksmai, arba nė vienas.

Teisingai dirbančioje duomenų bazių sistemoje transakcijai būdingos šios savybės:

Atomiškumas – transakcijos operacijos pavyksta arba visos, arba nė viena.

Stabilumas – tiek prieš transakciją, tiek ir po jos sistema yra normalioje darbo būsenoje.

Izoliacija – tarpiniai transakcijos operacijos rezultatai yra nematomi. Matomas galutinis jos rezultatas kuris iškart pakeičia pradinį duomenų bazės turinį.

Ilgalaikiškumas – jei vartotojo programa gavo informaciją, jog transakcija pavyko, transakcijos rezultatai savaime išnykti nebegali.

Angliškai šie reikalavimai sutrumpintai užrašomi kaip ACID (*atomicity, consistency, isolation, durability*).

Transakcijų apdorojimo sistemos (TPS – Transaction Processing System) – tai IS, kurios aptarnauja apatinį, elementarų ūkinių procesų valdymo lygį ir skiriamos pirminiams duomenims tvarkyti – juos surinkti, registruoti, saugoti, patikrinti, bei šių duomenų pagrindu gauti nesudėtingas ataskaitas ar kitokių formų rezultatus. Būtent šio tipo IS buvo pirmosios sukurtos ir įdiegtos versle. Dauguma TPS susideda iš tų pačių komponentų kaip ir kitos kompiuterinės IS, t. y. iš duomenų bazės, telekomunikacijų, programinės ir techninės įrangos, procedūrų ir žmonių.

Nuo TPS priklauso kiekvienos organizacijos sėkmė, nes šios sistemos palengvina pagrindines įmonės operacijas, pavyzdžiui, medžiagų įsigijimo registravimą, sąskaitų išrašymą klientams, algalapių rengimą ir pan. Kiekviena organizacija, kuri vykdo finansines operacijas, apskaitą ar kitas kasdienes verslui būdingas užduotis, susiduria su nuolat pasikartojančiais, rutininiais darbais. TPS labai palengvina tokias operacijas ir jos atliekamos daug sparčiau ir tiksliau. Tai savo ruožtu suteikia įmonės prekėms ar paslaugoms pridėtinės vertės – tai gali reikšti žemesnę kainą, geresnį aptarnavimą, aukštesnę kokybę ar unikalėsni produktą. Gamindama geresnę prekę ar teikdama geresnę paslaugą įmonė užsitikrina sau sėkmę ateityje.

TPS naudojami mažai kvalifikuotas personalas ir žemiausiojo lygio vadovai. Šios sistemos skirtos lengvai struktūruojamų, dažnai pasikartojančių uždavinių sprendimui, kai iš anksto žinoma, kuriuo laiko momentu, iš kokių pradinių duomenų ir kokiomis procedūromis, kokios formos ir turinio informaciją reikia gauti. Šiems uždaviniams spręsti galima sudaryti algoritmus. Kaip rezultatinė informacija dažniausiai gaunamos įvairios periodinės ataskaitos ir atsakymai į užklausas. Pagrindinės TPS savybės:

Įvedami, apdorojami ir išvedami dideli duomenų kiekiai.

Duomenų šaltiniai dažniausiai vidiniai, o rezultatinė informacija taip pat dažniausiai naudojama organizacijos viduje.

Informacija apdorojama reguliariai (kasdien, kartą per savaitę, mėnesį ...).

Duomenys apdorojami dideliu greičiu.

Atliekamos nesudėtingos skaičiavimo (dažniausiai matematinės ir statistinės – aritmetinės, loginės, grupavimo, klasifikavimo, rūšiavimo ir kt.) operacijos.

Informacijai saugoti naudojama centralizuota duomenų bazė.

Rezultatinė informacija turi būti tiksli ir patikima.

Šio lygmens kompiuterizuotos informacinės sistemos užtikrina rutininę veiklą: pinigų pervedimus bei išmokas, kasdieninę medžiagų bei užsakymų kontrolę, darbuotojų darbo laiko apskaitą, gamybinius tvarkaraščius ir kt. Šiame lygmenyje visi informacinių sistemų atliekami uždaviniai yra griežtai apibrėžti ir labai ryškiai struktūrizuoti. Įvairios ataskaitos apie atliktas transakcijas, medžiagų, finansų judėjimą, darbuotojų duomenų pasikeitimus ir kt. pateikiamos aukštesnio lygmens valdymo struktūroms.

Informacijos poreikio charakteristikos tokio lygmens informacinėse sistemose pateikta 3.1 lentelėje.

Informacijos poreikio charakteristikos

3.1 lentelė

Informacijos charakteristikos	Informacijos poreikis
Šaltinis	Dažniausiai vidinis
Apimtis	Griežtai apibrėžta, siaura
Laiko riba	Praeitis
Dažnumas	Didelis
Reikalingas tikslumas	Didelis
Panaudojimo dažnumas	Labai didelis

Informacinės valdymo sistemos, skirtos operatyvinei kontrolei, turi aprūpinti labai patikima ir detalia informacija kasdien bei kas savaitę. Vadovas visuomet informuojamas, kokia finansinė būklė, kiek ir kokių yra sunaudojama medžiagų, ir t.t.

3 tema. Įmonės resursų planavimo informacinės sistemos.

Įmonės išteklių planavimo sistema (ERP – Enterprise Resource Planning)

ERP – tai nauja IS karta, sukurta einamiesiems verslo uždaviniams spręsti. Šiose sistemose atsižvelgta į organizacijos funkcinę sričių įvairovę, jos užtikrina vidinių ir išorinių ryšių palaikymą tarp įvairių funkcinės veiklos sričių dėka vieningos duomenų bazės naudojimo. Duomenys apie dalykines operacijas įvedami vieną kartą, šių operacijų įtaką verslo procesams galima įvertinti nedelsiant, o atitinkamas ataskaitas gauti iš karto.

Dauguma šiuolaikinių ERP sistemų veikia kliento-serverio architektūros principu ir naudoja reliacines duomenų bazes duomenims valdyti ir ataskaitoms generuoti, o duomenims persiųsti – standartines komunikacijos priemones. Atvira ERP sistemų architektūra užtikrina galimybę dirbti kartu įvairių platformų įrenginiams, taigi sistemą galima įrengti bet kur, nekreipiant dėmesio į atskirų verslo dalyvių struktūrą ar geografinę padėtį. ERP sistemas platina šios kompanijos: SAP, Oracle, PeopleSoft, BAAN, J. D. Edwards. Negalima pasakyti, kad visos ERP sistemos gali spręsti visų dalykinių sričių uždavinius arba gerai tinka visoms pramonės šakoms. Dauguma ERP kūrėjų pradėjo nuo tokių sistemų, kurios aptarnavo tik kai kurių funkcinę sričių informacinius procesus, o vėliau jas išplėtė ir pritaikė kitoms funkcinėms sritims. Pavyzdžiui, kompanija SAP iš pradžių specializavosi gamybos ir logistikos srityse, jos sistema R3 ir dabar laikoma itin efektyvia produkcijos planavimo uždaviniams spręsti, ištekliams valdyti, logistikoje ir buhalterijoje. PeopleSoft specializavosi darbo išteklių valdyme ir t. t.

ERP sistemos – tai naujausias pasiekimas automatizuotų integruotų įmonės valdymo sistemų evoliucijoje. Jų pirmtakės buvo MRP ir MRPII sistemos. Pirmiausia buvo sukurta materialinių išteklių planavimo metodologija MRP (*Material Requirements Planning*) ryšium su tuo, kad daugiausia gamybos nesklandumų būdavo dėl atskirų medžiagų ar komplektuojančių detalių tiekimo sutrikimų. Pagal šią metodologiją dirbančią sistemą sudarė kompiuterinė programa, leidusi geriausiai sutvarkyti tiekimą, kontroliuoti atsargų kiekį sandėlyje ir pačią gamybą. Vėliau ši sistema buvo išplėsta ir pavadinta MRPII (*Manufacture Resources Planning*). Pastaroji užtikrino visų gamybinės organizacijos išteklių planavimą, tame tarpe, finansinių ir darbo jėgos (kadru). Tokia sistema leido sujungti didelį kiekį atskirų modulių: verslo procesų, medžiagų poreikio, gamybinių pajėgumų, finansų planavimo, investicijų valdymo ir kt. Paskutiniaisiais metais MRPII klasės sistemos kartu su finansų planavimo moduliu FRP (*Finanse Requirements Planning*) buvo pavadintos ERP sistemomis, kurios leidžia efektyviai planuoti visą šiuolaikinės organizacijos komercinę veiklą. ERP klasės sistemos pasižymi tokiomis savybėmis:

Universalumu (pagal gamybos tipą);

Palaiko įvairių įmonės grandžių (skyrių, padalinių, filialų ...) planavimo procesus;

Palaiko įvairių dalykinių sričių planavimo procesus (gamyba, finansai, kadrai, tiekimas, realizacija ...);

Turi sprendimų priėmimo paramos priemones (pati ERP sistema nepriklauso DSS klasei, o tik turi analitines priemones duomenims analizuoti, pavyzdžiui, OLAP, todėl gali išryškinti tam tikras tendencijas, silpnas vietas ir kt.).

Tiek MRPII, tiek ERP sistemos daugiausia skirtos gamybine veikla užsiimančioms įmonėms. ERP skirtos stambioms, geografiškai išskirstytoms, apimančioms daugelį veiklos sričių, įmonėms, o MRPII orientuotos vidutinio dydžio įmonėms, kurioms nereikalingas didžiulis ERP potencialas.

Kokią naudą įmonei teikia ERP/MRPII sistemų naudojimas?

ERP/MRPII klasės sistemos – tai integruotos **valdymo** sistemos, o tai reiškia:

Jos nesusiję tiesiogiai su gamybos procesu, jos nevaldo pačių gamybos technologinių procesų, o naudoja tik technologinio proceso informacinį modelį;

Jų tikslas – gerinti įmonės veiklą, optimizuoti materialinius ir finansų srautus įmonėje;

Vienoje sistemoje vykdomas visų įmonės veiklos procesų planavimas ir valdymas, pradedant žaliavų įsigijimu ir baigiant produkcijos pristatymu klientui;

Duomenys į sistemą įvedami tik vieną kartą tame padalinyje, kuriame jie atsiranda, o saugomi vienoje bendroje saugykloje ir gali būti įvairių darbuotojų naudojami daugelį kartų (pagal poreikį).

ERP/MRPII klasės sistemų naudojimas leidžia pasiekti konkurencinį pranašumą įmonis verslo procesų gerinimo ir išlaidų mažinimo dėka. Šių sistemų realizuojami planavimo ir valdymo metodai leidžia:

Reguluoti atsargų kiekį, išvengti jų deficito arba pertekliaus, ir taip sumažinti atsargose „išaldytas“ lėšas bei sandėliavimo išlaidas;

Sumažinti nebaigtą gamybą, nes gamyba planuojama pagal esamą gatavos produkcijos paklausą, gaminys pateikiamas kliento užsakytam terminui;

Įvertinti galimybę įvykdyti klientų užsakymus atsižvelgiant į turimus įmonis pajėgumus;

Sumažinti produkcijos gamybos išlaidas ir laiką verslo procesų gerinimo dėka;

Matyti faktinį kiekvieno gamybinio vieneto našumą, jį palygintu su planuotu našumu, operatyviai koreguoti gamybinius planus;

Lanksčiai reaguoti į paklausą;

Gerinti klientų aptarnavimą;

Mažinti produkcijos savikainą ir didinti įmonės pelną.

ERP/MRP II klasės sistemų diegimas gali pagelbėti pritraukiant investicijas, nes šių sistemų naudojimas verslo kompanijas daro skaidresnes, o tai didina investuotojų pasitikėjimą jomis.

ERP/MRP II klasės sistemos yra labai svarbios ir naujosios ekonomikos sąlygomis, kai verslo procesai perkeliama į Internetą. Pavyzdžiui, jei kompanija savo svetainėje sukuria interaktyvią užsakymų formą, bet neturi ERP sistemos ir negalės užsakovui greitai atsakyti, kada bus įvykdytas užsakymas, tai vargu ar tokios kompanijos veikla bus sėkminga.

Reikėtų dar pridurti, kad ERP/MRP II klasės sistemos yra gana brangios, o jų diegimas – ilgas ir sunkus procesas. Pavyzdžiui, vienos ERP sistemos (SAP, R3, BAAN, Oracle Applications) licenzijos kaina – 2 – 8 tūkst. dolerių, MRP II – 1,5 – 5 tūkst. dolerių. Be to prisideda konsultavimo, diegimo ir kitos išlaidos, kurios sudaro nuo 100 iki 500% nuo licenzijos kainos. Kainuoja ir darbuotojų apmokymas – apytikriai 1000 – 1500 dolerių vienam žmogui per savaitę. Todėl praktikuojama ir šių sistemų nuoma (*ASP – Applications Service Providing*). Tokiu atveju sistema įdiegiama tiekėjo serveryje, o klientui suteikiama teisė ja naudotis, už ką pastarasis moka nuomos mokestį.

4 tema. Ryšių su klientais valdymo sistemos.

Santykių su klientu valdymo sistema (CRM – Customer Relationships Management)

Visi įsivaizduojame, kad XX amžiaus pradžioje daugelis žmonių apsipirkdavo netoli jų gyvenamosios vietos esančiose maisto ar kitokių prekių parduotuvėse, kurių savininkai pažinojo kiekvieną klientą, atsižvelgdavo į jo interesus (pasiūlydavo naujienų, duodavo prekių skolon ir t. t.). Klientai, jausdami tokio aptarnavimo komfortą, retai keisdavo tiekėjus. Tačiau mūsų laikais šie idiliški pirkėjo-pardavėjo santykiai buvo sugriauti, nes pirkėjai tapo mobilūs, galėdami rinktis tarp daugybės universalių bei specializuotų parduotuvių. Kliento personalizacija nugrimzdo praeitin.

Net ir šiandien daugumos kompanijų dėmesio centre tebėra produktas – jų organizacinės struktūros ir darbo apmokėjimo sistemos atsiremia į parduodamas prekes ir paslaugas, o ne į visa tai perkančius vartotojus. Siūlydamos plačiosioms vartotojų masėms skirtus standartinius produktus, įmonės naudojami klasikine rinkodaros taktika: užlipdei šalies gyventojams akis nesibaigiančiais TV reklamos klipais, supirkai visus reklamos plotus spaudoje, apstatei miestą lauko reklamos skydais – ir belieka laukti horizontą uždengiančios pirkėjų bangos. Tačiau augant konkurencijai padėtis keičiasi. Vartotojai gali rinktis iš vis didesnio skaičiaus prekių ir paslaugų tiekėjų: kur pirkti maistą, kur atostogauti, kokios telekomunikacijų kompanijos ryšių paslaugomis naudotis, kur laikyti savo uždirbtus pinigus ar, priešingai - skolintis.

Paskutiniaisiais metais bandoma susigrąžinti kliento personalizacijos ir rūpinimosi juo principus. Mat vadybininkai iš naujo suvokė elementarią tiesą: be klientų nebus nei prekių pardavimų, nei pajamų. Įmonėms reikia išmokti protingiau prekiauti – o tam reikia geriau suprasti, kas, ką ir kodėl perka. Ieškodamos šios problemos sprendimo, įmonės atsuko žvilgsnius į modernias informacines technologijas. Ekonomistai teigia, kad pritraukti naują pirkėją įmonei kainuoja vidutiniškai šešis kartus brangiau, negu dar sykį kažką parduoti jau turimam klientui. Šis patarlės apie žvirblį rankoje analogas skatina įmones spausti maksimalią naudą iš santykių su jau sykį išsikovotais klientais. O norint išsunkti iš esamų klientų kiekvieną ekonominės vertės lašą, būtina išsiaiškinti, kurie klientai yra geriausi – ir daryti viską, jie išliktų geriausiai. Taip atkeliavome prie paprasčiausio santykių su klientais valdymo, dažnai žymimo CRM (*Customer Relationships Management*) trumpiniu.

Santykių su klientu koncepcija vietoje rūpinimosi klientais siūlo rūpinimąsi klientu – kiekvienu individualiai. Apie kiekvieną klientą renkama ir apdorojama informacija (pavyzdžiui, jo pirkiniai, poreikiai, pomėgiai ir pan.) tam, kad būtų galima pasiūlyti tai, ko jam labiausiai

reikia – tokiu būdu bus didesnė tikimybė, kad klientas tokį pasiūlymą priims. Aišku, esant didžiuliam klientų skaičiui, CRM realizuojama IT pagalba.

CRM – tai infrastruktūra, leidžianti nustatyti ir maksimizuoti klientų ekonominę vertę, bei taikyti veiksmingus vertingiausių klientų lojalumo skatinimo metodus. CRM – kur kas daugiau, nei paprasta klientų vadyba ar pirkėjų elgsenos sekimas. CRM sudaro galimybes pakeisti pačius santykius tarp įmonės ir kliento bei apčiuopiamai padidinti įmonės gaunamas pajamas.

CRM tikslai:

nuodugnai išsiaiškinti klientų poreikius dar prieš tai, kol jie suvokia juos patys;
Siekti padidinti klientų pasitenkinimą ir taip sumažinti vidutinį jų kaitos tempą;
Skatinti klientus savo iniciatyva užmegzti bendrovei pajamas kuriančius verslo kontaktus;

Padidinti tikimybę, kad konkretaus vartotojo ar vartotojų segmento reakcija į įmonės pasiūlymus bus tokia, kokios reikia įmonei;

Naudojant informacines technologijas, pakelti klientų aptarnavimo lygį ir pasiekti didesnę klientų diferencijavimo laipsnį, kad būtų galima pateikti jiems individualizuotus sprendimus;

Patraukti naujus ir senus pirkėjus labiau individualizuotu bendravimu.

Kaip matome, CRM padeda pažinti savo klientus taip gerai, kad įmonė galėtų aiškiai suprasti, kuriuos jų būtina išsaugoti, o kuriuos galima be didelio nuostolio prarasti. CRM apima ir daugelio verslo procesų analizę bei automatizavimą, ir darbuotojų laiko sąnaudų mažinimą. CRM taip pat reiškia lėšų taupymą. Sėkmingai įdiegtos CRM sistemos atsiperka pakankamai greitai – štai milijoninė vienos didžiausių JAV finansų maklerių įmonių “Charles Schwab” investicija į “Siebel” CRM programinę įrangą grįžo per mažiau nei du metus. Vakarų šalių spauda mirgėte mirga istorijomis apie nepaprastai sėkmingas CRM diegimo programas.

Vartotojai tampa vis mažiau pastovūs ir ciniškesni. Jie nebetiki tuo, ką skaito ar mato, o prieš pasiryždami stambesniems pirkiniams dažnai užsiima savarankiškais gamintojo ar prekės tyrinėjimais. Pačios įmonės skleidžiama informacija vertinama abejingai ar net įtariai. Vartotojai taip pat yra vis labiau užsiėmę, ir pradeda vis labiau vertinti savo laisvalaikį. Iš tiesų, kam trenktis į aerouosto kasas ir stovėti eilėje, jei galima bilietus užsisakyti internetu ir daugiau laiko praleisti su savo vaikais, šunimi ir t. t. Ši tendencija pirmiausia būdinga turtingoms Vakarų valstybėms – tačiau Lietuvoje augant turtinei diferenciacijai ir stiprėjant viduriniajam visuomenės sluoksniui, tie patys požymiai pradeda ryškėti ir pas mus.

Tokioje situacijoje užsitarnautas klientų lojalumas tampa ypač vertingu įmonės turtu. „Information week“ atliktas CRM diegiančių bendrovių tyrimas rodo: net 93% jų mano, kad išaugęs klientų pasitenkinimas ir lojalumas būtų svarbiausias investicijų į CRM atneštas rezultatas. Tuo tarpu su didesnėmis įmonės pajamomis CRM iniciatyvas tiesiogiai susiejo 83% įmonių. Tad peršasi išvada, kad dauguma CRM sprendimus besidiegančių įmonių pirmiausia siekia išsikovoti būtent didesnę vartotojų lojalumą – net jei investicijos į CRM sistemas ir neduotų tiesiogiai apčiuopiamos finansinės gražos didesnių pajamų pavidalu.

CRM sistemų šeima:

eCRM (arba e-CRM): taip žymimas santykių su klientais valdymas panaudojant elektroninius komunikacijos kanalus – dažniausiai turimas galvoje internetas. Jei prisijungiate prie interneto, kad patikrinti, kurioje pasaulio vietoje šiuo metu yra jūsų laukiama greitojo pašto siunta, naudojate eCRM sistema.

