

Višja strokovna šola Velenje – Informatika Murska Sobota

Svetovanje in tehnična podpora pri uporabi informacijskih tehnologij

Zgradba učinkovitega centra za podporo uporabnikom

Predavanja

Druga popravljena in razširjena izdaja

Pripravil: dr. Iztok Fister
E-mail: iztok.fister@mdi2.net

Murska Sobota
NOVEMBER, 2008

KAZALO

1 UVOD	5
2 INFORMACIJSKA TEHNOLOGIJA	7
2.1 Arhitektura IT v podjetju	8
2.1.1 Poslovni procesi v podjetju	10
2.1.2 Podpora poslovnim procesom	12
2.2 Arhitekturni okvir IT v podjetju	14
2.3 Aplikacijska arhitektura	16
2.3.1 Pojem računalniške aplikacije	16
2.3.2 Razvoj aplikacij	19
2.4 Informacijska arhitektura	33
2.5 Komunikacijska arhitektura	35
2.5.1 Pojem računalniške komunikacije	36
2.5.2 Lokalna omrežja	39
2.5.3 Prostrana omrežja	42
2.5.5 Brežžična tehnologija	46
2.5.6 Varnostna arhitektura	49
2.6 Arhitektura platform	55
2.6.1 Vrste platform	56
2.6.2 Arhitektura zunanjih pomnilnikov	59
2.7 Arhitektura delovanja in nadzora IT	60
2.8 Standardne uporabniške storitve	61
2.8.1 Lokalni dostop	63
2.8.2 Terminalske dostop	64
2.8.3 Dostop do datotek	65
2.8.4 Dostop do aplikacij	66
2.8.5 Univerzalni dostop	67
3 VRSTE PODPORE	70
3.1 Vrsta podpore glede na potrebe specifičnih poslovnih procesov	71
3.2 Podpora odločanju	72
3.3 Sodelovanje z IC	73
3.4 Profil uporabnikov	75
3.4.1 Kdo so uporabniki CPU, koliko jih je in kje so locirani	75
3.4.2 Kakšno tehnologijo uporabljajo uporabniki CPU	76
3.4.3 Kako uporabniki CPU uporabljajo tehnologijo	77
3.4.4 Kako pogosto in kdaj uporabniki CPU uporabljajo tehnologijo	77
3.4.5 Kako izobraženi so uporabniki CPU	78
3.4.6 Kako dojemljivi za novo tehnologijo so uporabniki CPU	79
3.4.7 Katere prioritete imajo uporabniki CPU	79
3.4.8 Kako nadzorovano je okolje uporabnikov CPU	80
3.4.9 Kaj želijo uporabniki CPU	81
3.5 Strategija CPU	82
3.5.1 Značilnosti strategije CPU	82
3.6 Storitve CPU	83
3.6.1 Pozor: preveč storitev CPU	84
3.6.2 Povečanje proračuna CPU	84
3.6.3 Značilnosti storitev	84
3.7 Cilji CPU	85
3.7.1 Merjenje uspeha	86