PRM: santykių su partneriais valdymas. Igalina įmonę efektyviau valdyti santykius su savo prekybos partneriais, nukreipiant klientus į optimalų aptarnavimo kanalą ir „ištiesinant“ pardavimo procesą. Pavyzdžiui, PRM sistema gali būti įmonės naudojama dinamiškai nustatant marketingo partneriams teikiamų nuolaidų ir premijų dydžius priklausomai nuo kiekvieno partnerio atsiunčiamų klientų pelningumo.

cCRM: „Kolaboratyvus“, arba bendradarbiavimu besiremiančio CRM modelis. Tai p kartais žymimos interneto technologijomis paremtos sistemos, leidžiančios klientams tiesiogiai keistis informacija su įmone. Pavyzdžiui, vienas didžiausių pasaulyje kompiuterių gamintojų „Dell“ sudaro klientams galimybes patiems susikomplektuoti norimos konfigūracijos kompiuterį, internetu nurodant norimus komponentus.

SRM: („supplier relationship management“) – santykių su tiekėjais valdymas. Taip vadinamos ir PRM panašios sistemos, kurių tikslas siauresnis: padaryti laimingais įmonės tiekėjus. SRM sistemos padeda įmonėms optimizuoti tiekėjų pasirinkimo procesą, sudarydamos galimybes patogiau ir greičiau įvertinti ir kategorizuoti bendradarbiauti pageidaujančias kompanijas. Taip padidinamas tiekimo grandinės efektyvumas.

mCRM: „mobilųjį CRM“ reiškiantis sutrumpinimas kartais naudojamas kalbant apie CRM sistemas, leidžiančias įmonės klientams, partneriams ir tiekėjams pateikti duomenis per mobiliuosius telefonus ir kitokius mobiliuoju ryšiu aprūpintus portabilius įrenginius.

Operacinis ir analitinis CRM

Pagal savo pobūdį CRM skirstomas į „operacinį“ ir „analitinį“. Šis skirstymas svarbus: nuo jo priklauso, kokios taktikos įmonė laikysis įgyvendindama savo CRM strategiją.

Operacinis CRM apima sritis, kuriose įmonė tiesiogiai susiliečia su klientu. Pavadinkime šias vietas „sąlyčio taškais”. Sąlyčio tašku gali būti „įeinantis” kontaktas – pavyzdžiui, kliento skambutis į bendrovę – arba „išeinantis” kontaktas – tarkime, el. paštu klientui išsiųstas reklaminis pranešimas. Dauguma šiandien rinkoje esančių CRM programinės įrangos produktų patenka būtent į operacinio CRM kategoriją.

Analitinis CRM, dar vadinamas „strateginiu”, leidžia suprasti kliento veiksmus. Analitinio CRM diegimui reikalingi adekvatūs IT sprendimai, leidžiantys surinkti ir apdoroti kalnus analizei reikalingos klientų informacijos. Jam taip pat reikalingi nauji verslo procesai, kuriais siekiama patobulinti klientų aptarnavimo praktiką, skatinant jų lojalumą ir didinant pelningumą. Ekspertų ir klientų spaudžiami, dauguma CRM programinės įrangos gamintojų šiandien skuba patys sukurti analitinio CRM produktus arba mėgina įtraukti šias galimybes į savo produktus sudarydami partnerystės susitarimus su analitinės verslo informacijos (BI – business intelligence) IT sprendimų tiekėjais.

Nepriklausomai nuo įmonės pasirinkto CRM iniciatyvos tipo, bendruoju vardikliu išlieka vertingiausių vartotojų skatinimas išlikti lojaliais ir aktyviais įmonės klientais

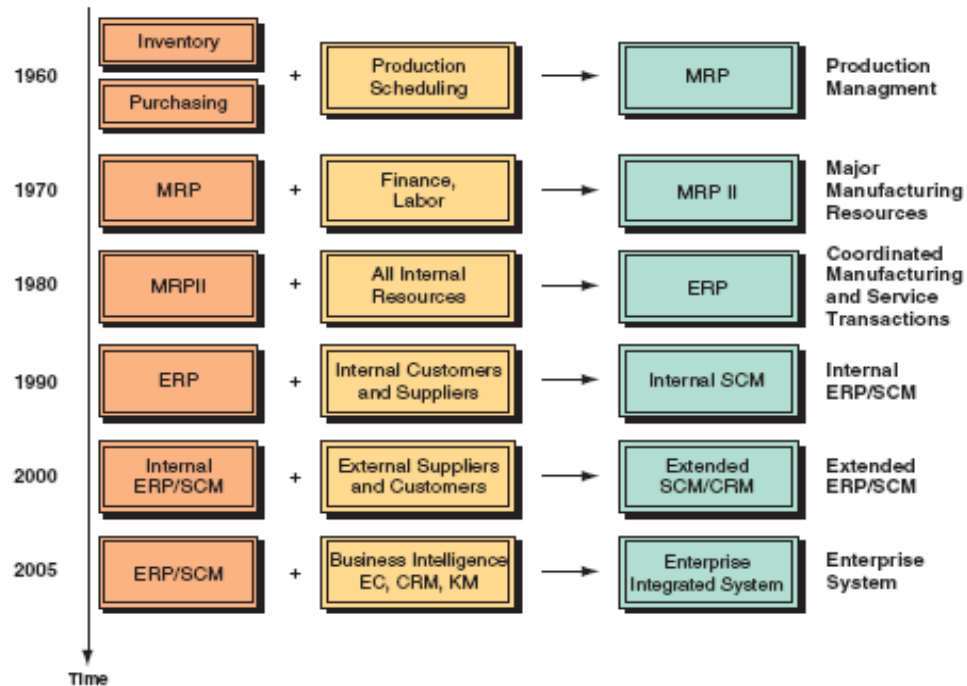
CRM pirmiausia yra verslo strategija, padedanti įmonei atgal į vieną gabalą surinkti išsibarsčiusias savo verslo dalis ir susikurti plieninius saitus su geriausiais savo klientais. Tai ne tik atsakas kiekvienoje verslo srityje išsikerojusiai konkurencijai. CRM – tai ir strateginė nuostata, reikalaujanti aukščiausių įmonės vadovų dėmesio ir nemažo biudžeto.

Mažmeninės prekybos ir paslaugų sferoje CRM leidžia neatsilikti nuo protingų ir vis labiau nekantraujančių klientų, kurie šiandien lengviau nei bet kada gali pabėgti pas aršiausią jūsų konkurentą, o apie patirtą prastą aptarnavimą papasakoti daugybei kitų vartotojų, kuriuos taip norėjote prisivilioti patys. Verslui skirtų produktų ir paslaugų segmente kritinės svarbos uždaviniu tapo santykių su partneriais ir tiekėjais optimizavimas. Visa tai sėkmingai suderinti ir priversti funkcionuoti sugebantys įmonių vadovai nusipelno pačios tikriausios pagarbos.

5 tema. Tiekimo grandinės valdymo informacinės sistemos.

Tiekimo grandinės valdymo informacinės sistemos – programinė įranga skirta specifiniams tiekimo grandinės segmentams ypač gamybai, atsargų kontrolei, planams ir transportavimui. Ši programinė įranga koncentruojasi į sprendimų priėmimo, optimizavimo ir analizės tobulinimą.

Verslo informacinių sistemų raida:



Medžiagų poreikio planavimas - Material requirements planning (MRP).

Gamyba, užsakymai ir atsargų valdymas

Gamybos resursų planavimas -Manufacturing resource planning (MRP II),

MRP pridodant darbo jėgos poreikių ir finansų planavimą

Įmonės resursų planavimas - Enterprise resource planning (ERP)

Integruotos transakcijų apdorojimo sistemos kartu su kitomis įmonėje vykdomomis kasdieniais veiklomis

Tiekimo grandinės valdymas – Supply Chain Management (SCM)

Tiekimo grandinė vadinamas srautas atsargų, informacijos, apmokėjimų ir paslaugų nuo žaliavų tiekėjo per gamyklas ir sandėlius iki galutinio vartotojo.

Į tiekimo grandinę taip pat įeina organizacija ir procesai, kurie sukuria ir pristato produktą, informaciją ir paslaugas galutiniams vartotojui. Tai apima daug uždavinių, tokius kaip užsakymas, apmokėjimai, atsargų valdymas, gamybos planavimas ir kontrolė, logistika ir sandėliavimas, inventoriaus kontrolė, paskirstymas ir pristatymas

Tiekimo grandinės valdymo funkcijos yra planuoti, organizuoti ir koordinuoti visos tiekimo grandinės veiklas.

Tiekimo grandinės srautai:

Materialūs srautai yra visi fizinių produktų, naujų atsargų ir medžiagų srautai esantys tiekimo grandinėje

Informaciniai srautai susiejami su visais duomenimis apjungiančiais poreikius, gabenimus, užsakymus, grąžinimus ir tvarkaraščius

Finansiniai srautai apima visus pinigų pervedimus, apmokėjimus, kreditinių kortelių informaciją, apmokėjimų grafikus, elektroninius apmokėjimus ir su kreditais susijusius duomenis.

Tiekimo grandinės valdymo programinė įranga – programinė įranga skirta specifiniams tiekimo grandinės segmentams ypač gamybai, atsargų kontrolei, planams ir transportavimui. Ši programinė įranga koncentruojasi į sprendimų priėmimo, optimizavimo ir analizės tobulinimą.

Faktoriai veikiantys šių laikų tiekimo grandinę

Verslas tampa globalus. Kompanijos dirba tarptautinėje rinkoje ir turi koordinuoti savo veiksmus. Klientai, tiekėjai ir gamintojai taip pat yra pasklidę po visą pasaulį.

Kinta vartotojų elgsena. Šiais laikais vartotojas turi žymiai daugiau informacijos bei gali rinktis iš daugiau variantų nei kada nors anksčiau. Vartotojus domina ne tik kaina, bet ir kokybė, unikalumas bei paslaugos.

Auganti konkurencija. Nauji produktai ir verslo modeliai turi būti pristatomi rinkai per labai trumpą laiką. Greta plano, kaip įeiti į rinką, reikia turėti ir pasitraukimo planą. Pelnas dažniausiai priklauso nuo verslo organizavimo efektyvumo.

Informacijos sklaida ir procesai įgauna pagreitį. Sprendimai turi būti priimami greičiau. Nebeliko ilgalaikio planavimo. Veiklos stebėjimas realiu laiku teikia daugiau naudos nei periodinės ataskaitos, kurios nebėra informatyvios.

Keičiasi žmonių požiūris. Darbuotojai linkę dažniau keisti darbovietes. Vis sudėtingiau rasti kvalifikuotų darbuotojų. Informacijos apsikeitimo sparta dėl žmogiškojo faktoriaus jau nebeatitinka šiuolaikinio verslo reikalavimų.

Rinkos konsolidacija. Įmonių susivienijimai ir įsigijimai kasdien keičia rinką, paveikdami tiek vartotojus, tiek konkurentus.

Kompanijų tikslai

Efektyvumas – veiklos sąnaudų mažinimas, poreikis pateikti aukštesnės kokybės paslaugas, pasitelkiant vidutinio lygio personalą. Ne mažiau svarbūs prekių tiekimo bei pristatymo terminai;

Lankstumas – galimybė pasiūlyti platesnį spektrą paslaugų ir produktų didesniai klientui ratui;

Dinamiškumas – greitesnis naujų produktų ir paslaugų pristatymas rinkai, galimybė greitai kurti prie kintančių kliento poreikių pritaikytas tiekimo grandines;

Verslo procesų automatizavimas – žmonės nebesugeba susidoroti su padidėjusiomis verslo apimtimis ir sudėtingais scenarijais. Todėl vis daugiau verslo funkcijų yra pavedama atlikti kompiuterizuotoms informacinėms sistemoms.

Ateities tiekimo grandinė

Vartotojų valdomos virtualiosios organizacijos. Ateityje tiekimo grandinė atrodys kaip virtualioji organizacija: visi grandinės dalyviai bus susiję tarpusavyje ir turintys prieigą prie reikalingos informacijos realiu laiku. Šią virtualią organizaciją valdys vartotojai. Bus galima reaguoti į vartotojo (vartotojas - produkto kūrėjas) poreikius, keičiant virtualios organizacijos struktūrą, ryšius bei vidinius procesus;

Skirtingos tapatybės ir prekės ženklai. Norint pritraukti tam tikros grupės klientus, labai svarbu turėti išskirtinį į tą grupę orientuotą produkto pristatymą, t.y. kiekvienam rinkos segmentui nustatyti savitą verslo procesą. Ypatingai svarbu atskirti aukščiausios kokybės prekes ir masinio vartojimo produktus;

Skirtingi pardavimo kanalai ir pardavimo modeliai: verslo klientams, privatiems klientams, mažmeninė ir didmeninė prekyba, tiesioginė prekyba ir partnerystė. Maksimalus informacijos pasikeitimo automatizavimas;

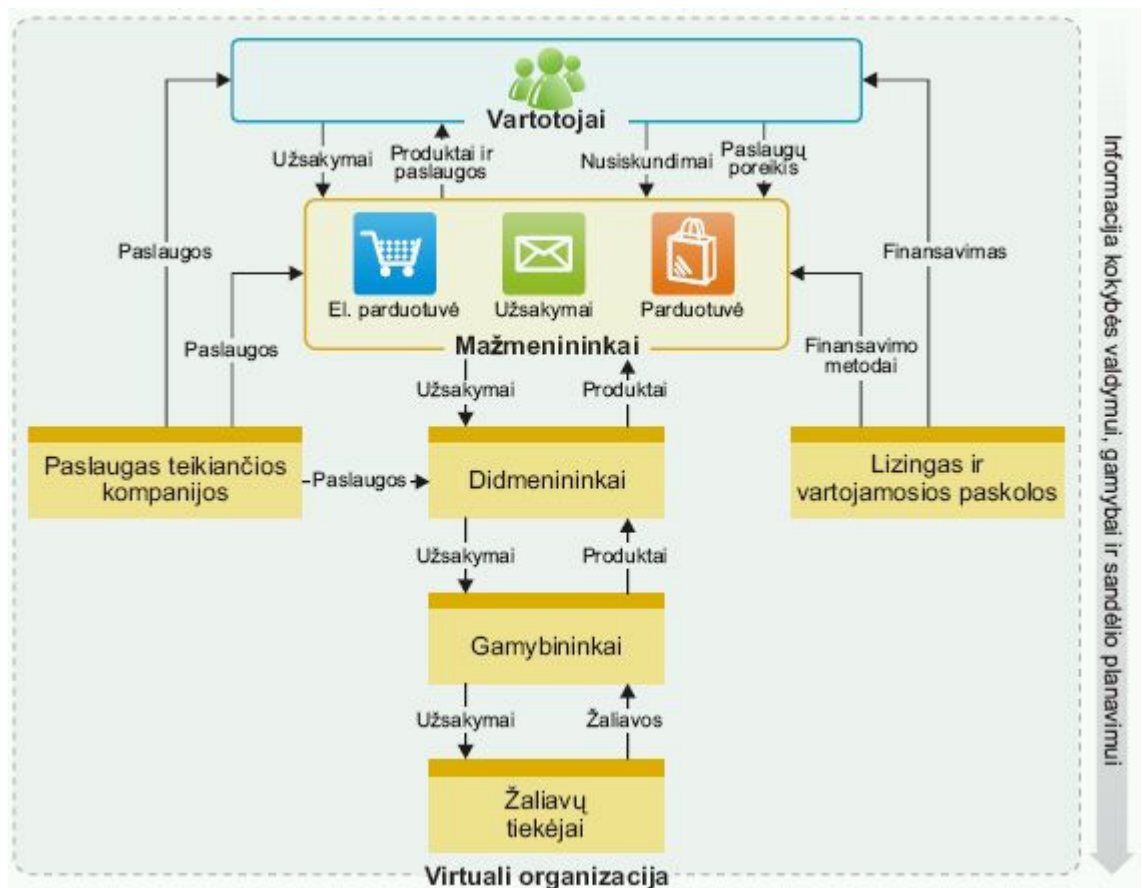
Lanksti lizingo ir kreditavimo sistema. Galimybė realiu laiku sugaištant minimaliai laiko sudaryti lizingo sutartį ar suteikti klientui kreditą. Sistema galėtų atlikti savotišką brokerio funkciją, parinkdama tinkamą finansavimo šaltinį konkrečiai prekių grupei ar net pavienei prekei;

Sistemų, teikiančių įvairias paslaugas, apjungimas/integracija. Pavyzdžiui, garantinis ir negarantinis aptarnavimas, palaikymas, valymo paslaugos ir pan.;

Verslo procesus valdanti programinė įranga. Ji užtikrina, kad realiai vykstantys verslo procesai atitiktų sumanytus. Procesai lengvai modifikuojami pasikeitus verslo sąlygoms. Darbuotojams daugiau nebereikia skaityti storų knygų aprašančių darbo procedūras, nebelieka

priklausomybės nuo žmogiškojo faktoriaus vidurinėse ir apatinėse personalo dalyse. Žmogus „pakviečiamas“ įsijungti į procesą tik ten, kur reikia „rankinio“ informacijos įvedimo, „rankinio“ sprendimo priėmimo ar „rankinio“ užduoties vykdymo;

Našumo indikatoriai. Verslo procesų indikatorių atvaizdavimas realiu laiku, paspartina vadybinius sprendimus.



Viena iš didžiausių kliūčių kuriant modernią tiekimo grandinę – morališkai atgyvenusi verslo valdymo programinė įranga

Tradicinės įmonės resursų planavimo (ERP) sistemos buvo sukurtos ir pradėtos dažnai naudoti prieš daug metų. Pirmosios tokių sistemų versijos buvo sukurtos prieš 10 ar 15 metų. Per tuos metus sistemos augo kartu su kylančiais naujais verslo poreikiais. Tipiniai senųjų verslo valdymo sistemų požymiai:

Darbų sekos ir procesai dažniausiai integruoti į programos kodą;

Archajiška programų struktūra neleidžia greitai kintančius verslo procesus perkelti į programos kodą;

Nebuvo pagalvota apie elektroninį pasikeitimą duomenimis su kitomis sistemomis kaip pvz. elektronine parduotuve ir pan. Dėl šios priežasties, senosios sistemos retai kada siūlo standartines elektroninių duomenų pasikeitimo tarp verslo partnerių sąsajas;

Bet kokie programinių sistemų pakeitimai ne tik ilgai trunka ar nemažai kainuoja, bet ir vis sudėtingiau rasti senas sistemas gebančių modifikuoti IT specialistų.

Išvada. Morališkai atgyvenusi verslo valdymo programinė įranga – didelė kliūtis, trukdanti kompanijoms diegti pažangius verslo procesus ir tapti virtualiomis organizacijomis.

Teikimo grandinės problemos:

Vertės didinimas grandinėje yra konkurencingumo ar net išlikimo pagrindas. Tačiau atsiranda problemos dėl sudėtingos ir ilgos grandinės, kur dalyvauja daug verslo partnerių.

Šios problemos kyla dėl neapibrėžtumo ir dėl poreikio koordinuoti keletą veiklų, vidinių vienetų ir verslo partnerius.

Poreikio prognozė yra pagrindinis neapibrėžtumo šaltinis:

Konkurencija

Kainos

Oro sąlygos

Technologijų išsivystymas

Klientų pasitikėjimas

Neapibrėžtumas egzistuoja pristatymo laikui:

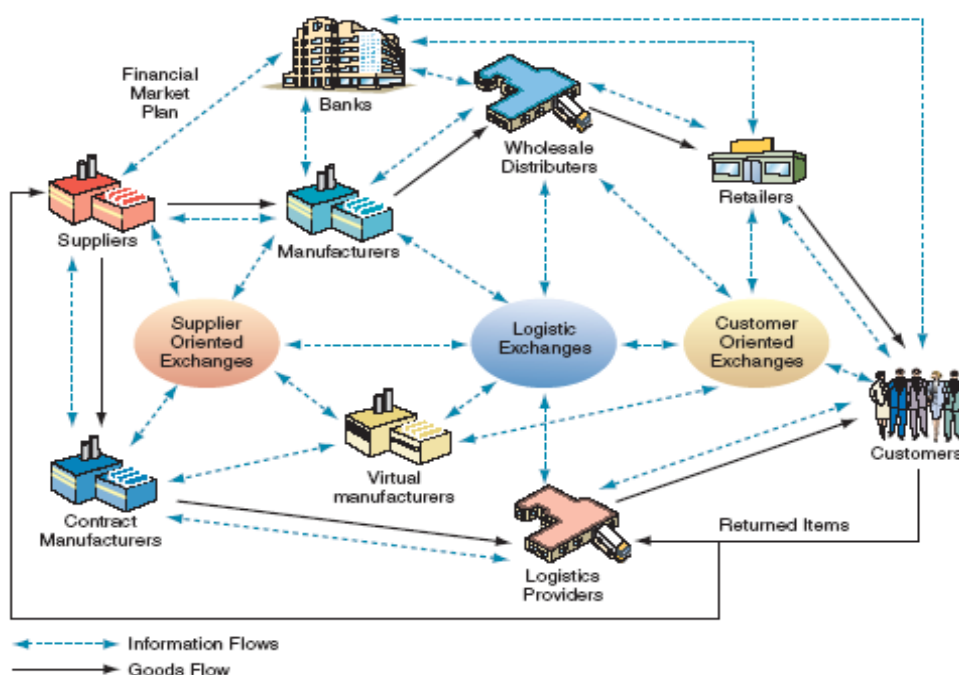
Mašinų gedimai

Kelių sąlygos

Pakrovimai

Dėl kokybės problemos taip pat gali būti gamybos uždelsimas.

Kompiuterizuota tiekimo grandinė:



6 tema. Sprendimų priėmimo ir paramos sistemos.

Intelektualios informacinės technologijos ir sistemos

Pažangiausios IT yra taip vadinamos dirbtinio intelekto sistemomis. Dirbtinį intelektą suprantame kaip kompiuterio sugebėjimą atlikti tokius veiksmus, kuriuos galėtume pavadinti intelektualiais. Intelektas susijęs su žmogaus mąstymu, taigi dirbtinis intelektas – tai tarsi kompiuterio sugebėjimas mąstyti. *Dirbtinis intelektas – tai kompiuterinės sistemos gebėjimas siekti tikslo arba atlikti tam tikrus veiksmus neaiškiose situacijose.*

Mokslininkai daug metų tiria, kaip žmogus galėtų sukurti maštančius kompiuterius, t. y. kompiuterius, pasižyminčius dirbtiniu intelektu. Dirbtinio intelekto apibrėžimai gana prieštaringi. Kai kurie ekspertai teigia, kad dirbtinis intelektas – tai procesas, kai mašinos mokomos mąstyti, joms perteikiamas žmogaus intelektas. Kiti tvirtina, kad galima suprojektuoti kompiuterį, kuris gali rinktis, suprasti, jausti, pažinti, ir tokiu būdu sukurti dirbtinį intelektą. Treti mano, kad intelekto negalima sukurti, nes jis negali būti dirbtinis, ir tai, kas vadinama dirbtiniu intelektu, viso labo yra tik žiniomis pagrįsta sistema.

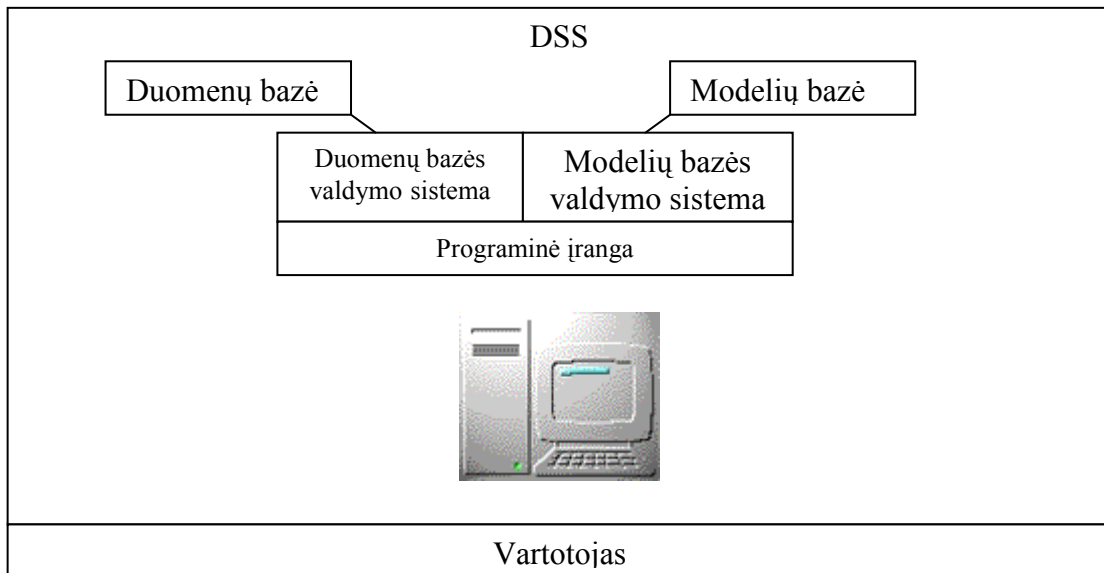
Mokslinių tiriamųjų darbų objektai dirbtinio intelekto srityje – ekspertinės sistemos, programiniai agentai, robotai, multiagentinės sistemos, įvairios modeliavimo sistemos (pvz., žmogaus nervų sistemos modeliavimas).

Sprendimų paramos sistemos (DSS – Decision Support System)

DSS skirta informacijai kaip argumentams pateikti priimant valdymo sprendimus. Čia turimi omenyje daugiausia netradiciniai, nestruktūruoti sprendimai, reikalingi nestandartinėse situacijose, kai sprendžiami svarbūs organizacijos klausimai. DSS skirtos tiek viduriniam, tiek aukščiausiam valdymo lygiui, nes visi vadybininkai susiduria su neįprastomis, nedažnai pasikartojančiomis problemomis. Kuo aukštesnis valdymo lygis, tuo daugiau tokių problemų pasitaiko.

DSS sudaro sprendimus priimantys žmonės ir kompiuterinė sistema. Jos negalima interpretuoti tik techninės ir programinės įrangos aspektu, nes nestruktūruotų ar dalinai struktūruotų uždavinių sprendimo neįmanoma užprogramuoti.

DSS sudaro kelios posistemės: duomenų bazė ir jos valdymo sistema, modelių bazė ir jos valdymo sistema bei vartotojo sąsaja (koku būdu vartotojas bendrauja su DSS – meniu, komandomis, grafinėmis priemonėmis, balsu ir kt.).



Sprendimų priėmimo proceso modelis apima tris etapus: intelektualųjį, konstravimo ir pasirinkimo.

Intelektualiame etape svarbiausias vaidmuo tenka žmogui, tik nuo jo priklauso, kaip bus suformuluota užduotis, pateikiama DSS. Užduotis formuluojama iš duomenų bazėje saugomų duomenų (vidinių ir išorinių) pasinaudojant DBVS priemonėmis (arba iš pirminių duomenų, gaunamų iš TPS, bei iš jau apdorotų duomenų, gaunamų iš MIS). Intelektualioje stadijoje vartotojas gali naudoti kartotekų tipo sistemas (prieiga prie jose esančių duomenų), duomenų analizės sistemas, leidžiančias išsirinkti reikalingus duomenis ir jais manipuluoti, taip pat informacijos analizės sistemas, naudojančias statistinius paketus bei modelius valdymo informacijai generuoti, manipuluoti TPS duomenimis, prijungti prie jų išorinę informaciją ir kt.

Konstravimo ir pasirinkimo etapuose dauguma šiuolaikinių DSS sukuria įvairias uždavinio sprendimo alternatyvas bei pateikia priemones joms analizuoti. Dažniausiai alternatyvos modeliuojamos naudojant vadinamąją „**Kas bus ... jeigu?**“ analizę (vadybininkas gali keisti pradinius duomenis, pavyzdžiui, parduodamų automobilių skaičių per mėnesį, o DSS pateikia išvadas, kokią tai daro įtaką gamybos apimtims) arba **tikslo siekimo analizę** (pavyzdžiui, finansų vadybininkas siekia gauti pelną, ne mažesnę kaip 9 % nuo investuotų pinigų, o SPS jam pateikia išvadas, kiek per mėnesį jis turi mokėti gryniaisiais, kad gautų tą pelną). Konstruojant sprendimų alternatyvas naudojamos modelių valdymo programine įranga bei modelių bazėje saugomais modeliais:

Finansiniai modeliai – padeda planuoti, apskaičiuoti užplanuotų veiksmų finansinius rodiklius (pavyzdžiui, koks bus gautas pelnas ir pan.);

Reprezentaciniai modeliai – tinka vertinant galimų veiksmų pasėkmes aplamai;

Optimizaciniai modeliai – išrenka geriausią variantą;

Pasiūlos modeliai – taikomi aiškiems uždaviniams, jie atlieka konkrečius skaičiavimus ir pasiūlo sprendimą;

Matematiniai modeliai – realizuoja matematinius metodus, linijinį programavimą, regresinę analizę ir pan;

Aprašomieji modeliai – tik aprašo sistemos elgesį, bet nedaro jokių išvadų;

Statistiniai ir kt.

DSS duomenų ir modelių valdymas glaudžiai tarpusavyje susiję. Tačiau duomenų valdymo funkcija yra būtina ir naudinga intelektualioje sprendimų priėmimo stadijoje, bet jos nepakanka konstruojant ir pasirenkant alternatyvas. Pastariesiems veiksmams paremti būtina atlikti tokias operacijas kaip analizę, alternatyvų generavimą, jų palyginimą, optimizavimą ir imitaciją. Tuomet į pagalbą pasitelkiami modeliai, saugomi modelių bazėje. Modelių bazės valdymo sistema – tai kompiuterinių programų rinkinys, skirtas valdyti esančius modelius, juos modifikuoti, atnaujinti bei kurti naujus.

Grupinės sprendimų paramos sistemos (GDSS – Group Decision Support System)

Vieno vartotojo ir grupinės DSS yra skirtingos. Jos skiriasi tiek savo tikslais, tiek ir sudėtimi – technine bei programine įranga, personalu, procedūromis. DSS buvo sukurtos individualiems vartotojams, tuo tarpu GDSS – tai interaktyvi kompiuterinė sistema, remianti nestruktūruotų uždavinių sprendimo procesus, kuriuos vykdo žmonės, dirbantys grupėje. GDSS yra susietos tinklais ir taip sujungtos gali remti dirbančias žmonių grupes, esančias geografiškai nutolusiose vietose. Kiekvienas dalyvis ne tik gali prisijungti prie kitų dalyvių kompiuterių, bet ir prie didelių ekranų (vaizdo konferencijos) – tokiu būdu jis gali matyti savo kolegų darbą. Programinė GDSS įranga taip pat yra specifinė, pavyzdžiui, ji turi užtikrinti anoniminę idėjų ir pasiūlymų pateikimą, balsavimo galimybę ir t.t. GDSS privalomas komponentas – „vadovas“, kuris valdo sesiją ir yra tarsi tarpinė grandis tarp kompiuterinės sistemos ir dalyvaujančių žmonių grupės. Taigi GDSS turi keletą unikalių charakteristikų:

Specialus dizainas. GDSS turi specialias procedūras, kurios reikalingos sprendimų priėmimo aplinkoje ir kurių dėka darbas grupėje vyksta kūrybingai ir efektyviai. Tam yra naudojami specializuoti grupinio darbo paketai.

Lengvas naudojimas. GDSS turi būti lengvai suprantama, nes sudėtingos ir sunkiai valdomos sistemos paklauskos neturi.

Suderinamumas. Kiekvienas dalyvis, bandantis spręsti problemą, turi skirtingą sprendimo priėmimo stilių. Kiekvienas mąsto unikaliai, nes turi savo patirtį ir žinias. Efektyvi GDSS turi ne tik paremti skirtingą darbuotojų požiūrį, bet ir apjungti juos į vieną – efektyviausią ir naudingiausią tai organizacijai.

Anoniminės idėjos. Daugelis GDSS priima įvairias idėjas bei pasiūlymus iš grupės narių, nepaskelbdamos žmogaus pavardės. Tai suteikia visai grupei galimybę objektyviai įvertinti teigiamus ir neigiamus idėjos bruožus.

Netinkamų grupės manierų atmetimas. Svarbus GDSS bruožas – galimybė valdyti grupės elgesį. Netinkamo grupės elgesio pavyzdžiai – kai vienas narys stengiasi primesti savo nuomonę, kai kažkas bando atidėti svarbaus klausimo nagrinėjimą ar nukreipti grupės darbą į tas sritis, kurios yra neproduktyvios ir nepadeda išspręsti problemos. Šiuolaikinių GDSS kūrėjai vysto tokią programinę ir techninę įrangą, kuri pašalintų panašaus pobūdžio problemas.

Ekspertinės sistemos

Įvairiems uždaviniams spręsti reikia specialių žinių. Ne visuomet įmonėje atsiras žmogus-ekspertas, kuris tam tikroje srityje žinotų viską (arba žinotų daug). Todėl ekspertinių sistemų technologijos idėja – esant reikalui išsikviesti tokį ekspertą kompiuteryje. Ekspertinės sistemos (ES) yra tam tikros rūšies kompiuterinės programos, kuriose panaudotos tam tikros dalykinės srities žinios. Taigi tokios programos naudojamos kaip patariančiosios sistemos. Jos panašios į sprendimų sistemas, nes ir vienos, ir kitos gali būti naudojamos sprendimams parengti, jiems remti. Tačiau ekspertinės sistemos yra intelektualesnės, jos gali paaiškinti savo pasiūlymus, nes naudoja anksčiau žmonijos sukauptas žinias. ES – tai vienas iš pirmųjų dirbtinio intelekto prototipų, jos pradėtos plėtoti 1960 metų viduryje.

Vartotojas įveda informaciją ar komandas į ekspertinę sistemą tam tikru būdu (menu, komandos, natūrali kalba). Atsakymai pateikiami sprendimo forma, bet ekspertinė sistema gali pateikti ir paaiškinimus, kodėl ji priėmė tokį sprendimą. Paaiškinimai pateikiami pagal reikalavimą, t.y. vartotojas bet kuriuo metu gali pareikalauti, kad ekspertinė sistema paaiškintų savo veiksmus. Vartotojas taip pat gali pareikalauti detalaus paaiškinimo, t.y. koku būdu ekspertinė sistema padarė tam tikrą išvadą (aiškinamas kiekvienas žingsnis). ES naudoja žinių bazę, kurioje yra tam tikros dalykinės srities faktai ir loginis ryšys tarp jų. Pagrindinį vaidmenį žinių bazėje vaidina taisyklės (sąlyga ir veiksmas). Visos taisyklės žinių bazėje sudaro taisyklių sistemą, kurioje gali būti keli tūkstančiai taisyklių. Interpretatorius – tai ta sistemos dalis, kuri tam tikra tvarka apdoroja žinias, esančias žinių bazėje (“mąsto”). Šio proceso metu interpretatorius nuosekliai peržiūri visas taisykles. Jeigu taisyklėje nurodyta sąlyga tenkinama, vykdomas atitinkamas veiksmas ir vartotojui pasiūlomas jo problemos sprendimo variantas. Be to, daugelyje ekspertinių sistemų yra papildomi blokai. Pvz., skaičiavimams atlikti, papildomiems duomenims įvesti arba įvestiems duomenims koreguoti ir t.t. Sistemos sukūrimo modulis tarnauja taisyklių rinkinio hierarchijos lygiams nustatyti. Kuriant ekspertinės sistemos modulį, naudojami du būdai:

specialios programavimo kalbos ir aplinkos;

„tuščios“ ekspertinės sistemos, ekspertinių sistemų forma (apvalkalas) – tai iš anksto parengta programa be žinių bazės, taigi ji gali būti pritaikyta bet kokiai dalykinei sričiai (priklausys nuo to, kokia žinių bazė bus joje panaudota).

Iš kalbų galima paminėti LISP ir Prolog'ą, kurios leidžia manipuluoti žiniomis. Pavyzdžiui, su LISP lengva apdoroti sąrašo tipo struktūras. Prologas yra loginio programavimo kalba. Logika yra tam tikra prasme susijusi su žmogaus mąstymu, todėl logikos pagrindu dirbančios programavimo kalbos tinka dirbant su žiniomis. Be šių kalbų, kuriant ES naudojamos ir kitos: Smalltalk, Interlisp, C, Paskalis.

Programavimo aplinkos (sistemos) – tai ES konstravimo bei modifikavimo priemonės. Jos leidžia programuotojui ne tik pačiam viską programuoti, bet ir pasirinkti kai kuriuos gatavus komponentus ES sudaryti. Iš tokių programavimo aplinkų galima paminėti: EXSYS (Exsys Inc., C kalba); IST-Class (Program in Motion Inc., Pascal ir Assembler); Personal Consultant Plus (Texas Instruments Inc., Lisp kalba).

Šiais būdais sukurta įvairiausių ES, pavyzdžiui, *Weld Selector* – padeda išsirinkti geriausius suvirinimo elektrodus; *Purdue Grain Market Advisor* – padeda fermeriams išsirinkti geriausią grūdų pardavimo būdą; *Hazardous Chemical Advisor* – konsultuoja, kaip apdoroti, žymėti ir pervežti pavojingus cheminius elementus ir t. t.

Dabar dauguma ES kuriamos pagal konkretų užsakymą, nes jos labai brangios. Tačiau rinkoje pasirodė taip vadinamos „tuščios“ ES, kurias duomenimis užpildo pats vartotojas, pavyzdžiui, verslo planams sudaryti, įvairių pastatų, baldų projektavimo sistemos ir kt. Tačiau tam būtina turėti ir pagalbines programas duomenims ar žinioms įvesti, kad tai galėtų padaryti pats vartotojas, nemokantis programuoti. Tokių „tuščių“ ES yra sukurta labai daug, pavyzdžiui, *GURU*, *Object INTELLIGENCE*, *Knowledge Maker*, *SuperExpert* ir kt.

Šiuo metu skiriamos tam tikros grupės uždavinių, kuriuos sprendžiant ES naudojimas yra labai efektyvus. Pagal sprenžiamų uždavinių tipus skirstomos ir ES:

Interpretuojančios duomenis ES. Interpretacija – tai duomenų analizė, siekiant nustatyti jų esmę. Pagrindinės problemos sprendžiant interpretacinius uždavinius susiję su duomenų pertekliumi ar trūkumu, klaidomis. Duomenų interpretavimas būdingas beveik visoms ES.

Diagnostinės ES. Diagnostika – tai kokio nors sistemos pasikeitimo paieška, neteisingo sistemos funkcionavimo priežasčių išaiškinimas. Šiuo atveju pakitimas yra bet koks nuokrypis nuo priimtų normos. Kuriant tokias ES, kyla specifinių reikalavimų, kadangi reikia labai gerai žinoti diagnozuojamos sistemos struktūrą (anatomiją).

Kontrolės ES. Kontrolė – tai irgi lyg diagnostikos funkcija, tačiau ji vykdoma realiu laiku ir reikalauja didelio patikimumo. Kontroliuojami rezultatai lyginami su laukiamu rezultatu

(etaloniniu). Tokios sistemos naudojamos labai konkrečioms uždavinėms spręsti, ypač medicinos, produkcijos kokybės, apsaugos, matavimo sistemose.

Prognozavimo ES. Prognozavimas – tai ateities numatymas remiantis praeities ir dabarties modeliais. Prognozuojant reikia įvertinti ryšius tarp atskirų reiškinių, kurie vyksta skirtingais laikotarpiais. Prognozavimo metodų yra daug: pagal sukauptus duomenis, pagal analogiją, ekstrapoliacija¹, Delfi metodas ir kt.

Planavimo ES. Planavimas – tai veiksmų programos, nukreiptos į tam tikrą tikslą, sudarymas. Jis apima tiek tikslą, tiek tikslo pasiekimo būdus, tiek reikiamus išteklius.

Projektavimo ES – tai įvairių gaminių, sistemų, įrengimų projektavimas, reikalingos dokumentacijos sudarymas.

Mokymo ES. Jose svarbu apibrėžti žinių, kurias nori įgyti vartotojas, sritį. Veiksmas vyksta dialogo forma: ES konsultuoja, kontroliuoja, taiso klaidas ir pan.

Valdymo ES. Jų yra palyginti nedaug, nes valdymo procesą sunku automatizuoti. Daugiausia šių sistemų įdiegta į gamybos valdymą, kur yra gana daug kontroliuojamų duomenų.