3.8 Planiranje	86
4 ORGANIZACIJA CPU	87
4.1 Tipična organizacija CPU	87
4.2 Prvi nivo podpore.....	87
4.2.1 Preusmerjanje	88
4.2.2 Razreševanje	89
4.2.3 Primerjava med prvima nivojema podpore	90
4.3 Drugi in tretji nivo podpore	91
4.4 Izbira zaposlenih	94
4.4.1 Storitve CPU	96
4.4.2 Cilji CPU	96
4.4.3 Profil uporabnikov CPU	96
4.4.4 Količina zahtev uporabnikov in njihova časovna porazdelitev	97
4.4.5 Kompleksnost okolja CPU	97
4.4.6 Izobraženost osebja CPU.....	98
4.4.7 Proračun CPU	98
4.5 Ocena števila zaposlenih: formule, praktična pravila in programska oprema...98	
4.5.1 Merjenje zmogljivosti v delujočem CPU.....	98
4.5.2 Formula za hiter izračun potrebnega števila zaposlenih.....	99
4.5.3 Izračun števila zaposlenih potrebnih za projektno delo	100
4.6 Več CPU v podjetju	101
4.6.1 Prednosti združitve CPU.....	102
5 OSEBJE	104
5.1 Vloge, ki jih igra analitik CPU	104
5.1.1 Partner/delničar.....	105
5.1.2 Odpravljalec težav	105
5.1.3 Komunikator	106
5.1.4 Prodajalec	106
5.1.5 Zbiralec podatkov	107
5.1.6 Strokovnjak	107
5.1.7 Predstavniki podpore uporabnikov	108
5.2 Zahtevano znanje	108
5.3 Zaposlovanje potrebnega znanja.....	109
5.3.1 Kje najti ustrezni kader	109
5.4 Planiranje zamenjav službe.....	110
5.5 Izpopolnjevanje osebja.....	112
5.6 Okolje, v katerem deluje CPU	114
5.6.1 Svetloba, prostor, zrak in udobno pisarniško okolje.....	114
5.6.2. Enostavna komunikacija s sodelavci in drugimi skupinami podpore	115
5.6.3 Avtomatizacija.....	115
5.6.4 Čas brez telefona.....	115
6. UPRAVLJANJE S TEŽAVAMI UPORABNIKOV PRI UPORABI INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE	116
6.1 Prioritete.....	118
6.1.1 Kako določiti prioritete?.....	119
6.1.2 Vpliv prioritete na poslovne procese	121
6.1.3 Pomembnost komponente.....	121
6.1.4 Težavnost dogodka.....	123
6.1.5 Prioritetne skale.....	123
6.1.6 Prioritetna skala za vse dogodke	129

6.2 Postopki.....	129
6.2.1 Rokovanje z vhodnimi klici	132
6.2.2 Razreševanje zahtev podpori	133
6.2.3 Odgovarjanje na vprašanje.....	133
6.2.4 Podpora prošnjam uporabnikov	134
6.2.5 Rokovanje z nepričakovanimi opravili.....	134
6.2.6 Obveščanje uporabnikov o sistemskih problemih.....	134
6.2.7 Poročanje	134
6.2.8 Okrevanje po katastrofi.....	135
6.2.9 Sodelovanje z drugimi CPU	135
6.2.10 Notranji procesi	136
6.3 Ocena delovanja CPU	136
6.3.2 Ocena prioritet.....	137
6.3.3 Ocena storitev	137
6.3.4 Ocena načrtovanih opravil	138
6.4 Izboljšave	138
6.4.1 Vodenje sprememb	139
6.4.2 Standardi.....	139
6.4.3 Obnovitev po nesreči.....	139
6.4.4 Ostati sodoben	140
6.4.5 Izpopolnjevanje	140
6.4.6 Odnosi s dobavitelji	141
6.4.7 Trendi težav uporabnikov	141
6.4.8 Prisluhniti uporabnikom	141
Literatura.....	143

1 UVOD

Informacijska tehnologija (krajše IT) posega v vsa področja življenja človeka. Hkrati pa postajajo tudi informacijske rešitve vedno bolj kompleksne in težje obvladljive. Tržišče ponuja najrazličnejše programske aplikativne produkte, vendar kljub popolnosti in dovršenosti teh rešitev, uporabniki informacijskih tehnologij potrebujejo pomoč in podporo. To dejstvo je pripeljalo do nastanka t.i. centrov za podporo uporabnikom (krajše CPU).

Zgodovina razvoja CPU sega že več let nazaj. Namen vzpostavitve teh centrov je bil predvsem olajšati delo analitikov v računalniških centrih, zmanjšati število neposrednih telefonskih klicev do programerjev in na nek način avtomatizirati odgovore na vprašanja uporabnikov s podobno vsebino. Tako so se počasi uvajala orodja, ki so pripomogla k učinkovitejšemu delu organizacije znotraj CPU.

Za nemoteno delovanje takšnih centrov oz. služb obstajajo določena pravila. Definirajo jih načrtovalci CPU, saj vedo, kakšni so cilji in obseg podpore oz. zmogljivosti. S pomočjo avtomatiziranih postopkov pa končnim uporabnikom dodatno omogočamo, da sami dostopajo do želenih informacij. Uporabniki lahko s svojih delovnih postaj neposredno sodelujejo pri iskanju odgovorov na vprašanja in se povezujejo tudi z drugimi uporabniki, hkrati pa lahko s svojimi predlogi sodelujejo pri razvoju in gradnji bodisi podatkovne baze znanja bodisi pripomočkov za lažje iskanje informacij. Potreba po informacijah v večjih podjetjih je privedla do organizacija takšnega centra, ki omogoča zbiranje in posredovanje informacij uporabnikom v okolju, v katerem deluje.