Neuroninių tinklų sistemos ir genetiniai algoritmai

Ekonominėje ir finansinėje veikloje (aišku, ir kitur) vis daugiau taikomos naujos analitinės technologijos, naudojančios neuroninius tinklus ir genetinius algoritmus. Analitinės technologijos – tai metodai, kurie pagal tam tikrus modelius, algoritmus, matematinės teoremas, turint žinomus duomenis, leidžia gauti nežinomų parametrų reikšmes. Paprasčiausias pavyzdys – Pitagoro teorema, analitinė technologija, leidžianti apskaičiuoti trikampio įžambinės kvadrata, žinant jo statinių reikšmes.

Analitinės technologijos labiausiai reikalingos vadyboje, kur kasdien priimami svarbūs sprendimai. Organizacijos sėkmė priklauso nuo pasirinktos optimalios strategijos, tikslų prognozių ir t. t. Taigi organizacijoje visada svarbūs prognozavimo (pavyzdžiui, valiutų kurso, žaliavų kainų, paklausos, pelno, nedarbo lygio, draudimo išmokų kiekio ir t. t.) ir optimizavimo (pavyzdžiui, maršrutų, tvarkaraščių, pirkimų plano, investicijų plano, vystymosi strategijos ir kt.) uždaviniai. Kaip tik tokiems uždavinėms nėra tikslų sprendimo algoritmų, tačiau labai gali pagelbėti kai kurios IT.

Kompiuterinės **neuroninių tinklų technologijos** remiasi biologiniu žmogaus nervinės sistemos modeliu, kurio pagrindas – neuronas, todėl jų dėka galima išspręsti labai daug neaiškių uždavinių, tokių kaip atvaizdų, kalbos, rankraštinio teksto atpažinimas, klasifikavimas, prognozavimas ir pan. **Genetiniai algoritmai** – tai speciali technologija optimaliems sprendimams atrasti, kurioje panaudota idėja apie gyvųjų organizmų natūralią atranką,

¹ Ekstrapoliacija – tai išvadų, gautų stebint vieną reiškinio dalį, išplėtimas kitoms reiškinio dalims.

vykstančią gamtoje. Genetiniai algoritmai dažnai naudojami kartu su neuroniniais tinklais, kartu veikdami jie sukuria itin lanksčias, greitas ir efektyvias sistemas.

Neuroninių tinklų sistemas sudaro DNT – dirbtiniai neuroniniai tinklai (*Artificial Neural Networks*). Jie vadinami neuroniniais, nes modeliuoja tinklą iš procesorių-neuronų, kurie imituoja biologinių neuronų, t. y. nervinių ląstelių, sudarančių žmogaus smegenis, veiklą. Tai dirbtinis procesorių tinklas, kuriuo mėginama modeliuoti žmogaus smegenų nervinių ląstelių struktūrą. Neuroninis tinklas gali būti elektroninis, optinis arba modeliuojamas kompiuterio programine įranga. Programinių DNT produktų pavyzdžiai:

NeuroShell – universalus DNT;

NeuroShell Trader – prognozavimas finansų srityje;

NeuroShell Series – „save sukuriantis“ DNT, pasižymintis labai didele apmokymo sparta.

Jį sudaro:

NeuroShell Predictor – skirtas prognozuoti akcijų kursus, butų ar automobilių kainų pokyčius ir pan.;

NeuroShell Classifier – skirtas vaizdams atpažinti (pavyzdžiui, vėžines ląsteles atskirti nuo sveikų).

Pagrindinis neuroninis tinklas turi tris procesorių-neuronų sluoksnius:

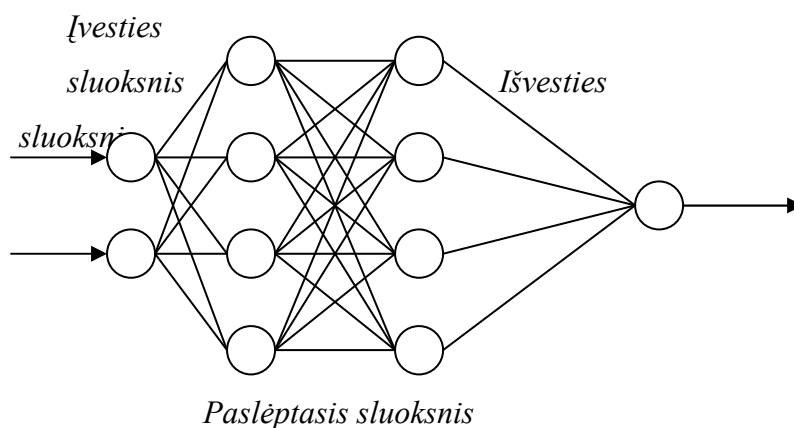
Įvesties (*Input Layer*),

Paslėptąjį (*Hidden Layer*),

Išvesties (*Output Layer*).

DNT galima apibrėžti kaip daugybę lygiagrečiai veikiančių paprastųjų procesorių, vadinamų dirbtiniais neuronais, kurie gauna informaciją (signalą) iš išorinių šaltinių arba iš kitų sluoksnių neuronų, ją apdoroja ir perduoda kitų sluoksnių neuronams arba išveda į išorę. Analogiškas veiksmas vyksta žmogaus smegenyse – biologiniai neuronai gauna elektrocheminius impulsus. Apdorojant informaciją daugelis DNT neuronų dirba vienu metu (lygiagrečiai) – tuo šis procesas panašus į vykstantį smegenyse.

Pavaizduosime DNT su dviem įvesties signalais ir vienu išvesties.



Procesoriai-neuronai sujungti vienas su kitu į tinklą synapsėmis². Kiekvienas dirbtinis neuronas viduriniuose ir išvesties sluoksniuose turi įvestį iš keleto skirtingų sluoksnių šaltinių. Tada, kai įvesties apimtis viršija tam tikrą kritinį lygį, ląstelė pereina į išvesties būseną ir procesas tęsiasi. Priklausomai nuo to, pagal kokį algoritmą neuronas atlieka skaičiavimus, ir kaip tinklo elementai sujungti tarpusavyje, yra skiriama galybė DNT tipų. Pagal DNT architektūrą skiriami du tipai:

tiesioginio sklidimo (*feed forward*);

su grįžtamoju ryšiu (*feed back*) arba rekurentiniai DNT.

Neuroninių tinklų svarbiausia charakteristika – gebėjimas mokytis ir atpažinti mokymui skirtus modelius (pavyzdžius). Apmokant DNT, reikia parinkti tam tikrą kiekį pavyzdžių apie modeliuojamos sistemos elgseną praityje. Įvedant duomenų reikšmes, tinklai „mokosi“. Iš specialios duomenų bazės į DNT įvesties sluoksnį įvedamas pavyzdys, o išvesties sluoksnyje gaunamas atsakymas, gal būt pradžioje neteisingas, Apskaičiuojamas klaidos vektoriaus dydis ir veiksmas kartojamas. Kai klaidos dydis mažas ar lygus nuliui, apmokymas baigiamas.

Kai kurių mokslininkų nuomone, DNT negali tiksliai imituoti žmogaus smegenų struktūros, tuo labiau jų veiklos, nes žmogaus smegenų sandara nepalyginamai sudėtingesnė. Žmogaus smegenyse suskaičiuojama apie 10 bilijonų nervinių ląstelių, tuo tarpu DNT gali turėti tik kelis šimtus ar kelis tūkstančius dirbtinių neuronų (prognozuojami dešimčių tūkstančių procesorių-neuronų DNT).

DNT itin naudojami finansų, bankų veikloje. Bet koks uždavinys, susijęs su finansinių išteklių naudojimu finansų ar vertybinių popierių rinkose, yra rizikingas, reikalauja kruopščios analizės ir prognozių. DNT prognozavimo tikslumas siekia 95 %. DNT naudojami paskolų, turto analizei, atsargoms paskirstyti siekiant maksimalaus pelno, kokybės kontrolei. Perspektyvūs DNT ir vertinant personalą, atrenkant kandidatus į darbo vietas (susiejami asmens duomenys su darbdavio reikalavimais) arba vertinant kliento elgesį, kai reikia spręsti, ar perspektyvu dirbti su konkrečiais asmenimis (analizuojami seni sandoriai ir iš to daroma išvada, ar klientas sutiks su nauju pasiūlymu).

Genetiniai algoritmai. Evoliucijos teorija teigia, kad kiekvienas gyvas organizmas tikslingai vystosi ir keičiasi tam, kad geriausiai prisitaikytų prie aplinkos. Galima sakyti, kad evoliucija – tai optimizacijos procesas. Pagrindinis evoliucijos mechanizmas – natūrali atranka. Labiau prisitaikę organizmai turi daugiau galimybių išgyventi ir daugintis, o jų palikuonys genetinės informacijos perdavimo dėka paveldi tas pačias teigiamas savybes, taigi ateinančios kartos darosi vis stipresnės ir geresnės. Genetinis algoritmas – tai evoliucijos gamtoje modelis,

² Lot. *Synapses* – biologinis ryšys tarp nervinių ląstelių.

realizuotas kompiuterinėje programoje. Kaip analogas joje panaudotas genetinio paveldimumo mechanizmas ir natūralios atrankos analogija. Iš pradžių generuojama atsitiktinė populiacija. Genetinis algoritmas imituoja šios populiacijos evoliuciją kaip ciklišką individų kryžminimo procesą ir kartų kaitą. Populiacijos gyvavimo ciklas – tai keletas atsitiktinių kryžminimų ir mutacijų, dėl ko gaunamas tam tikras kiekis naujų individų. Atranka genetiniame algoritme – tai naujos populiacijos formavimas iš senosios, po kurio senoji populiacija žūsta. Atlikus atranką, naujai populiacijai vėl taikomos kryžminimo ir mutacijos operacijos, po to vėl seka atranka ir t. t. Genetinių algoritmų programinės įrangos pavyzdys – *GeneHunter*.

***Multiagentinės sistemos** – tai nauja intelektualios programinės įrangos projektavimo bei diegimo paradigma. Agentas yra moderni kompiuterinė programa, autonomiškai veikianti vartotojų naudai atvirose ir paskirstylose aplinkose. Tačiau šiandien, kai vieno agento galimybių ir žinių nebeužtenka norint išspręsti vis sudėtingesnes nūdienos problemas, pradedamos daugiau naudoti multiagentinės sistemos.*

Taigi agentinių sistemų projektavime vyrauja dvi prieigos: autonominio agento ir multiagentinės sistemos (MAS) realizacija. Autonominis agentas sąveikauja tik su vartotoju ir realizuoja tam tikrą funkcinių galimybių spektrą. Tuo tarpu MAS sąveikauja skirtingi agentai ir atlieka uždavinius, kurių nepajėgia išspręsti vienas agentas. MAS dar kartais vadinamos agentūromis (*agency*), agentų bendruomenėmis (*society*), komandomis (*team*) ir pan. Manoma, kad autonominiai agentai greitai nebegalės veikti vieni, nes plačiai paplitus agentų technologijai, jie negalės atlikti savo užduočių izoliuotai, nesusitikdami su kitais agentais.

Bene išsamiausiai agentas apibrėžiamas (*Wooldridge* ir *Jennings*, 1995) kaip techninė arba programinė kompiuterinė sistema, pasižyminti tokiomis savybėmis:

Autonomiškumu (agentai veikia be tiesioginio žmonių ar kitų objektų, kurie galėtų kažkaip kontroliuoti jų veiksmus bei statusą, įsikišimo);

Bendradarbiavimu (agentai sąveikauja su kitais agentais arba žmonėmis tam tikra agentų komunikacijos kalba);

Reaktyvumu (agentai pastebi ir suvokia aplinką bei linkę reaguoti į tuos pokyčius);

Aktyvumu (agentai ne tik reaguoja į aplinką, bet gali imti iniciatyvą į savo rankas, t. y. veikti savarankiškai).

Apibendrinant galima būtų pasakyti, kad agentas yra virtuali arba fizinė esybė, kuri sugeba veikti tam tikroje aplinkoje, gali tiesiogiai bendrauti su kitais agentais, turi tikslą ir savo resursus, gali ribotai suvokti aplinką, disponuoti daliniu aplinkos pateikimu, būti kompetetingu ir teikti paslaugas, reprodukuotis ir pan. Taigi, agentas yra esybė, kuri stengiasi patenkinti savo tikslus, priklausomai nuo resursų, kompetencijos, suvokimo, aplinkos pateikimo ir bendravimo.

Dabar yra daugybė agentų rūšių – autonominiai, mobilūs, asmeniniai asistentai, intelektualūs, informacijos, socialiniai ir kt. Išskiriamos tokios agentų grupės:

Apletai (*Applets*) – pirmieji pusiau-autonominiai agentai arba programiniai kodai, sugebantys „migruoti“ iš serverio pas klientą (iš vieno Web puslapio į kitą);

Botai (*Bots*) – kita pusiau- autonominių programų rūšis, vadinama įvairiais vardais: *bot*, *softbot*, *knowbot*, *software assistant*. Dažniausiai botai ieško specifinės informacijos internete arba gali kurti prieinamas paieškos sistemoms duomenų bazes;

Servletai (*Servlets*) – pavadinimas kilęs iš server ir applet – galintys „migruoti“ iš kliento į serverį, atvirkščiai, negu apletai;

Programiniai agentai (*Software agents*) – tai „gudrūs“ (*smart*) apletai. Jie gali judėti tinkle (yra mobilūs), sąveikauti su kitais agentais, tarnauti vartotojui (pvz., asmeniniai asistentai). Jie turi nustatytą maršrutą, pvz., gali rinkti informaciją iš daugybės Web puslapių;

Agletai (*Aglets*) – pavadinimas kilęs iš agent ir applet – mobilūs agentai, kurie patys sprendžia, kur jiems eiti ir ką veikti nepriklausomai nuo maršruto ar išorinės kontrolės.

Tradiciniai agentų atliekami darbai yra informacijos paieška, stebėjimas (pavyzdžiui, agentai laukia naujos informacijos ir, vos tik ji pasirodo, praneša vartotojui, sakykim, vertybinių popierių rinkose agentai gali informuoti vartotoją apie atsiradusias naujas akcijas, jų kainą ir pan.), informacijos paskirstymas, skleidimas, informacijos brokerių (tarpininkų, kai agentai keičiasi turima informacija, derasi, pavyzdžiui, dėl savo atstovaujamų asmenų susitikimo vietos ir laiko suderinimo) paslaugos, modeliavimas ir žaidimai, kur agentai gali atstovauti tam tikrus objektus ar asmenis.

Agentus kuriančios kompanijos: IBM, Microsoft, Mitsubishi, Oracle, Toshiba, Crystaliz, FTP Software ir kt. Moksliniai tiriamieji darbai šia tema atliekami JAV (Caltech, Carnegie-Mellon, Cornell, Dartmouth, Maryland, Michigan, MIT, Purdue, Stanford, Washington), Europos (Berlin, Grenoble, Kaiserlautern, Vrije), Kanados (Carleton, Ottawa) universitetuose.

MAS pranašumai lyginant su vieno agento programa akivaizdūs: sumažėja kolektyviai atliekamo veiksmo trukmė, pasiekiamas didesnis patikimumas, nes nesėkmė gali nutikti tik atskirame taške, sistemą lengva modifikuoti, tobulinti, naudoti daugelį kartų ir t. t. Esminis MAS elementas yra programinis agentas, sugebantis suvokti situaciją, priimti sprendimą ir komunikuoti su kitais agentais. Šiomis galimybėmis MAS kokybiškai skiriasi nuo egzistuojančių sistemų, nes pastarosios neturi saviorganizacijos ir evoliucijos savybių. MAS atveju agentai „gyvena“ ir veikia bendruomenėje, kur neišvengiamas bendradarbiavimas siekiant tiek savo, tiek bendrųjų sistemos tikslų. Agentų bendradarbiavimas įgyvendinamas per jų **kooperaciją**, tačiau dažnai pasitaiko ir **konkurencijos** atveju, kai agentai turi skirtingus, kartais net antagonistinius

tikslus. Tiek kooperacinėse, tiek konkuruojančiose MAS gali kilti konfliktai, ir tai yra natūralu, nes konfliktus galima išspręsti **derybų** keliu.

MAS tyrimo ir konstravimo srityje vis didesnę reikšmę įgauna virtualių agentų organizacijų klausimai. Organizacijos apibrėžiamos agentų struktūra ir jų funkcijomis, charakterizuojamos sprendžiamais uždaviniais, agentų vaidmenų ir teisių paskirstymu, gebėjimu bendrauti, įvertinti savo veiklą ir pan.

Pirmosiose MAS agentai atstovavo asmenis, kurių vardu ir nurodymais sąveikavo tarp savęs pranešimais (pavyzdžiui, pardavėjo ir pirkėjo agentai Internete). Agentas gautą užduotį galėjo dekomponuoti ir jos dalis paskirstyti tarp kitų agentų, gauti rezultatus ir priimti sprendimą. Tai buvo paprastos MAS struktūros, vadinamos **grupinėmis** (*groups*), **komandinėmis** (*teams*) ir **interesų grupėmis** (*interest groups*).

Šią paradigmą pradėjo keisti **paskirstytų sistemų** koncepcija, kurioje žinios ir resursai paskirstomi tarp agentų, išlaikant bendrą valdymo organą, priimančią sprendimą kritinėse arba konfliktinėse situacijose. Tai **hierarchinis** MAS organizacijos modelis, pagrįstas „šeimininko/vergo“ (*Master/Slave*) santykiais. Tokioje struktūroje galimi ir keli hierarchijos lygiai.

Tolesnis šios krypties žingsnis – **visiškai decentralizuotų** sistemų paradigma. Pastarosios esmė – valdymą pakeičia lokalių agentų sąveika. Tuo pačiu siaura funkcinė agento orientacija bendro uždavinio daliai atlikti pradėjo užleisti vietą dirbtinio „organizmo“, kuris privalo savarankiškai rūpintis savo gyvybingumu ir ta prasme spręsti įvairius uždavinius, universaliam „vientisumui“ (autonomijai).

Decentralizuotų sistemų lygmenyje dominuoja MAS struktūra, vadinama **rinka** (*Market*). Paprasčiausia rinkos tipo organizacija pagrįsta tiekėjo ir pirkėjo santykiais, o pagrindinis modelis, susijęs su tokia struktūra, yra konkurencinės (*competitive*) MAS. Čia dalyvaujantys agentai suinteresuoti tik savimi, kiekvienas turi savo tikslus, todėl tarp jų vyksta konkurencija arba prekių bei paslaugų tiekime, arba jų pirkime. Toks modelis gerai tinka atvirose sistemose, kuriose gali dalyvauti skirtingų asmenų suprojektuoti agentai. Siekiant suaktyvinti konkuruojančių agentų bendravimą, gali būti naudojamas ir taip vadinamas **federacinės bendruomenės** (*federation community*) modelis. Tokiose organizacijose sistemos agentai suskirstomi į grupes, kiekviena iš jų susiejama su palengvinančiu darbu įgaliotiniu (*facilitator*), kuris rūpinasi „svetimų“ agentų identifikavimu bei duoda leidimą su jais komunikuoti.

MAS yra intelektualiai aplinka, kurią galima taikyti įvairiose srityse, kur reikalingas situacijos stebėjimas ir įvertinimas arba kontrolė, diagnostika (pavyzdžiui, oro transporto arba kitų procesų kontrolė, kosminių aparatų gedimų diagnozė, tinklo pajėgumų įvertinimas,

branduolinių energetikos įrenginių klaidų diagnozė ir pan.). Taip pat MAS tinka ištekliams planuoti, kai skirtingi agentai derina savo planus, kad išvengtų konfliktų arba juos galėtų kartu išspręsti ir pasiekti maksimalią visos sistemos naudą (pavyzdžiui, įvairių susitikimų tvarkaraščių derinimas ir sudarymas, įmonės darbo planavimas, tinklo išteklių valdymas ir kt.). Efektyvios ir paskirstytos ekspertinės sistemos, kuriose agentai dalijasi informacija, gauta iš skirtingų ekspertų, derasi ir tariaisi dėl bendro projekto įgyvendinimo (pavyzdžiui, bendra gamyba, tinklo aptarnavimas, sveikatos apsaugos užtikrinimas ir kt.). Jei daugumos ankstesnių agentų (Java platformos) technologijų pagrindinė taikymų sritis – e-komercija ir informacijos paieška Internetu, tai dabar MAS taikymai plečiasi ir į kitas sritis, iš kurių galime paminėti svarbiausias – verslą, finansus, e-komerciją, logistiką, e-turizmą, žinių gavybą, nuotolinį mokymą, informacijos apsaugą ir t.t. Įvairių kompanijų darbo rezultate šiandien sukurtos praktinės MAS realizacijos. Nauji programiniai produktai dažnai yra kompleksinės, integruotos sistemos, turinčios plataus spektro taikymų galimybes. Praktikoje galima taikyti tiek visą sistemą, tiek atskirus jos komponentus. Iš tokių MAS galime paminėti:

RETSINA (*Reusable Task Structure-based Intelligent Network Agent, Carnegie Mellon University, Robotics Institute, JAV*) architektūrą, kurios atskiros programos gali aptarnauti aviaciją, elektroninius knygų aukcionus, karinę logistiką, bevielinio ryšio komunikacijas, valdyti tiekimą, finansinių akcijų paketus ir kt. (Katie Sycara, 2001);

Magenta i-Enterprise (*Magenta Corporation Ltd., London, UK*) sistemą, kurią sudaro e-komercijos, realaus laiko logistikos, žinių vadybos, teksto apdorojimo, naujienų agentūrų, ir verslo vadybos posistemės (Batishev, 2001);

Living Markets Portal (*Living Systems AG, Donaueschingen, Germany*) programinę įrangą, kurios taikymų spektras apima visus tipinius logistikos ir prekybos procesus.