CPU pa lahko dobro deluje samo, če dobro pozna tako uporabnike kakor tudi IT, ki jo ti uporabljajo. IT v podjetju ni statična, ampak se razvija. Z vsako novo informacijsko rešitvijo prihaja v podjetje nova IT, ki jo je potrebno podpreti na novo. CPU mora zato slediti razvoju IT in biti na te rešitve pripravljen. Istočasno mora podpirati že obstoječo IT v podjetju.

CPU je most, ki povezuje uporabnika z IT v podjetju. Zaradi velikega pomena, ki ga ima IT pri delovanju CPU, predstavljamo v drugem poglavju celoviti pregled IT danes. V tretjem poglavju se ukvarjamo z vrstami podpore, ki jih mora CPU zagotavljati uporabnikom pri uporabi IT. Od dobre definicije vrst podpore je odvisna tudi organizacija CPU, ki je vsebina četrtega poglavja. Osebj, ki ga potrebujemo pri organiziranju CPU, je predmet petega poglavja. Z vsakodnevnim delovanjem CPU, z definiranjem postopkov, določanjem njihovih prioritet in avtomatizacijo postopkov pa se ukvarjamo v šestem poglavju.

2 INFORMACIJSKA TEHNOLOGIJA

Informacijska tehnologija (angl. Information Technology, krajše IT) je gonilna sila v podjetju. Gre za zelo širok pojem, ki zajema vsa področja zajemanja, obdelovanja, shranjevanja in prenašanja vseh vrst informacij. S pojmom informacijska tehnologija torej označujemo informacijsko tehnologijo na splošno. Kadar govorimo o IT v konkretnem podjetju, v katerem smo že uvedli določene rešitve IT, pa govorimo o *informacijskih sistemih* (krajše IS). Iz prakse vemo, da danes glede na IT ne obstajata dva povsem enaka IS. Ker definicija IT vsebuje tudi funkcijo prenašanja informacij, ki je naloga t.i. *komunikacijskega sistema*, danes ne govorimo več samo o IS, ampak o *informacijsko-komunikacijskih sistemih* (krajše IKS) [18].

Osnovna naloga IT je zagotavljanje podpore poslovanju, ki v času hitrih sprememb in konkurence na trgu le težko sledi strateškim ciljem podjetja, zato je standardizacija določenih procesov znotraj IT nujna. S standardizacijo sicer lahko dosegamo kratkoročne izboljšave IT, vendar pa na dolgi rok žrtvujemo hitrost prilagajanja IT na spremembe poslovanja podjetja, ki poskuša slediti zadnjim trendom na trgu.

Problemov, s katerimi se soočajo podjetja, ki želijo informacijsko korakati vstric s časom oz. se želijo informacijsko prenoviti, je veliko, odvisni so od samega podjetja, njegove poslovne politike, zgodovine IT v podjetju in drugih okoliščin. Vendar pa naš namen tukaj ni usmerjen v raziskovanje teh problemov, temveč v iskanje metod, s katerimi si lahko pomagamo pri prenovi.

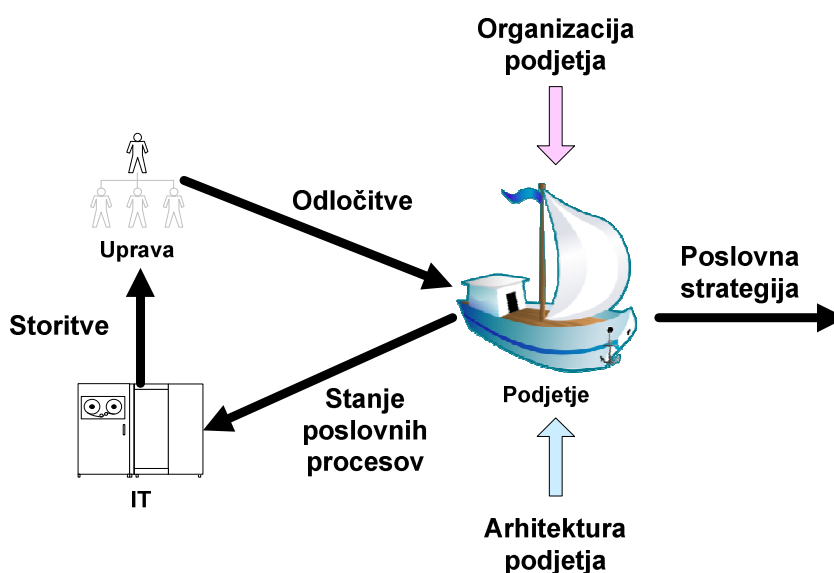
Prvi korak, ki se ga pri tem lotimo, je razčlenitev IT na posamezne gradnike, ki sestavljajo sistem oz. omrežje. Logičnim povezavam med gradniki pravimo tudi arhitektura sistema oz. omrežja. V tem poglavju bomo spoznali množico arhitektur, ki nastopajo pri prenovi IKS v podjetju, pri tem bomo izhajali iz organizacije podjetja, ki ga želimo informacijsko podpreti [16].