7 tema. E. verslo informacinių sistemų parinkimo principai.

Kodėl reikia IS?

Šiuolaikinių organizacijų veiklos pobūdis ir verslo aplinkos savybės reikalauja informacinių technologijų paslaugų. Pagrindinės pageidaujamos ir siekiamos veiklos savybės yra:

1. Globalizavimas:

- Vadyba ir kontrolė globalioje rinkoje,
- Konkurencija pasaulio rinkose,
- Globalinės darbo grupės,
- Globalinės produkto paskirstymo sistemos;

2. Industrinės ekonomikos pokyčiai:

- Žiniomis ir informacija grindžiama ekonomika,
- Produktyvumas,
- Nauji produktai ir paslaugos,
- Žinios: pagrindinis gamybos ir strateginis turtas,
- Konkurencija, kurioje svarbus laiko faktorius,
- Trumpesnis produkto gyvavimo laikas,
- Turbulencinė veiklos aplinka,
- Ribotas darbuotojų žinių bagažas;

3. Veiklos pokyčiai:

- Organizacinės struktūros plokštėjimas,
- Veiklos decentralizavimas,
- Veiklos slankumas,
- Atsietumas nuo geografinės padėties (location independence)
- Žemos veiklos transakcijų ir koordinavimo kainos,
- Darbuotojo teisių didėjimas,
- Kolektyvinis darbas ir grupinis darbas.

Tokios šiuolaikinio biznio savybės reikalauja kompiuterizuotų IS kaip priemonės, kuri įgalintų organizacijas veikti efektyviai.

Sistemų kūrimo principai

Aptarsime bendrąsias taisykles, kuriomis prasminga vadovautis siekiant sukurti tokią informacinę sistemą, kokios tikisi vartotojai. Tokios taisyklės paprastai įvardijamos kaip IS

kūrimo (sandaros sudarymo ir projektavimo, arba sistemų inžinerijos) principai, išplaukiantys iš sisteminės metodologijos ir požiūrio į valdymo objektą, kaip sudėtingą sistemą, ypatumų, valdymo daugiafunkcinio pobūdžio ir t. t. Tais principais apibendrinami reikalavimai, keliami projektiniams sprendimams, projektavimo organizavimui ir pačioms projektuojamoms sistemoms, išryškunami sandaros sudarymo ir kūrimo aspektai, svarbūs sistemų kokybei ir veiksmingumui. Tokių principų kartais išskiriama labai daug, skirtingi autoriai juos nevienodai vadina ir grupuoja. Toliau aptarsime tuos principus, kurie padeda racionalizuoti projektavimo darbus ir sukurti kokybiškas IS įmonėms ir kitiems valdymo objektams. Juos galima suskirstyti į keturias grupes.

Sąryšio su valdymo objektu principai. Bene svarbiausias yra sistemos *tikslingumo principas*. Juo remiantis nustatoma, kad informacinė sistema turi būti kuriama konkrečiais tikslais, t. y. pirmiausia reikia numatyti tikslus, kurių norima pasiekti vartojant sistemą. Tas tikslingumas grindžiamas ekonominiu, techniniu, socialiniu ar kitokiu IS veiksmingumu. Šis principas lemia sistemos būtinumą, jos reikalingumą.

Informacinė sistema turi būti kuriama laikantis *sistemiškumo principo*, t. y. projektuojant turi būti įsivaizduojama visa naujoji sistema, susistemunami jos kūrimo tikslai, numatoma bendra struktūra ir svarbiausi darbai, kuriuos reikia atlikti, kad naujosios sistemos dalys būtų susietos tarpusavyje. Šitaip suprojektuota IS gali būti diegiama ir dalimis, nepažeidžiant jos vientisumo. Tai yra labai svarbu, nes praktiškai iš karto pertvarkyti visą valdymo objekto veiklą diegiant IS beveik neįmanoma. Sistemiškumo principo taip pat turi būti laikomasi projektuojant duomenų išdėstymą mašininėse laikmenose, konkrečias duomenų bazines ir apdorojimo technologijas.

Informacinės sistemos struktūra turi būti lanksti ir kuo mažiau priklausoma nuo esamų ir dažnai kintančių organizacinių struktūrų. Tai lemia *nepriklausomumo nuo organizacinių struktūrų principas*. Juo remiantis būtina išskirti pagrindines valdymo objekto veiklos funkcijas ir joms kompiuterizuoti sukurti IS, kuo labiau nepriklausomas nuo organizacijų, kuriose vykdomos kompiuterizuojamos operacijos, pavaldumo ir organizacinės struktūros. Savo ruožtu sistemos turi būti projektuojamos taip, kad jose sukaupta informacija tenkintų ne tik vidinius (kompiuterizuojamo objekto), bet ir kitų institucijų poreikius.

Vis svarbesnis tampa *išskirstymo principas*. Jis reiškia, kad informacinės sistemos turi būti plėtojamos vietiniu, teritoriniu, o neretai ir valstybiniu lygmenimis, kaip išskirstytų informacinių sistemų visuma. Visais valdymo lygmenimis plėtojant ūkinę ir kitokią veiklą, turi būti naudojami tie patys arba suderinti juridiniai, informaciniai, techniniai, programiniai ir bendrieji technologiniai sprendimai. Žemesnės informacinės sistemos traktuojamos kaip atviros

ir bazinės aukštesniųjų IS atžvilgiu, kad būtų galima suderinti pagrindinius projektinius sprendimus, susijusius su visa šalies informacine infrastruktūra.

Metodologiniai projektavimo principai. Sistemos tinkamumas labai priklauso nuo projektuotojų atliekamos analizės ir kitų darbų kompleksiskumo. *Projektavimo kompleksiskumo* principo esmė tokia: projektuojant sistemą, reikia kiek galima išsamiau analizuoti, įvertinti ir išlaikyti visus svarbiausius ir valdymo objekto, ir valdymo sistemos, taip pat IS ir išorinės aplinkos ryšius. Jei tam tikri ryšiai sunkiai nustatomi, naudojamos analogijos, nes sistemos dažniausiai projektuojamos ne tuščioje vietoje, o tobulinant jau esamas ir veikiančias IS.

Analizuojant kompiuterizuojamą objektą remiantis kompleksiskumo principu, išsamiau ir visapusiškiau įvertinamos esamos prielaidos, sąlygos ir ištiriamos elementų sąveikos. Be to, geriau nustatomi veiksniai, kurie lemia sistemos kokybę ir veiksmingumą, ieškoma efektyviausių projektinių sprendimų. Analizuojant kiekvieno veiksnio įtaką efektyvumui, kartu galima nustatyti, kiek gerinant vienus parametrus (efektyvumo rodiklius) bloginami kiti, kartu siekti didžiausio bendrojo veiksmingumo. Šis principas leidžia vertinti sistemos variantus ir projektinių sprendimų alternatyvas pagal kompleksinius kriterijus, tam tikromis funkcinėmis priklausomybėmis susiejančius visus svarbiausius dalinius kriterijus, arba spęsti atskirus optimizavimo uždavinius, kai kuriuos kriterijus naudojant kaip ribojimus.

Valdymo objekto ir jo informacinės sistemos struktūrizavimą lemia *hierarchijos principas*. Gali būti kalbama apie struktūrinę objektų hierarchiją ir struktūrinę klasių hierarchiją. Pirmuoju atveju turime hierarchiją „yra dalis“ („part of“), kuri rodo, kad vieni objektai yra kitų objektų dalys (vieni objektai susideda iš kitų objektų). Antruoju atveju turime hierarchiją „yra vienas iš“ („is a“), kuri rodo, kad vieni objektai yra atskiras kitų objektų atvejis (vieni objektai yra kitų objektų apibendrinimas). Sistemos objektų ir klasių struktūros sudaro sistemos architektūrą. Kuo sudėtingesnis objektas, tuo daugiau gali būti išskirta lygmenų. Iš to išplaukia projektavimas keliais detalumo lygmenimis. Todėl IS gali būti projektuojama naudojant smulkinamojo arba stambinamojo projektavimo strategijas.

Pirmuoju atveju struktūrizavimą galima sieti su *dekompozicijos principu*. Dekompozicija – tai visumos išskaidymas į paprastesnes sudedamąsias dalis siekiant analizuoti, vertinti, o neretai ir projektuoti kiekvieną dalį nepriklausomai nuo kitų. Tai sudėtingo uždavinio skaidymas į paprastesnius uždavinius pagal dalių autonomiškumą (jų ryšių pobūdį arba skaičių), detalizavimo lygmenis ir pan. Matematinis požiūris – tai didesnio uždavinio pakeitimas keliais mažesniais uždaviniais. Dekompozicija taikoma funkcijoms, duomenims, jų struktūroms, apdorojimo procesams ir pan. Pavyzdžiui, duomenų bazė gali būti skaidoma (struktūrizuojama) siekiant priartinti laikomų duomenų dalis prie jų šaltinių, apdorojimo vietų arba vartotojų,

nepažeidžiant visos bazės loginio vientisumo ir atskirų dalių ryšių. Toks duomenų bazių struktūrizavimas padeda išskirstyti duomenis ir jų apdorojimą, kurti išskirstytas informacines sistemas. Pastarosios sistemos kaip tik grindžiamos tuo, kad kuriamos vartotojų grupėms, turinčioms savas duomenų bazes ir savo kompiuterius (terminalus, monitorius), kompiuterizuotas darbo vietas, kurios veikia vienodai, tarpusavyje yra suderintos ir gali keistis duomenimis.

Projektuojant informacinės sistemos struktūrą, svarbu laikytis ir *nuoseklių tikslinimų principo*, kuris reiškia, kad iš pradžių priimami bendresni ir apytikriai sprendimai, realizuojami bendresni tikslai, o po to vertinami konkretesni tikslai ir daromi detalesni sprendimai. Analizė pradedama nuo sistemos nagrinėjimo, kaip visumos, kuri projektuojant skaidoma į posistemius ir kompleksus. Analizuojama ir vertinama kiekvienos dalies įtaka kitoms sistemos dalims ir sistemos vartotojams. Toks požiūris padeda greitai ir tiksliai nustatyti reikalavimus sistemai, jos struktūrai ir struktūrinėms dalims. Taip projektuojama, kai iš pradžių trūksta visų reikalingų žinių, kai ne viskas gali būti apibrėžta. Kai žinoma, kaip turi būti elgiamasi konkrečiomis situacijomis, projektuoti galima pradėti nuo hierarchijos apačios (pirmiausia priimami detalesni sprendimai, o vėliau jie apibendrinami).

Antruoju atveju struktūrizavimą galima sieti su *abstrakcijos principo* įgyvendinimu, kai nagrinėjami keli projektinių sprendimų lygmenys, pradedant nuo detalesnio. Kiekvienu paskesniu abstrakcijos lygmeniu nagrinėjami bendresni sprendimai, vis labiau atsisakoma detalių.

Kuriant IS svarbu laikytis *struktūrizavimo principo*, kuris atsirado iš struktūrinio programavimo. Plačiau šis principas taikomas programų inžinerijoje projektuojant sudėtingas programas, programų sistemas ir pan. (programos skaidomos į modulius, jie imami kaip tipiniai ir nustatoma tų modulių sąveika). Vienu metu buvo tikima, kad struktūrinis programavimas padės iš esmės sumažinti programų rengimo darbų sąnaudas. Deja, taip neįvyko, tačiau šis principas tinka kai kurioms dalinėms projektavimo problemoms spręsti. Jis ypač naudingas struktūrizuojant duomenis ir kompiuterizuojamas funkcijas. Plėtojami ir bendresni struktūrinio projektavimo metodai.

IS ir jos dalių hierarchijos formavimas ir projektavimas keliais abstrakcijos lygmenimis yra iteracinis procesas. Todėl galima kalbėti ir apie *sistemų projektavimo iteracijų principą*. Pradėjus projektuoti sistemą, paprastai trūksta žinių apie ją, tos žinios dažnai nėra tikros ir tikslios. Taip yra ne dėl blogo pasirengimo, o dėl būtinumo keisti, racionalizuoti objekto valdymą, personalo veiklą, informacijos srautus ir pan. Pagal šį principą turi būti projektuojama taip, kad kiekviename etape būtų naudojami prieš tai gauti rezultatai, ir tai dažniausiai daroma juos labiau detalizuojant arba apibendrinant. Projektuojant informacines sistemas, paprastai

daroma taip. Pirmiausia naudojami artutiniai metodai ir bendrieji vertinimai, atmetami antraeiliai veiksniai, siekiama suprasti pagrindinius procesus, nustatyti svarbiausius parametrus ir tik po to įtraukiami ir nagrinėjami anksčiau atmeti veiksniai ir parametrai, vėl grįžtama prie pagrindinių veiksmių, procesų ir parametrų analizės, tačiau dabar jau visa tai įvertinama kartu su antraeiliais veiksniais ir konkrečiau. Toliau iteraciškai kartojamas procesas tikslinamas, detalizuojamas ar apibendrinamas.

IS ilgaamžiškumui svarbus yra *adaptacijos* principas. Jo laikantis nereikia stengtis sistemos sukurti absoliučiai ir visiems laikams tobulos, tereikia padaryti ją pakankamai gera, tenkinančią projektuojant keliamus reikalavimus. Tačiau labai svarbu jau iš pat pradžių numatyti galimybes IS nesunkiai modernizuoti ir tobulinti jos dalis, plėsti, naudoti naujas priemones, metodus ir pan. Tai reikalinga tam, kad būtų galima nepertvarkius visos sistemos keisti ir papildyti duomenų bazes, panaudoti naujas taikomas programas ar kitus sistemos komponentus. Adaptacija svarbi ne tik dėl valdymo objektų dinamiškumo, bet ir dėl sparčios informacijos technologijų pažangos.

Informacijos išteklių formavimo ir naudojimo principai. Informacinių išteklių kaupimą, tvarkymą ir naudojimą būtina racionalizuoti taikant informacinių išteklių kaupimo ir laisvo jų naudojimo principą. Duomenys apie žmones, ūkio subjektus, gamybos priemones, komunikacijas, transporto priemones, gamtinius ir kitus šalies objektus renkami, sisteminami ir laikomi kompiuterizuotose duomenų bazėse. Visi fiziniai ir juridiniai asmenys turi turėti teisę nustatyta tvarka gauti jiems reikalingus duomenis.

Į sistemos atmintį duomenys turi būti įrašomi tik vieną kartą (iš vieno dokumento) ir naudojami visų vartotojų ir visuose taikymuose (darbams atlikti, situacijoms įvertinti ir problemoms spręsti) daug kartų. Tai padeda taupyti sistemos atmintį, išvengti duomenų dubliavimo, iškraipymų ir netikslumų. Tai duomenų *vienkartinio įrašymo ir daugkartinio naudojimo principas*.

Duomenų bazės kuriamos ir naudojamos taip, kad būtų garantuota asmens duomenų, komercinio pobūdžio ir valstybės paslapčių apsauga. Duomenų apsaugos principo reikalavimai neturi prieštarauti informacijos objektų vienodo identifikavimo ir klasifikavimo reikalavimams, neviršyti būtinų poreikių ir sietis su techniniu kompiuterinių sistemų veiksmingumu.

Įvairių organizacijų ir valstybės valdžios bei valdymo institucijų sistemose naudojami registrai, kurie visiems turi būti bendri (baziniai). Todėl vis svarbesnis tampa *bendrujų (bazinių) registru privalomo naudojimo principas*. Tuos registrus (taip pat kadastrus, klasifikatorius) nustatyta tvarka formuoti, tvarkyti ir perduoti visiems suinteresuotiems fiziniams ir juridiniams asmenims turi specialios tarnybos. Kadangi registrai naudojami daugelyje informacinių sistemų,

duomenų identifikavimas, klasifikavimas ir perdavimas kompiuterinio ryšio priemonėmis turi būti standartizuotas.

Valstybinės informacinės sistemos registrai, kadastrai ir kitos analogiškos taikomosios ir bendrojo naudojimo duomenų bazės (informacinės sistemos) integruojamos visais lygmenimis. Tai nusako *registrų ir klasifikatorių integravimo principas*. Pirmiausia tai pasakytina apie valstybės registrus ir klasifikatorius, kurie turi būti išskirstyti po savivaldybes. Pirminis daugumos jų duomenų tvarkymas atliekamas savivaldybėse, naudojant duomenų bazių technologijas. Tokio išskirstymo koncepcija lemia būtinumą decentralizuoti kompiuterinius išteklius atsižvelgiant į kompiuterių naudojimą teritorinėse sistemose. Išskirstytos duomenų bazės konstruojamos taip, kad kiekviena jų turėtų visą informaciją, reikalingą priimamiems atitinkamo valdymo lygmens sprendimams.

Kiti principai. Įvairios informacinės sistemos turi nemažai panašių elementų (dalių), todėl galima sutaupyti laiko ir lėšų juos visiškai ar iš dalies paruošiant iš anksto. Tam naudingi *standartizacijos ir unifikacijos principai*. Kuriant sistemą turi būti kuo plačiau ir kuo racionaliau naudojami tipiniai, unifikuoti ir standartiniai elementai. Lietuvos valstybės informacinės infrastruktūros elementų integravimas įgyvendinamas standartizuojant techninius, technologinius, juridinius ir organizacinius sprendimus. Standartai ir rekomendacijos turi būti rengiami atsižvelgiant į atitinkamas Europos Sąjungos priimamas rekomendacijas ir tarptautinių standartizacijos organizacijų parengtus dokumentus. Pirmiausia tai pasakytina apie bendrus techninės ekonominės informacijos klasifikatorius, unifikuotas dokumentų formas, tipines taikomas programas, programinius modulius, matematinius modelius ir jų realizavimo metodus, informacijos apdorojimo operacijas ir technologijas. Informacinės sistemas, sukurtas visa tai naudojant, galima greičiau keisti ir plėsti, iš esmės jų neperdarant, taip pat lengviau derinti įvairias tarpusavyje sąveikaujančias IS.

Techniniai ir technologiniai standartai neturi teikti pirmenybės nė vienos organizacijos gaminamiems produktams, o visoms techninę ir programinę įrangą tiekiančioms organizacijoms turi sudaryti vienodas konkurencijos galimybes. Tai užtikrinama remiantis *laisvos konkurencijos principu*. Visi ūkio subjektai turi turėti lygias teises dalyvauti kuriant sistemas, naudotis valstybės lėšomis kaupiama statistine, ekonominių prognozių ir kita komercinio pobūdžio informacija, saugoma valstybės institucijų duomenų bazėse.

Taip pat svarbus *technologinės pažangos principas*. Kuriant informacinės sistemas, pirmenybė turi būti teikiama moderniausioms ir našiausioms technologijoms, nors jos būtų brangesnės ir mažiau išbandytos. Turi būti rengiami prioritetiniai projektai, naudojama

pažangiausia technika ir technologijos. Jie turi tapti pavyzdiniai, sukaupia juos kuriant patirtis turi būti plačiai propaguojama, inicijuojamas kitų projektų kūrimas.