Najprej je torej potrebno določiti gradnike IT in povezave med njimi. Ti gradniki so odvisni od poslovnih procesov v podjetju. Ker vemo, da so za trdnost zgradbe najbolj pomembni njeni temelji, najprej določimo arhitekturni okvir, t.j. temelje IT, na katerih

bo stal naš novi oz. prenovljeni IKS. Temelji IT so [16]: aplikacije, informacije, omrežje, platforme in nadzor delovanja. Njihove lastnosti so natančneje opisane v nadaljevanju.

2.1 Arhitektura IT v podjetju

Delovanje IT glede na funkcijo, ki jo ima v velikem podjetju, lahko ponazorimo z delom posadke na ladji, ki se je sredi noči znašla v razburkanem morju. Brez strateškega plana in z zastarelimi navigacijskimi napravami ima posadka le malo možnosti, da se prebije do pristanišča. Z navigacijskimi napravami lahko sicer določi, kam usmeriti ladjo, vendar pa je to usmerjanje brez vednosti kapitana tvegano dejanje. IT se torej mora, podobno kot posadka na razburkanem morju, prilagajati strateškemu planu podjetja, ki ga vodi uprava podjetja (slika 1).



Slika 1: Arhitektura IT v podjetju

Na sliki 1 je podjetje predstavljeno kot ladja na razburkanem morju. Razburkano morje lahko v praksi enačimo z *zunanji faktorji* poslovanja (npr. konkurenca na trgu), ki se stalno spreminjajo. Vlogo kapitana v praksi lahko ponazarja *uprava*, vlogo posadke pa IT. Uprava sprejema odločitve na osnovi *storitev* IT (izdelkov IT) ki so v skladu s *poslovno strategijo* podjetja.

Poslovna strategija podjetja je *dolgoročna usmeritev* in *področje* delovanja podjetja, ki prinaša koristi za podjetje z načrtovanjem uporabe *virov* glede na *zunanje faktorje*, da bi zadovoljil potrebe *trga* in izpolnil pričakovanja *lastnikov* [9].

Storitve IT morajo biti zasnovane tako, da izražajo *stanja poslovnih procesov*, na osnovi katerih lahko uprava sprejema *odločitve*.

Poslovni proces lahko opredelimo kot sistem aktivnosti, materialnih in informacijskih tokov, ki skupaj z viri in sredstvi v opredeljeni organizacijski strukturi poskrbi za doseganje dodane vrednosti.

V našem primeru ladje na razburkanem morju, predstavljajo storitve nadzorni podatki, ki jih odčita navigator s pomočjo navigacijskih naprav in posreduje kapitanu. Na podlagi teh podatkov kapitan daje krmarju navodila, s katerimi lahko ta uspešno krmari ladjo.

Bistvo organizacije v podjetju je nemoten tok poslovnih procesov. *Organizacijo podjetja* določi uprava, ki pa se lahko, glede na spremembe razmer na trgu, tudi spreminja. Naloga IT je upravljanje podjetja z informacijsko-tehnološkega vidika. Pogled na organizacijo podjetja z zornega kota IT se razlikuje od tistega, ki ga ima uprava podjetja. Pogled IT na organizacijo podjetja imenujemo tudi *arhitektura podjetja* [16].

Če je npr. za upravo podjetja pri vpeljevanju nove tekoče linije pomembno, kako ljudi izbrati in jih razporediti za tekoči trak, je za IT pomembno, kako zagotoviti sledljivost opravljenega dela na tekočem traku in kako to kot storitev ponuditi upravi. Upravo bo prav gotovo zelo kmalu zanimalo, kaj je s tem tekočim trakom pridobila in bo to storitev zahtevala od IT.

Arhitektura IT je specifikacija komponent, ki formirajo poslovne rešitve temelječe na IT znotraj nekega podjetja.

Iz opisanega primera izhaja, da imamo opravka s *poslovno strategijo* podjetja na eni strani in IT na drugi strani. Med poslovno strategijo podjetja in zmožnostjo IT, da z obstoječo infrastrukturo podpre njene spremembe, obstaja prepad. Zgodovinsko je IT za podjetje pomenila čisti strošek, saj smo jo v glavnem uporabljali na finančno-računovodskem področju in za izračun plač. Le redka podjetja so z njo poskušala

izboljšati proizvodnjo (produktom dodati *dodano vrednost*). Nekatera podjetja pa so postavila IT v središče svoje poslovne strategije.

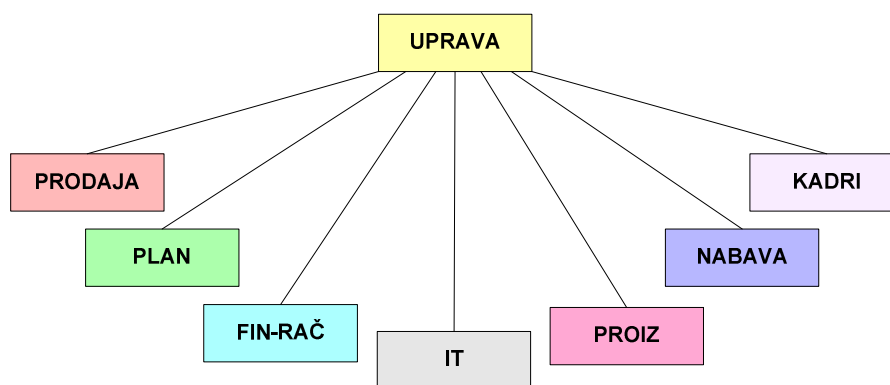
Za primer vzemimo internetno podjetje Amazon, ki prodaja knjige vseh svetovnih založnikov prek spleta. S tem je knjiga postala dostopna slehernemu kupcu, podjetje pa je razširilo svoje tržišče s področja Združenih držav Amerike praktično na ves planet. Pri tem, zaradi avtomatiziranega načina naročanja knjig, ni bilo potrebno zaposliti dodatne delovne sile. Prav IT je torej podjetju Amazon omogočila uresničitev njihove poslovne strategije.

Z razvojem novih, predvsem internetnih tehnologij, in njihovim vključevanjem v poslovne procese, je IT dodala novo vrednost tako odjemalcem kot podjetju. Nastanek spletnih podjetij pa hkrati označuje konec predstave o izboljšanju produktivnosti na račun delovne sile. Čeprav danes večina arhitektur IT nastaja iz poslovnega sistema (angl. business-centric IT), je v primeru spletnega podjetja Amazon poslovni sistem nastal na osnovi IT.

2.1.1 Poslovni procesi v podjetju

Na poslovne procese v podjetju lahko gledamo z dveh različnih vidikov: poslovnega in informacijsko-tehničnega. Poslovni vidik zajema poslovna področja, kot so prodaja, trženje, finance, računovodstvo, proizvodnja... Strokovnjaki s področja poslovanja podjetja vedo, kako poslovni procesi potekajo, kakšne so njihove zahteve in kakšna poslovna strategija jih vodi. Strokovnjaki IT pa vedo, kako s tehnologijo, ki je na voljo, te procese poslovnega sistema podpreti. Razvoj informacijskega sistema zato potrebuje sodelovanje obojih, poznavalcev poslovnega sistema in strokovnjakov IT.

Organizacija podjetja se skuša prilagoditi naravi poslovnih procesov. V nadaljevanju obravnavamo primer organizacije proizvodnega podjetja ORG (slika 2), na osnovi katere je zgrajena arhitektura IT v podjetju.