IS projektavimas

Informacinės sistemos gali būti projektuojamos įvairiais metodais. Čia aptarsime tuos metodus, kurie yra orientuoti į racionalų ir efektyvų sudėtingos sistemos struktūrizavimą. Juos galima sieti su programavimo stiliais, kaip būdais organizuoti programas remiantis tam tikru koncepciniu programavimo modeliu ir programavimo kalba, kuri yra tinkama tuo stiliumi rašyti aiškias programas. Plačiausiai yra žinomi *procedūrinis ir objektinis programavimo (ir projektavimo)* stiliai. Pirmasis pagrįstas informacinių procesų algoritmavimu ir geriausiai tinka projektuoti sistemoms su intensyviais skaičiavimais. Objektiniame programavime baziniai loginiai programų konstravimo blokai yra ne algoritmai, o objektai. Realiam pasauliui aprašyti sudaromi modeliai, kurių pagrindiniai elementai ir yra taikomosios srities objektai, turintys tam tikrų savybių ir pasižymintys tam tikrais srautais. Modeliai padeda geriau suvokti problemas, bendrauti su taikymo srities ekspertais, analizuoti objekto veiklą, rengti dokumentus, projektuoti programas ir duomenų bazines. Taip pat yra žinomas *taisyklių stilius*, kai konstruojamos taisyklės, naudojamos kuriant ekspertines sistemas ir jų žinių bazines.

Procedūrinis informacinės sistemos projektavimas. Šis stilius susiformavo projektuojant informacijos apdorojimo sistemas ir plėtojant bendrąją IS projektavimo metodologiją. Informacinės sistemos projektavimas įsivaizduojamas kaip informacijos, jos išdėstymo įvairiose laikmenose ir apdorojimo procedūrų projektavimas. Čia paprastai remiamasi smulkinamojo projektavimo strategija, pereinant visas projekto kūrimo proceso jį detalizuojant stadijas.

Mūsų šalyje yra patvirtinta valstybės remiamų informacinių sistemų kūrimo tvarka ir nustatyta, kokias kiekvienos sistemos kūrimo ciklo stadijas tikslinga išskirti. Tai padaryta siekiant garantuoti kuriamų ir plėtojamų informacinių sistemų kokybę ir suderinimą, reglamentuoti projektavimo ir techninės dokumentacijos rengimą. Suformuluoti reikalavimai visoms Lietuvos valstybės institucijose, valstybinėse ir valstybinėse akcinėse įmonėse kuriamoms IS, taip pat kitoms sistemoms, kurių kūrimo darbai yra finansuojami iš biudžeto. Kuriant paprastesnes informacines sistemas, bendrojo ir detalaus projektavimo stadijos gali būti sujungiamos į vieną – projektavimo stadiją.

Sistemos specifikuojimas (poreikių analizė ir sistemos pagrindimas). Čia pirmiausia analizuojama esama padėtis, kitų patyrimas ir vartotojų pageidavimai. Juos apibendrinus

formuluojami tikslai, kurių siekiama kuriant sistemą. Tie tikslai transformuojami į jų pasiekimo vertinimo kriterijus, ribojimus ir reikalavimus, keliamus būsimai sistemai.

Toliau aptariama esama ir siekiama (siūloma) valdymo objekto būseną, po to ta siekiama būseną konkretinama, atliekama sąnaudų analizė, nustatomi finansiniai ir kiti poreikiai bei sistemos kūrimo proceso ribojimai, planuojamos dėl sistemos veikimo padidėjančios pajamos, prognozuojama nauda. Išskiriamos kompiuterizuojamos funkcijos ir numatomi jų kompiuterizuoto realizavimo taikomieji kompleksai. Iškeliami techninių priemonių, programinės įrangos ir kompiuterių tinklo (jei reikia – ir kompiuterizuotų darbo vietų), dokumentacijos, duomenų rinkimo, paruošimo, laikymo, kontrolės ir apsaugos (duomenų bazių ir duomenų apdorojimo technologijų), taip pat personalo kvalifikacijos reikalavimai, teisinės ir organizacinės sąlygos sistemai sukurti ir eksploatuoti. Parengiama ir patvirtinama sistemos specifikacija.

Bendrasis projektavimas (projektinių sprendimų rengimas, įvertinimas ir parinkimas). Detalizuojami ir patikslinami sistemos specifikacijoje nusakyti tikslai, kriterijai ir ribojimai, aptiriamos juos realizuojančios sistemos funkcijos, numatomi ir aprašomi bendrieji funkciniai ir funkcionavimą užtikrinantys sprendimai, be to, parengiamas bendrasis (konceptinis) kompiuterizuojamo objekto modelis, jis aprašomas vartotojui įprastomis sąvokomis ir terminais. Aprašomi kompiuterizuojamos veiklos požiūriu svarbūs objekto komponentai (padaliniai, darbuotojai, turtas ir kt.), jų tarpusavio ryšiai, išsidėstymas, duomenų srautai, juos veikiantys procesai, tuos procesus sąlygojantys įvykiai, pačių procesų vykdymo tikslai ir realizavimo strategijos. Aptariama numatomų kompiuterizuoti duomenų bazių sandara, nusakoma kompiuterizuotai tvarkomų informacijos srautų sandara ir tuos srautus apdorojantys procesai, žmogaus ir kompiuterio (informacinės sistemos) sąveika bei dialoginis darbas. Čia gali būti naudojamos duomenų srautų schemas, specialios konceptinio modeliavimo kalbos.

Detalizuojant specifikacijoje pateiktus aprašus ir reikalavimus, perfrazuojamos vartotojų (valdymo personalo) sąvokos ir terminai į specialistų (projektuotojų) sąvokas ir terminus. Sistemos terminais performuluojami jos specifikacijoje pateikti tikslai ir jų metrika bei patikslinti ir sukonkretinti duomenų bazių, kompiuterizuotų darbo vietų, duomenų perdavimo, techninės ir programinės įrangos reikalavimai, pateikiamos projektinių sprendimų alternatyvos.

Visi siūlymai įvertinami ir įsitikinama, kad pagal pasiūlytą bendrąjį projektą parengta informacinė sistema (arba bent jos pagrindiniai komponentai) tikrai leis pasiekti suformuluotus tikslus ir tenkins vartotojų reikalavimus. Sistemai keliami reikalavimai turi būti perfrazuojami į reikalavimus atskiriems sistemos komponentams, detalizuojami tų komponentų parametrai, išskiriamos prasmingų sistemos realizavimo variantų alternatyvos, jos įvertinamos ir išrenkami geriausi (efektyvūs) jų variantai ir deriniai, formuluojami taikomieji kompleksai. Formuluojant

taikomąjį kompleksą aptariama kompiuterizuojamų procesų esmė, aprašomi duomenų srautai, vartotojams teikiama ir jų naudojama informacija, duomenų rinkmenos ir apdorojimo algoritmai.

Po to prireikus daromi sistemos specifikacijos pakeitimai. Sudarant ir tiriant modelius, tikslinga naudoti specialią optimizavimo, ekspertinių įvertinimų, modeliavimo ir kitokią programinę įrangą.

Detalus projektavimas. Parengus ir suderinus bendrąjį projektą, specifikuojami, projektuojami ir konstruojami arba išigyjami visi reikalingi sistemos komponentai (techninės priemonės, programų sistemos, taikomosios programos, duomenų bazių valdymo sistemos, kompiuterizuotos darbo vietos). Po to jie sujungiami į visumą (sistema integruojama), įsitikinama, kad suprojektuota sistema tenkina reikalavimus, numatytus sistemos specifikacijoje ir bendrajame sistemos projekte. Čia detalai projektuojama žmogaus ir informacinės sistemos (kompiuterio) sąveika bei dialoginis darbas, detalizuojami kompiuterizuotų darbo vietų, duomenų bazių ir kitų jos komponentų projektai, vykdomi jų ir visos sistemos bandymai.

Projektavimo etapai gali būti išskiriami pagal IS komponentus. Tai kiekvieno sistemos komponento specifikavimas, konkurso organizavimas ir sutarties sudarymas, bendrasis komponento projektavimas, detalus komponento projektavimas ir kiekvieno kuriamos sistemos komponento (tinklo, programos, sistemos, techninės įrangos ir pan.) bandymai. Komponento specifikavimas, projektavimas ir bandymai, taip pat visos sistemos jungimas (integravimas) ir bandymas yra privalomi.

Projekto realizavimas. Šis procesas gali apimti ir reikiamų programų parinkimą, įsigijimą ar parengimą (programavimą), ir projekto diegimą: pasiruošimą dirbti veikiant sistemai, atliekant tam reikalingus valdymo objekto organizacinės struktūros, vykdomų funkcijų, informacijos srautų pertvarkymą, duomenų bazių parengimą, jų tvarkymo ir naudojimo procesų įsisavinimą. Jo metu patikrinama, kaip sistema veikia realiomis sąlygomis, pasirengiama dirbti veikiant naujai sistemai ir mokomi būsimieji jos vartotojai. Po bandomojo eksploatavimo pašalinami pastebėti trūkumai, sistemos projektas patikslinamas atsižvelgiant į bandymų metu sukauptą patirtį, ir sistema pradeda naudoti (pradedama veikti).

IS projektavimo etapai.

Sistemos specifikavimas ir bendrasis projektavimas. Bendrasis sistemos ir reikalavimų aprašas pateikiamas IS specifikacijoje. Ji rengiama numačius sistemos paskirtį, tikslus, atlikus sistemos (esamos padėties, patyrimo, bendrųjų ir specifinių reikalavimų) analizę. Šio dokumento turinys yra reglamentuotas: jame aprašomi informacinės sistemos kūrimo tikslai, informacijos apdorojimo procesai ir informacijos srautai; formuluojami reikalavimai sistemai ir jos kūrimo

procesui; numatoma finansavimo tvarka, šaltiniai ir dydis. Projektavimo esmę galima suvokti iš sistemos specifikacijos turinio ir klausimų, kurie turi būti išdėstyti to dokumento skyriuose.

Pagrindinėje IS specifikacijoje apibendrintai galima išskirti tokias dalis:

- informacinės sistemos paskirtis ir kūrimo tikslai;
- pageidaujama valdymo objekto būseną;
- pageidaujamos objekto būsenos pasiekimas;
- ekonomiškumo analizė;
- keliami reikalavimai;
- projektų valdymas.

Specifikacijos pradžioje turi būti jos patvirtinimo lapas, antraštinis lapas, rengėjų sąrašas, turinys, santrauka ir panaudotų dokumentų sąrašas, o pabaigoje – vartotos sąvokos ir terminai, priedai ir pakeitimų registravimo žurnalas.

Informacinės sistemos paskirtis ir kūrimo tikslai. IS paskirtis ir kūrimo tikslai nustatomi išanalizavus objekto veiklos problemas, ieškoma, kokie pokyčiai padės jas išspręsti.

Informacinės sistemos paskirtis. Nurodoma institucija, institucijos padalinys ar padalinių grupė ir funkcijos, kurių atlikimą (vadybos funkcijas, joms reikiamų duomenų apdorojimą sprendimams pagrįsti, priimti ar kitai veiklai) pagerinti kuriama sistema.

Pagrindiniai tikslai. Formuluojami pagrindiniai sistemos kūrimo tikslai gali būti skaidomi į potikslis, kurių pagrindas turi būti aukštesnio lygmens tikslai. Jie turi būti siejami su realizuotos informacinės sistemos poveikiu objekto veiklai, nauda, kurią duos suformuluotų tikslų įgyvendinimas, suformuluotų tikslų įtaka aukštesnio lygmens tikslams įgyvendinti. Svarbu, kad asmenys, formuluojuojantys tikslus, būtų pakankamai kompetentingi, žinotų svarbiausias situacijas, suvoktų pagrindines valdymo objekto problemas. Tikslų formuluojuotės turi būti konstruktyvios, trumpos ir aiškios, kad kiekvienam tikslui būtų galima parinkti vertinimo kriterijus, jį atitinkančius matavimo vienetus ir matavimo būdą, taip pat įvertinti įgyvendinimo galimybę. Jei iš karto siekiama kelių tikslų, nustatomi jų prioritetai. Prireikus konstruojami tikslų medžiai.

Tikslų įgyvendinimo matas. Projektuojamos sistemos tikslai sukonkretinami ir nusakomi vienareikšmiai; turi būti žinoma, kaip jų siekti. Tikslai turi būti konstruktyvūs, kad būtų galima nustatyti jų metriką ir realizavimo laipsnį, jo įvertinimo kriterijus. Tikslai (potiksliai) gali būti susieti su vientisų ar išskirstytų informacinių sistemų, jų komponentų (duomenų bazių, kompiuterizuotų darbo vietų), vykdomų funkcijų, jų dalių (procedūrų) automatizavimu. Jiems vertinti gali būti naudojami socialinio, techninio ir ekonominio efektyvumo rodikliai. Pastarieji parodo, kiek yra pagrįstos ir kaip atsiperka investicijos į naują arba tobulinamą informacinę

sistema. Jei netikslinga kiekybiškai išreikšti tikslų įgyvendinimo laipsnio, galima taikyti kokybinius vertinimus, pasitelkti atitinkamų sričių ekspertus.

Formuluojant tikslus svarbu skirti tikrus vartotojų poreikius (tai, kas būtina jų problemoms spręsti) nuo pageidavimų (to, kas tik supaprastintų arba palengvintų jų darbą, bet nėra esminiai dalykai sprendžiant pagrindines problemas). Reikia numatyti, kaip suformuluotus tikslus galima įgyvendinti, ekonomiškai juos pagrįsti (įvertinti, ar nėra per brangūs), nustatyti objektyvias juridines ir kitokias įgyvendinimo kliūtis. Gali pasirodyti, kad pasiekti suformuluotų tikslų galima ir be informacinės sistemos, pakanka paprastesnių jų įgyvendinimo būdų (pavyzdžiui, tereikia pakeisti objekto valdymo metodus, pakoreguoti informacijos srautus). Tikslus ir jų įgyvendinimo priemones apibūnina valdymo objekto, kuriam kuriama IS, vadovybė. Grindžiant informacinės sistemos kūrimo tikslingumą, gali paaiškėti, kad iš esmės keisti valdymo organizacinių struktūrų, funkcijų ir jų vykdytojų, tobulinti informacinių srautų nereikia arba neapsimoka, kad problemas galima išspręsti nekuriant naujos informacinės sistemos. Tada projekto darbai tuo ir baigiami.

Valdymo objekto pageidaujama būseną. Objekto, kuriam kuriama informacinė sistema, pageidaujama būseną apibūnina remiantis atliktos *analizės* medžiaga, nusakytu *paskirtimi* ir suformuluotais *tikslais*. Apibrėžus informacinės sistemos tikslus, reikia nustatyti jos kūrimo poreikius, pasiūlyti naujos sistemos koncepciją (naujos IS sampratą).

Objekto analizės metu keliami klausimai gali būti grupuojami pagal analizės etapus. Atsakant į tuos klausimus, reikia ruošti atitinkamus pagalbinius dokumentus. Rengiant analizės planus, pirmiausiai svarbu tiksliai nustatyti analizės ribas, t. y. išsiaiškinti, kokių padalinių veiklą ir kokius tos veiklos aspektus numatoma analizuoti. Iš anksto reikia susipažinti su analizuojama veikla arba pasitelkti specialistus, turinčius analizuojamos taikymo srities patirtį, numatyti konsultantus.

Taip pat reikia išsiaiškinti, kokie specialūs reikalavimai (juridiniai, duomenų apsaugos, organizaciniai ir kt.) gali būti keliami projektuojamai sistemai, susipažinti su atitinkamais dokumentais ir įvertinti, kiek objekto vadovybė įsitikinusi, kad projektas yra reikalingas, kiek dėmesio pasiryžusi jam skirti, kiek ji yra pasirengusi bendradarbiauti su specialistais analizės metu, patikslinti nustatomus išteklius, laiko, lėšų ribojimus, paaiškinti vadovybei, kokia nauda gali būti įgyvendinus projektą. Siekiant pasinaudoti sukauptu patyrimu, reikia susipažinti su kitų panašių organizacijų, atliekančių analizę, darbais analogiškose taikymo srityse, jų informacinėmis sistemomis, technine ir programine įranga, technologija. Bene daugiausia laiko šioje stadijoje skiriama rinkti ir apdoroti medžiagą ir konkrečius duomenis, reikalingus rengiamiems sprendimams ir siūlymams. Gali būti naudojami tokie duomenų rinkimo metodai:

- kai dirba patys vartotojai (tiesiogiai nedalyvaujant projektavimo specialistams) – dokumentų inventorizacija, darbo dienos savifotografija, asmeninių dienynų, anketų pildymas;
- kai dalyvauja projektuotojai (sistemų specialistai) – tiesioginiai stebėjimai, vykdytojų darbo dienos fotografija, darbų trukmės stebėjimas (chronometravimas), pokalbiai ir konsultacijos su vadovais, vartotojų apklausa jų darbo vietose, atliekamų operacijų analizė, skaičiavimai (modeliavimas), analogijų naudojimas.

Rengiantis apklausai numatomi apklausos metodai, nusprendžiama, su kuo ir kokiais klausimais reikia kalbėtis, kam pavesti pateikti duomenis, reikalingus siūlymams parengti ir sprendimams daryti. Taip pat reikia žinoti planuojamų apklausti darbuotojų tarpusavio pareiginius ryšius, kiek laiko ir pastangų jie linkę skirti pokalbiams ir teikti analizei reikalingą informaciją, sužinoti, kurie iš jų remia projektą, kurie yra prieš ir kodėl. Svarbu tinkamai suplanuoti apklausų grafikus, susitarti, kaip ir su kuo reikia derinti analizės rezultatus, kiek ir kaip objekto vadovybė juos peržiūrės ir aprobuos.

Reikia nustatyti išorinius ir vidinius informacijos srautus, tų srautų struktūrą, vidinėse objekto duomenų bazėse (kompiuterizuotose duomenų bazėse, kartotekose, kontorų knygose ir kituose dokumentuose) laikomus duomenis, išsiaiškinti, kurios esamos sistemos duomenų struktūros yra nelogiškos, prieštaringos ir perteklinės, nustatyti tam tikrų duomenų bazių ar jų dalių vartotojus, kas ir kaip dažnai jas koreguoja. Taip pat reikia susipažinti su kitose panašiose įmonėse ar organizacijose naudojamomis sistemomis ir suderinti su vartotojais esamos būsenos aprašo turinį.

Taip pat rengiami pagalbiniai dokumentai, kuriuose nurodomi šalintini esamos sistemos trūkumai; vartotojų pareiginiai ryšiai ir kvalifikacija; vykdomos funkcijos, subfunkcijos ir jų dalys, kurias tikslinga kompiuterizuoti, jų kompiuterizavimo laipsnis ir pobūdis, duomenų srautai (srautų schemas, struktūros ir duomenų aprašai).

Norima objekto būseną siejama su naujos valdymo sistemos diegimu ir duomenų srautų pertvarkymu.

Kompiuterizuojamo objekto apibūdinimas. Kompiuterizuojamo objekto veikla naujomis sąlygomis apibūdinama atlikus esamos padėties analizę. Aptariama, kaip įdiegus informacinę sistemą bus pakeistos organizacinės valdymo struktūros, vykdomos funkcijos, metodai ir stiliai. Nusakoma, ką siekiama kompiuterizuoti, išvardijami ir apibūdinami funkciniai posistemiai ir taikomieji kompleksai.

Svarbu nustatyti, kokių kontekstu, kokie esamos būsenos aspektai ir kurių esamos sistemos lygmenų informacijos vartotojų (tiesioginių vartotojų ir jų vadovų) poreikiai vertinami, kokie tarpusavio pareiginiai ryšiai ties tuos vartotojus, keliose skirtingose vietose jie dirbs, kurie

iš jų remia projektą, o kurie prieš jį nusistatę ir kodėl. Vartotojų apklausos turi būti dokumentuojamos. Tam tikslinga naudoti iš anksto parengtas apklausos anketas. Duomenis tikslinga gauti iš skirtingų žmonių ir juos palyginti, o prieštaringos informacijos priežastis papildomai išsiaiškinti. Siūlyimų pagrindumas gali priklausyti nuo esamos sistemos raidos analizės rezultatų: kokių pokyčių įvyko organizacijoje esamos sistemos veikimo laikotarpiu, kokios jos projektavimo, priežiūros ir eksploatavimo išlaidos, kas rėmė esamos sistemos kūrimą, ją projektavo ir diegė, kokios kitos sistemos arba kokie kiti metodai išbandyti ir (arba) naudojami kompiuterizuojamame objekte, kodėl jų atsisakyta; kokių pagrindinių problemų ar klaidų atsirado veikiant esamai sistemai; kokius esamos sistemos trūkumus reikia pašalinti.

Duomenų srautai. Aprašoma, kokius uždavinius sprendžia kiekvienas valdymo objekto informacijos gavėjas (informacinė sistema, posistemis, padalinys arba konkretus darbuotojas), kaip jis, sprenddamas tuos uždavinius, naudoja informaciją ir kaip iš gaunamų pranešimų formuoja jam reikalingą arba siunčiamą kitiems informaciją. Nusakomas ir kiekvieno srauto apdorojimo procesų pobūdis (rankinis ar kompiuterizuotas procesas), aprašomi esamos informacinės sistemos dokumentuotų ir nedokumentuotų duomenų srautai. Gali būti išskiriami išoriniai ir vidiniai srautai, tačiau tik tie, kurie yra svarbūs kuriamos informacinės sistemos požiūriu.

Apibūdinant vidinius informacijos srautus, išskiriami skirtingų organizacijos padalinių, skirtingų darbuotojų srautai, taip pat srautai tarp padalinių (darbuotojų) ir laikomų duomenų rinkmenų, duomenų bazių. Gali būti pirma išskiriami apibendrinti duomenų apdorojimo procesai (pavyzdžiui, vykdomi padaliniuose) ir aprašomi juos siejantys informacijos srautai, o po to detalizuojamas kiekvienas procesas ir aprašomi vidiniai jo informacijos srautai.

Apibūdinant išorinius duomenų srautus, aprašomi informaciniai valdymo objekto ryšiai su kitų objektų informacinėmis sistemomis, duomenų bazėmis, registrais ir kitais susietais objektais.

Aprašant kiekvieną išorinį ir vidinį duomenų srautą, nurodoma: srauto šaltinis (siuntėjas); adresatas (gavėjas); srauto vardas (identifikatorius); tipas (dokumentų srautas, duomenų srautas ir pan.); perdavimo būdas (tiesioginis, per kurjerį, ryšio kanalais, kompiuterinio ryšio priemonėmis ir pan.), srauto apimtis (per tam tikrą laiko vienetą), perdavimo greitis, periodiškumas arba sąlygos (situacija), kurioms susidarius duomenys perduodami.

Aprašant informacijos srautų struktūras, nusakoma, kokie duomenys, dokumentai arba kiti informaciniai pranešimai yra perduodami kiekvienu iš išorinių ir vidinių duomenų srautų. Išryškinama tik informacinių pranešimų esmė, nedetalizuojant jų vaizdavimo formatų ir kitų techninių detalių.

Laikomi duomenys – tai duomenys, jau esantys vidinėse objekto duomenų bazėse. Aptariamos ir bazės, laikomos kartotekų, kontorinių knygų ir kitokių dokumentų pavidalu. Aprašant kiekvieną bazę nurodoma bazės tipas (centralizuota ar išskirstyta bazė), duomenų tipas (skaitmeninė, tekstinė, grafinė informacija, videoinformacija, audioinformacija), naudojimo mastas (asmeninio ar grupinio naudojimo bazė) ir naudojimo taisyklės, maksimalus bazės dydis ir jos naudojimo intensyvumas, reakcijos laikas, vartotojų tipas (organizacijos personalas, kitos organizacijos, klientai ir pan.), bazės saugojimo būdas (kompiuterinė bazė, dokumentų kartoteka, kontorinė knyga ir pan.).

Aprašant kompiuterinės bazės saugojimo būdą, nurodomi kompiuteriai, kuriuose laikomos tos bazės, apibūdinama jų valdymo sistema, pateikiamos kitos kompiuterinio saugojimo būdo charakteristikos.

Srautus dažnai prasminga pateikti kaip grafines schemas. Kiekvieną konkretų duomenų srautą galima apibūdinti nurodant jo šaltinius (siuntėjus), adresatus (gavėjus), srauto vardą, duomenų pavidalą (popieriniai dokumentai, kompiuterio duomenys ir t. t.), intensyvumą (perduodamų arba gaunamų dokumentų, simbolių ar kitų informacijos vienetų skaičių per laiko vienetą). Išoriniuose srautuose nusakomi kuriamosios sistemos informaciniai ryšiai su kitomis institucijomis, registru, klasifikatorių tarnybomis ir t. t. Vidiniuose duomenų srautuose parodoma pageidaujama duomenų judėjimo tvarka objekto viduje. Tie srautai gali būti tarp padalinių ir atskirų darbuotojų, taip pat tarp padalinių arba darbuotojų, vykdančių tam tikras funkcijas. Pirmiausia tikslinga aprašyti duomenų srautus tarp objekto padalinių, o po to – srautus padalinių viduje.

Kompiuterizuojamo objekto pageidaujamos būsenos pasiekimas. Nusakoma, kaip turi būti kompiuterizuojamos valdymo objekto veiklos funkcijos ir darbo vietos, kaip ir koku laipsniu jas galima kompiuterizuoti, kokių tam reikia taikomųjų programų, duomenų bazių, vietinių tinklų ir pan.

Teikiami siūlymai, kaip turi atrodyti sistema, kaip ją projektuoti, diegti ir kaip ji bus naudojama, kad objekto veikla gerėtų. Duomenys gali būti apdorojami rankiniu būdu arba naudojant kompiuterius. Pirmuoju atveju pagrindiniai analizės vykdytojai yra žmonės (projektuotojai ir (arba) vartotojai), analizuojantys organizacines objekto struktūras, veiklos funkcijas, jų procedūras ir įvairius dokumentus. Tai aprašoma vartotojams įprasta kalba, naudojant lenteles, grafikus, įvairias srautų, struktūrų ir kitokias schemas. Panašiai galima aprašyti ir duomenų srautus (naudojant duomenų srautų schemas) bei atlikti rankinę (nekompiuterizuotą) dokumentų srautų makroanalizę (sudaromi dokumentų sąrašai ar lentelės, kartotekos, struktūros schemas, taip pat operacijų su dokumentais schemas) ir mikroanalizę (sudaromi rodiklių sąrašai ar kartotekos, taip pat grafiškai pavaizduojamos struktūrinės duomenų

srautų dalys). Kompiuterizuota analizė paprastai atliekama naudojant tinklinius, matricinius, vienkriterinio arba daugiakriterinio optimizavimo, analitinio arba imitacinio modeliavimo ir kitus matematinius metodus. Šiems darbams galima naudoti įvairius taikomųjų programų paketus ir kitą specialią programinę įrangą.

Detalizuojant projektinius siūlymus nustatoma, kiek siekiamos būsenos (sistemos) alternatyvų yra prasminga nagrinėti, taip pat svarbu parinkti siekiamos būsenos variantų vertinimo kriterijus, išsamiai dokumentuoti nagrinėjamus variantus.

Atliekant ekonominę siūlomų variantų (alternatyvų) analizę, įvertinamos visos planuojamos išlaidos: sistemos projektavimo (projekto rengimo, programinės įrangos projektavimo, aparatūros, programinės įrangos pirkimo ir pan.), jos diegimo (personalo mokymo, techninės ir programinės įrangos instaliavimo, darbo vietų paruošimo ir pan.), metinės sistemos veikimo ir priežiūros (duomenų rinkimo ir apdorojimo, perdavimo, taip pat suvartojamos elektros energijos, popieriaus ir kitų medžiagų, atsarginių dalių, priežiūros personalo darbo apmokėjimo, pridėtinės ir t. t.).

Kiekvienas siekiamos būsenos variantas turi būti įvertinamas ekonominiu požiūriu. Tam projektavimo ir realizavimo išlaidos palyginamos su turimomis lėšomis ir planuojamomis pajamomis.

Siekiamos būsenos variantai turi būti techniškai įgyvendinami, turi būti aiškiai apibrėžti suformuluotų tikslų realizavimo būdai, vykdytojų kolektyvas turi sugebėti tuos variantus įgyvendinti. Kuriamos IS vartotojai turi būti pakankamai kvalifikuoti, kad galėtų dirbti su ta sistema. Reikia numatyti, kiek laiko galima skirti jiems mokytis. Numatomos galimybės įsigyti reikalingą techninę, programinę ir technologinę įrangą.

Kiekvienas siekiamos būsenos variantas turi būti įgyvendinamas ir teisiniu požiūriu. Reikia patikrinti, ar nėra norminių aktų, kurie galėtų būti pažeisti kuriant sistemą ar ją veikiant, ar kuriamoje sistemoje bus naudojama slapta informacija, ar bus galima ją gauti ir kokiomis sąlygomis, ar kuriamoje sistemoje bus vienaip ar kitaip reglamentuota teisė naudotis informacija, kaip tai bus realizuota ir kiek kainuos, ar sistemoje numatoma naudoti autorystės teisėmis pagrįstus techninius sprendimus, instrumentus, informaciją, ar galima gauti leidimus tuo naudotis ir kiek tai kainuos, kokią atsakomybę gali tekti prisiimti įdiegus kuriamą sistemą.

Taip pat svarbu žinoti, kokį siekiamos būsenos variantą ir kodėl remia konkretūs vartotojai ir organizacijos vadovybė. Be to, būtina įvertinti, kaip kiekvieno varianto duomenų bazės bus transformuojamos į naujas, kaip tai bus daroma, kokios reikės tokio transformavimo kontrolės, ar visi pasirinkto varianto duomenų srautai, duomenų elementai ir procesai yra pakankamai apibrėžti, ar sudaryti visų reikalingų modulių sąrašai ir ar įvertinta, kokių organizacinių pakeitimų reikės pasirinkus konkretų sistemos variantą.

Taip pat rengiami pagalbiniai dokumentai, kuriuose pateikiamos siūlomos kompiuterizuoti funkcijos ir duomenų srautų schemos, siekiamos būsenos alternatyvos, jų vertinimo kriterijai, visų siekiamos būsenos variantų duomenų srautų schemos, ekonominė alternatyvų analizė, kiekvienos alternatyvos pranašumų, trūkumų ir įgyvendinimo galimybių įvertinimas, jų palyginimas, motyvai, dėl kurių pasirenkamas vienas iš variantų, parodoma patikslinta pasirinkto varianto duomenų srautų schema, pateikiamas išankstinis numatomų organizacinių pakeitimų aprašas (pagal pasirinktą sistemos variantą).

Ekonomiškumo analizė. Įvertinamos planuojamos IS kūrimo ir priežiūros sąnaudos, prognozuojama naujos informacinės sistemos nauda.

Informacinės sistemos kūrimo ir priežiūros sąnaudos. Įvertinamos numatomos sąnaudos informacinei sistemai sukurti ir prižiūrėti jai veikiant. Kūrimo sąnaudos susideda iš sistemos projektavimo, taikomosios programinės įrangos projektavimo, techninės ir sisteminės programinės įrangos įsigijimo, instaliavimo, darbo vietų paruošimo, personalo mokymo ir kitų vienkartinųjų sąnaudų. Informacinės sistemos priežiūros sąnaudos skaičiuojamos vieneriems metams. Tai metinės duomenų rinkimo, apdorojimo ir perdavimo, suvartotos elektros energijos, popieriaus ir kitų medžiagų, atsarginių dalių, personalo darbo apmokėjimo sąnaudos, pridėtinės ir kitos netiesioginės eksploataavimo išlaidos.

Planuojamos pajamos. Nurodomi pajamų, numatomų gauti veikiant informacinei sistemai, šaltiniai, pobūdis ir dydžiai.

Prognozuojama nauda. Pateikiami sistemos efektyvumą apibūdinantys rodikliai, aptariami sistemos ir jos dalių teikiami pranašumai. Tai gali būti geresnė galimybė spręsti sudėtingesnius uždavinius, greičiau gauti išsamesnę informaciją ir pan., taip pat nusakoma netiesioginė nauda, gaunama įdiegus informacinę sistemą.

Keliami reikalavimai. Pradėjus kurti sistemą, reikia nustatyti pagrindinius keliamus reikalavimus, kad sistema padėtų kuo geriau siekti vartotojų keliamų tikslų. Tai reikalavimai techninei įrangai, kompiuterių tinklui ir programinei įrangai, vartotojų keliami duomenų laikymo, rinkimo, paruošimo ir kontrolės, dokumentų ir duomenų, taip pat visos informacinės sistemos apsaugos, personalo kvalifikacijos reikalavimai, teisinės ir organizacinės sąlygos informacinei sistemai sukurti ir eksploatuoti bei kiti reikalavimai.

Reikalavimai techninei įrangai – tai iš esmės techniniai reikalavimai kompiuteriams, kompiuterių tinklų įrangai, ryšio priemonėms, orgtechnikai ir kitoms techninėms priemonėms, kurios reikalingos IS funkcionuoti. Pateikiama funkcinė techninės įrangos specifikacija (nurodomos funkcinės jų galimybės), patikimumo, ergonomiškumo, suderinamumo su turima technine įranga, kainų ir kiti reikalavimai. Konkrečių įrangos modelių techninės charakteristikos gali būti nenurodomos, jos nustatomos sistemos projektavimo eigoje.

Reikalavimai kompiuterių tinklui – tai reikalavimai vietiniam kompiuterių tinklui ir jo telekomunikacijos mazgui, jungiančiam vietinį tinklą su kitais tinklais.

Reikalavimai programinei įrangai nustatomi operacinei sistemai, kompiuterių tinklo valdymo programoms, ryšio sistemoms, duomenų bazių valdymo sistemai, taikomosioms programoms ir t. t. Pateikiama funkcinė programinės įrangos specifikacija.

Duomenų laikymo reikalavimai – tai reikalavimai IS vidinėms duomenų bazėms (bazių administravimo, archyvavimo, kompiuterinio audito taisyklės ir kt.).

Duomenų rinkimo, paruošimo ir kontrolės reikalavimai nustatomi duomenų rinkimo būdams, pradiniam apdorojimui, taip pat duomenų įvedimui į duomenų bazes, duomenų teisingumo (surinktų duomenų tikrumo) ir korektiškumo kontrolės būdams ir metodams.

Duomenų apsaugos reikalavimai. Aprašomos taisyklės, reglamentuojančios IS vidinių duomenų bazių naudojimą, nurodomi kiti techniniai ir organizaciniai reikalavimai, susiję su duomenų apsauga (pavyzdžiui, duomenų bazių ir duomenų perdavimo apsauga turi būti grindžiama tarptautiniais standartais, duomenų bazių administravimo priemonės turi būti neprieinamos vartotojams ir pan.).

Informacinės sistemos dokumentų reikalavimai. Išvardijami dokumentai, kurie turi būti parengti detalaus projektavimo stadijoje (IS techninės ir sisteminės programinės įrangos specifikacijos, kompiuterizuotų darbo vietų instrukcijos, IS bandymų programa ir metodika ir t. t.), jų pateikimo formos (išspausdinti, magnetiniuose diskeliuose ir kt.) bei apipavidalinimo reikalavimai.

Personalo kvalifikacijos reikalavimai. Nurodoma būtina informacinės sistemos vartotojų kvalifikacija, būtinos jų žinios.

IS rengimo ir eksploatavimo teisinėse ir organizacinėse sąlygose nurodomi norminiai aktai, potvarkiai, nutarimai, organizaciniai pertvarkymai, kurie yra reikalingi informacinei sistemai funkcionuoti. Taip pat gali būti pateikiami ir kiti čia nepaminėti reikalavimai informacinei sistemai.

Projekto valdymas. Numatomas IS įgyvendinimo būdas (objekto darbuotojų jėgomis ar sudarant sutartis su parinktais vykdytojais), nustatoma projekto struktūra (ar projektas bus skaidomas į smulkesnius projektus), numatomi projekto finansavimo šaltiniai ir tvarka, sudaromi darbų vykdymo ir projekto rezultatų diegimo planai ir grafikai, nustatomi jų vykdytojai, įvertinamos reikalingos sąnaudos, numatomi projekto rezultatai, jo dalių atlikimo terminai, vykdant reikalingi išteklių ir darbų atlikimo procedūros. Aptariama projekto kontrolės ir jo rezultatų priėmimo tvarka ir diegimas. Visa tai aprašoma IS specifikacijoje.

Projekto struktūra. Aprašomas projekto skaidymas į atskirai valdomas ir finansuojamas dalis (dalinius projektus), nurodoma, kaip darbai bus koordinuojami. Sudarant techninės ir programinės įrangos arba paslaugų (projektavimo, mokymo, konsultacijų ir kt.) pirkimo sutartis, savarankiškomis dalimis laikomos tos, kurių darbai gali būti vykdomi pagal atskiras sutartis.

Finansavimo šaltiniai ir finansavimo tvarka. Išvardijami numatomi projekto finansavimo šaltiniai ir aprašoma kiekvienos projekto dalies finansavimo tvarka bei lėšų dydis.

Darbų planai ir vykdytojai. Nusakomos informacinės sistemos projekto stadijos ir etapai, aprašomas įgyvendinimo būdas (vien parinkto vykdytojo jėgomis ar pagrindiniam vykdytojui sudarant sutartis su subrangovais, pavyzdžiui, projektuoti IS, pirkti ir instaliuoti techninę ir programinę įrangą, mokyti, konsultuoti darbuotojus ir kt.). Pateikiamas projektavimo darbų planas (tiesinis arba tinklinis), nurodomi vykdytojai ir reikalingi išteklių. Jis detalizuojamas etapais arba etapais ir poetapiais.

Projekto planas. Projektas suskaidomas į pakankamai savarankiškus dalinius projektus, sudaromas darbų grafikas, suderinamas su valdymo objekto vadovybe. Nustatomi kiekvieno etapo kontroliniai taškai, numatoma, kas vadovaus konkretiems darbams, vykdomiems kiekvienu projekto etapu, kas koordinuos visų etapų darbus, taip pat įvertinama vykdytojų ir koordinatorių kvalifikacija bei patirtis. Čia numatomi projekto finansavimo šaltiniai ir tvarka, nustatomas projekto vykdymo būdas (savo jėgomis ar bus sudaromos techninės ir programinės įrangos pirkimo, sistemos projektavimo, darbuotojų mokymo, konsultavimo ir kitų darbų sutartis), numatomi projekto rezultatai (programinė įranga, dokumentacija, procedūros ir kitos kuriamos IS dalys) ir kaip jie bus gauti, sudaromi projekto rezultatų testavimo, tikrinimo, bandomosios eksploatacijos ir kiti planai, numatomos tam reikalingos priemonės, sudaromas preliminarus projektuojamos sistemos realizavimo (diegimo) grafikas, numatomos tolesnio bendradarbiavimo su projektine organizacija ir naujų sutarčių perspektyvos.

Rengiami pagalbiniai dokumentai, kuriuose pateikiami viso projekto rengimo ir sistemos diegimo darbų grafikai, projekto finansavimo šaltiniai ir planas, projekto valdymo ir kontrolės procedūrų aprašas, sąrašas organizacijų, su kuriomis numatoma sudaryti (arba jau sudarytos) techninės ir programinės įrangos įsigijimo, projektavimo darbų, personalo mokymo ir kitų darbų sutartys.

IS kūrimo proceso gyvavimo ciklą (GC) modeliai

Yra keletas klasikinių IS kūrimo proceso GC modelių:

Tradicinis (top-down) arba “krioklio tipo” GC, realizuojantis funkcinę dekompoziją.

Objektinis (bottom-up) arba “fontano” tipo GC, skirtas realizuoti OO požiūrį.

Iteracinis GC (spiralės tipo), realizuojantis evoliucinį IS kūrimą.

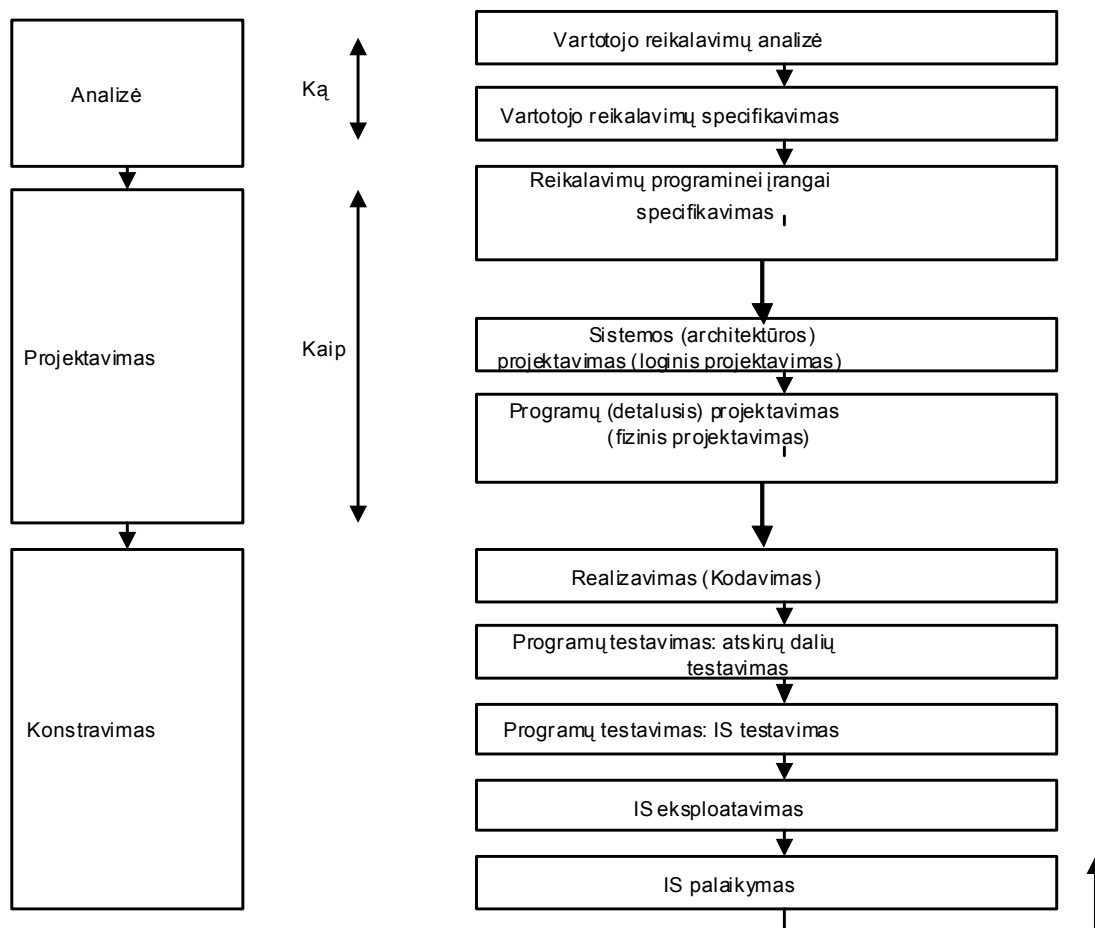
Lygiagretusis GC, taikomas dideliems projektams, kuriuos vykdo didelė projektavimo komanda.

SCRUM metodas, kurio privalumas - leidžia keisti reikalavimus IS kiekviename projektavimo etape bet kuriuo momentu.

Šiuo metu yra sukurta daug (virš 50) CASE paketų, kurių kiekvienas realizuoja savo gyvavimo ciklo modelį, kuris kažkuo skiriasi nuo kitų sistemų GC. Pavyzdžiui, CASE sistema "Rational Rose" grindžiama gyvavimo ciklu, kuris vadinamas *RUP – Rational Unified Process*.

Tradicinis GC (top-down) arba "krioklio tipo GC

Pagrindiniai trys etapai (analizė, projektavimas, realizavimas), kurie skaidomi į smulkesnius žingsnius.



Tradicinis (krioklio tipo) gyvavimo ciklas

GC etapų pavadinimai:

Vartotojo reikalavimų analizė

Vartotojo reikalavimų specifikavimas

Reikalavimų programinei įrangai specifikavimas

Sistemos (architektūros) projektavimas (loginis projektavimas)

Programų (detalus) projektavimas (fizinis projektavimas)

Realizavimas (Kodavimas)

Programų testavimas: atskirų dalių testavimas

Programų testavimas: IS testavimas

IS eksploatavimas

IS palaikymas

Tradicinio GC trūkumai

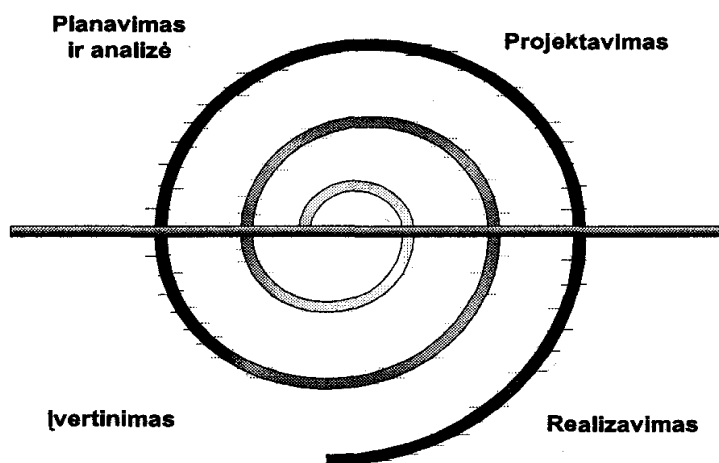
IS kūrimo metu neatsižvelgiama į evoliucinius (kompiuterizuojamos sistemos) pakitimus.

Projektuojant šiuo metodu ("iš viršaus žemyn" – top down), sistemą apibūdina vienintelė funkcija – o tai labai abejotinas dalykas.

Projektuojant metodu "iš viršaus žemyn" yra atliekama funkcinė dekompozicija, duomenų struktūrų aspektas užmiršamas, kartais visiškai.

Projektavimas "iš viršaus žemyn" netinka, siekiant sukurti pakartotino panaudojimo programinę įrangą (reusability).

Spiralės tipo GC modelis



IS kūrimas pagal spiralės modelį

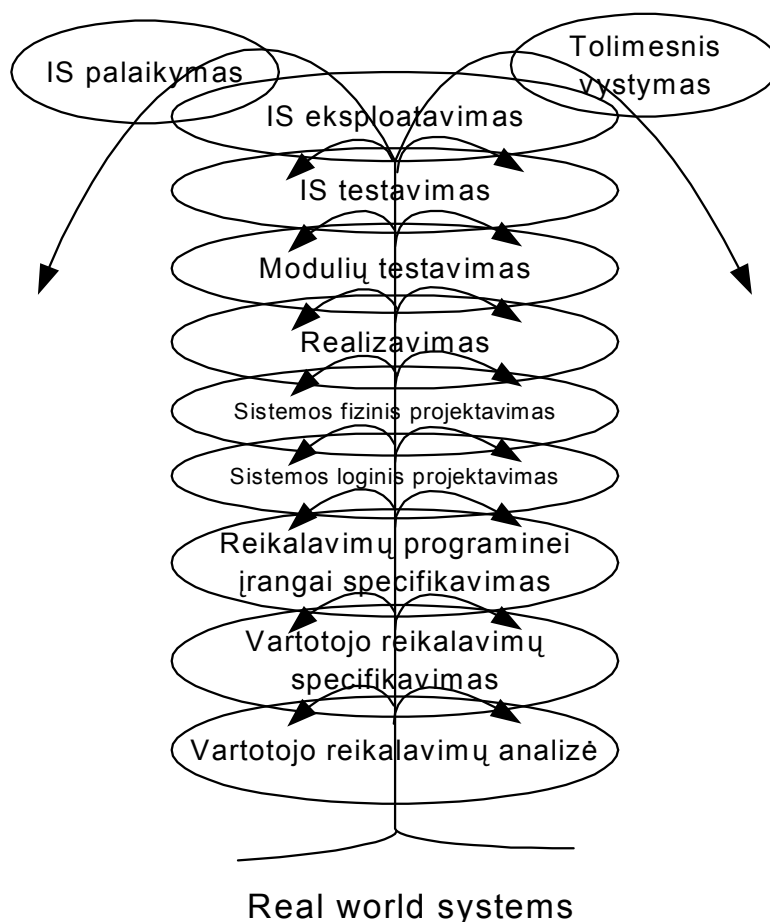
Visiškai kitaip į IS kūrimą žiūrima "spiraliniame" modelyje. Jo esmė - iteratyvus keturių iš eilės sekančių programinės įrangos kūrimo fazių kartojimas. Manoma, kad visus IS kūrimo uždavinius galima suskirstyti į keturias fazes - planavimą ir analizę, projektavimą, realizavimą ir įvertinimą.

Šis požiūris yra naujesnis nei "krioklio" ir nors teoriškai turėtų išspręsti jam būdingas problemas. Tačiau praktikoje "spiralės" modelis taip pat turi eilę trūkumų:

- *niekada nesibaigiantys projektai* - kadangi "spiralės" modeliui būdingas nuolatinis tų pačių programos funkcijų peržiūrėjimas ir tobulinimas, o tobulinimui ribų nėra, atsiranda rizika, jog projektas niekada nesibaigs, jei jam nenustatytas terminas;

- *nežinomi kaštai* - daugeliu atvejų neišku, kiek iteracijų reikės praeiti, kol projektas bus galutinai įgyvendintas, todėl praktiškai neįmanoma apskaičiuoti jo trukmės ir kaštų;
- *sudėtingas palaikymas* - nuolat besikeičiantį produktą daug sunkiau aptarnauti;
- *sudėtingesnis programavimo proceso valdymas* - sunkiau suvaldyti nuolat besikeičiančius testavimo planus, projektų dokumentus ir t.t.

Fontano tipo GC modelis



IS kūrimas pagal "fontano" modelį

Procesas prasideda reikalavimų analize (apatinis ovalas) ir kyla į viršų. Atskirų etapų darbų persidengimo laipsnį atitinka juos žyminčių ovalų persidengimas.

Šio OO metodams skirto GC ypatumas – iteratyvus ryšys tarp bet kurių gretimų IS kūrimo proceso etapų. Tai reikškia nuolatinį analitinių ir projektinių sprendimų koregavimą (iteratyvus kūrimas). *Toks IS kūrimas efektyvus tik CASE paketo aplinkoje, t.y jei pagal "fontano" GC atliekamas IS kūrimas yra kompiuterizuotas.*

16 pav. pateikiamas "fontano" modelis. Jame, kaip ir "krioklio" modelyje, paeiliui vykdomi IS kūrimo etapai, tačiau iš kiekvieno nuolat grįžtama į ankstesnius. Programinės įrangos kūrimas suprantamas kaip begalinis iteratyvus procesas.

"Fontano" modelis tinkamiausias objektiškai orientuotam projektavimui, kai naudojamos CASE (kompiuterizuotos programinės įrangos inžinerijos) priemonės. Jis orientuotas į ateities technologijas, turėsiančias automatiškai generuoti pilnai funkcionuojantį programinės įrangos kodą iš formalios uždavinio specifikacijos specialiais grafiniais modeliais.

Unifikuotas GC modelis

Pastaruoju metu vis daugiau programinės įrangos kompanijų naudoja vadinamąjį "unifikuotą" programinės įrangos kūrimo modelį. Pavyzdžiui "Microsoft" pagal jį kuria visus savo produktus, be to, rekomenduoja jį aktyviai naudoti savo partneriams, kuriantiems programas "Microsoft Windows" operacinėms sistemoms.

"Unifikuotas" modelis apjungia "krioklio" ir "spiralės" modelius. IS kūrimo eiga jame skirstoma į penkias fazes: reikalavimų, analizės, projektavimo, realizavimo ir testavimo. Be to, visas IS kūrimas (kiekviena GC fazė) dalinamas į keturis etapus:

- *pradžios* - kuriamas pirmas veikiantis prototipas, kurį galima parodyti vartotojui;
- *įdirbio* - sukuriama minimali programos versija, kurios reikia architektūrinio sprendimo išbandymui;
- *konstravimo* - realizuojamos visos verslo funkcijos;
- *užbaigimo* - užtikrinamas produkto tinkamumas vartotojams.

Kiekviename etape atliekama po keletą IS kūrimo fazių iteracijų. Pirmuosiuose etapuose didesnis dėmesys skiriamas analizės ir projektavimo fazėms, paskutiniuose - realizavimo ir testavimo fazėms.

Unifikuotas modelis išsprendžia tiek "krioklio", tiek ir "spiralės" modelyje egzistuojančias problemas. IS kūrėjai gali daug geriau įvertinti sistemos projekto kokybę, egzistuoja glaudus ryšys su vartotoju, jau pirmame etape sukuriama veikiantis programos prototipas. Be to, projekto eiga aiškiai apibrėžta, todėl galima gan tiksliai įvertinti būsimus kaštus bei efektyviai koordinuoti programuotojų darbą.

8 tema. IS auditas.

IS auditas - tai duomenų rinkimas ir įrodymų vertinimas, kai nustatoma, ar kompiuterinė sistema apsaugo turtą, palaiko duomenų vientisumą, leidžia tinkamai pasiekti organizacijos tikslus ir efektyviai naudoja išteklius.

Kai kurie istoriniai faktai

- 1968 Amerikos sertifikuotų viešųjų buhalterių institutas (angl. *American Institute of Certified Public Accountants*) įsteigė kompiuterinio audito komitetą (angl. *Committee on Computer Auditing*)
- 1976 įsteigtas EDA auditorių fondas (EDPAF) (dabar vadinasi ISACF) , atsakingas už tyrimus ir mokymus EDPAA rėmuose
- 1978 EDPAA oficialiai pranešė pradėti Sertifikuotų informacinių sistemų auditorių (angl. CISA) egzaminavimą ir sertifikavimą
- 1987 EDPAA publikavo Bendruosius informacinių sistemų audito standartus
- 1994 EDPAA pakeitė pavadinimą į Informacinių sistemų kontrolės ir audito asociaciją (angl. ISACA)
- 1995 gruodyje publikuoti Informacijos ir susijusių technologijų kontrolės tikslai (angl. COBIT)

IS audito poreikis atsirado, nes:

- Auditoriai suprato, jog kompiuteriai paveikė jų gebėjimą atlikti vertinimo funkciją.
- Organizacijos vadovybė ir IS vadovai pripažino, kad kompiuteriai yra vertingi ištekliai, reikalaujantys kontrolės, kaip ir bet kuris kitas organizacijos turtas.

IS auditorių įgaliojimai

- Organizacijos vadovybė turi patvirtinti dokumentą kuriame išdėstomi audito funkcijos įgaliojimai, apimtis ir atsakomybė
- Organizacijoje turi būti sudaromi metiniai audito planai
- Sudarant audito planus reikia atsižvelgti į vadovybės atliktus rizikos vertinimus, teisės aktų keliamus reikalavimus ir kitus veiksnius.

Informacinių technologijų auditas – tai specializuotas auditas, kurio metu peržiūrimi ir aprašomi visi informacinių sistemų aspektai apimant techninę ir programinę įrangą, IT aplinką bei sistemų kūrimą. IT auditas apima su IT susijusių rizikų nustatymą ir įvedimo, apdorojimo bei išvedimo kontrolės aprašymą. Taip pat peržiūrimas IT paslaugų lygis ir IT veikla.

Kompetencija

- **Tarptautinė aukščiausiųjų audito institucijų organizacija (INTOSAI)**

Aukščiausios audito institucijos privalo įvaldyti modernią metodologiją, apimančia sistemomis grįstus būdus, analitinius tikrinimo ir statistinius atrankos metodus bei automatizuotų informacinių sistemų auditą.

- **Nacionaliniai ir tarptautiniai audito standartai (NAS/TAS)**

Auditorius privalo pakankamai išmanyti kompiuterizuotas informacines sistemas, kad galėtų tinkamai suplanuoti procedūras, vadovauti ir kontroliuoti atliekamam darbui bei gautų rezultatų apžvalgai.

Kai reikia specialių įgūdžių, auditorius privalo pasitelkti profesionalią pagalbą pačioje audito įmonėje arba už jos ribų. Kai planuojamas profesionalų dalyvavimas, auditorius turi gauti pakankamus ir tinkamus įrodymus, kad darbas atitinka audito tikslus ir yra atliekamas pagal 18-ąją nacionalinį audito standartą “*Eksperto darbo naudojimas*”.

(šaltinis www.lar.lt/new/request.php?454)

Certified Information Systems Auditor™ – CISA

Pagrindinis ISACA palaikomas sertifikavimas - Sertifikuoto Informacinių Sistemų Auditoriaus (CISA) vardas pradėtas teikti 1978 metais, plačiai žinomas ir pripažįstamas visame pasaulyje - ši sertifikata turi virš 30,000 IT specialistų.

CISA kvalifikacija

- CISA egzaminas
- darbo stažas
- tęstinis mokymasis
- ISACA standartų ir Etikos kodekso laikymasis

COBIT (Control Objectives for Information and related Technology) standartas

- Šį standartą kuruoja nevyriausybinė organizacija “Information systems audit and control association” (ISACA)
- COBIT apima 36 nacionalinius ir tarptautinius standartus
- COBIT naudojamas daugiau nei 100-te šalių, įvairių įmonių ir organizacijų
- COBIT – metodika skirta informacinių technologijų strateginiam valdymui

ISACA

Standartai:

- Nustato IS auditorių minimalius profesinės veiklos kriterijus
- Suteikia informaciją vadovybei ir kitoms suinteresuotoms šalims apie tikėtiną IS audito rezultatą

Reikalavimai:

- Standartai (privaloma laikytis)
- Gairės (nurodo kaip taikyti standartus, todėl IS auditorius turi į jas atsižvelgti)
- Procedūros (pavyzdžiai, kuriais gali pasinaudoti IS auditoriai)

Paprastos (nesudėtingos) IS kontrolė

- Auditoriai iš karto turėtų suvokti, kad primityvios kompiuterizuotos apskaitos sistemos pasižymi didele rizika. Auditoriams duomenys dažnai pateikiami lentelių forma. Lentelės gali būti rengiamos naudojant taikomąsias kompiuterines programas pvz. apskaita tvarkoma elektroninių lentelių pagalba (*MS Excell* ar panašia programine įranga). Tyrimai parodė, kad beveik 80% lentelių pasitaiko klaidų užprogramuotose formulėse.
- Auditorius nevertina kompiuterizuotų kontrolės priemonių, nes galima įvertinti tik organizacines, nekompiuterizuotas kontrolės priemones.

Vidutinio sudėtingumo IS kontrolė

- Institucijoje įdiegta informacinė sistema, kurioje logiškai tarpusavyje susijusių duomenų konfidencialumo, vientisumo ir (ar) prieinamumo praradimas gali turėti neigiamą įtaką organizacijos ar jos padalinio veiklai. Daugeliu atvejų atitinka teisės aktuose numatytą III arba IV informacinių sistemų kategoriją .
- Naudojama standartinė programinė įranga (pvz. LABBIS III, UAB „Edrana“ programų rinkinys, *Navision Financials* ir pan.) arba įmonės resursų planavimo (angl. ERP) sistema (pvz. Oracle Financials, SAP ir pan.), skirta vidaus reikmėms
- Auditorius savarankiškai atlieka IS vidaus kontrolės priemonių auditą, tačiau planavimo stadijoje numato IS auditoriaus pagalbą

Sudėtingos IS kontrolė

1. Institucijoje įdiegta informacinė sistema, kurioje logiškai tarpusavyje susijusių duomenų konfidencialumo, vientisumo ir (ar) prieinamumo praradimas gali sukelti ypač sunkius padarinius valstybei arba turėti neigiamą įtaką kitų valstybės institucijų ar įstaigų veiklai.

Daugeliu atvejų atitinka teisės aktuose numatytą I arba II informacinių sistemų kategoriją.

2. Pvz. SFMIS, MAKIS ir pan.
3. Sudėtingoms IS keliami specialūs reikalavimai, todėl tokių sistemų bendrosios kontrolės vertinimą turėtų atlikti auditoriai besispecializuojantys IS audite. Finansiniams ar veiklos auditoriams reikėtų išnagrinėti šių auditų rezultatus ir, esant reikalui, atlikti taikomosios programinės įrangos auditą.

Vidaus kontrolės sistema: organizacijos vadovo sukurta sistema, kuri apima visas taisykles ir procedūras, kurias taiko įmonės administracijos vadovai, kad užtikrintų veiksmingą vadovavimą verslui, įskaitant valdymo politiką, turto apsaugą, klaidų ir apgaulės galimybės išankstinį nustatymą ir prevenciją, apskaitos registrų teisingumą ir išbaigtumą bei patikimos finansinės informacijos parengimą laiku.

Egzamino klausimai:

1. Verslo, e.verslo, informacinių sistemų samprata. Verslo valdymo sistema IT kontekste.
2. IS saugumas.
3. e. verslo modeliai. e.verslo grupės.
4. Transakcijų apdorojimo IS.
5. Įmonės resursų planavimo IS.
6. CRM IS.
7. Tiekimo grandies valdymo IS. Faktoriai veikiantys šių laikų tiekimo grandinę.
8. Ateities tiekimo grandinė.
9. Sprendimų paramos sistemos.
10. Grupinės sprendimų paramos sistemos.
11. Ekspertinės sistemos.
12. Neuroninių tinklų sistemos ir genetiniai algoritmai.
13. Multiagentinės sistemos.
14. IS atsiradimo prielaidos.
15. IS kūrimo principai.
16. IS projektavimas (projektavimo etapai).
17. IS kūrimo proceso gyvavimo ciklų modeliai.
18. IS auditas.
19. Nesudėtingų, vidutinio sudėtingumo ir sudėtingų IS kontrolė.