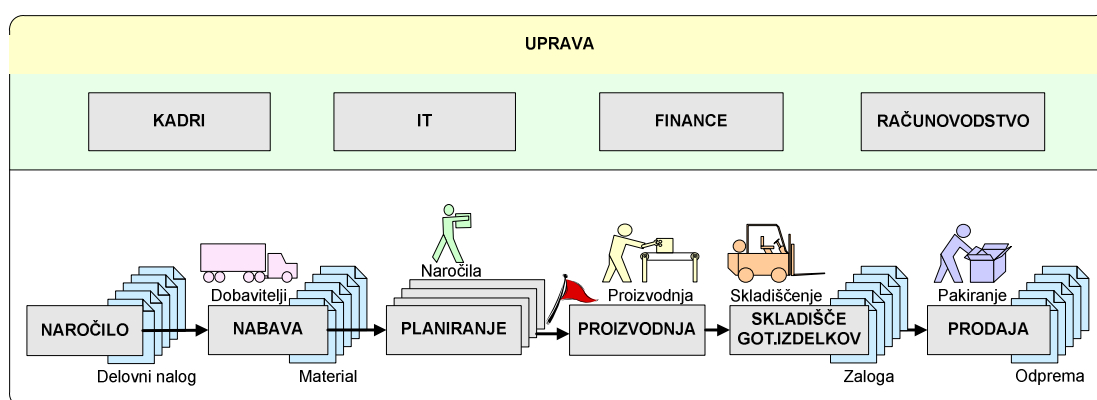


Slika 2: Organizacija IT v podjetju ORG

Podjetje ORG na sliki 2 je enovita organizacija, sestavljena iz osmih oddelkov:

- prodaje (PRODAJA na sliki 2),
- planiranja (PLAN na sliki 2),
- finančne in računovodske službe (FIN-RAC na sliki 2),
- strokovnjakov IT (IT na sliki 2),
- proizvodnje (PROIZ na sliki 2),
- nabave (NABAVA na sliki 2),
- kadrovske službe (KADRI na sliki 2),
- uprave (UPRAVA na sliki 2).

Proizvodne procese v podjetju ORG prikazuje slika 3. Ti procesi potekajo v določenem zaporedju oz. imajo svoj *tok* (angl. Workflow).



Slika 3: Poslovni procesi v podjetju ORG

Tok poslovnih procesov v proizvodnem podjetju ORG se začne z *naročilom* izdelkov, ki jih določeno podjetje proizvaja. Temu naročilu sledi *nabava*, ki glede na strukturo izdelka, t.i. *kosovnice*, in števila naročenih izdelkov, naroči *material*, potreben za izdelavo. Ta material se skladišči v skladišču materiala. Običajno za to odpremo *delovni nalog*, na katerega beležimo celoten tok dogodkov, ki spremljajo izdelek od naročila do *prodaje*. Na podlagi toka dogodkov lahko v vsakem trenutku vemo, v kateri fazi izdelave je določeni delovni nalog. Za delovni nalog izdelamo *tehnološki postopek*, v katerem opišemo, koliko osnovnih *operacij* je potrebno izvesti v *proizvodnji*, da pridemo do končnega izdelka. Te operacije tudi časovno ovrednotimo. Nastopi faza *planiranja*, v kateri *planska služba* določi, kdaj lahko nek delovni nalog vstopi v fazo proizvodnje in koliko časa bo predvidoma trajal celoten proizvodni proces. Izdelek iz proizvodnje skladiščimo v *skladišču gotovih izdelkov*, kjer ga preveri *služba za kakovost* in ga pripravi za prodajo (adjustiranje, embaliranje, etiketiranje). Faze proizvodnje spremlja *finančno-računovodska* služba, ki vse dogodke tudi finančno ovrednoti.

Za kadre v podjetju skrbi *kadrovska služba*. Vse poslovne procese v podjetju pa nadzira *uprava*, ki v primeru vseh nepravilnosti v proizvodnji sprejema ustrezne odločitve. Pri tem ji lahko veliko pomaga t.i. *informacijski sistem za odločanje*.

V naslednjem razdelku iz organizacije poslovnega sistema zgradimo arhitekturo informacijskega sistema.

2.1.2 Podpora poslovnim procesom

Odločitve, kakšno IT izbrati za določeno podjetje, temeljijo na obstoječi organizaciji podjetja in njeni razvojni strategiji. Če IT v podjetju prenavljamo, upoštevamo njeno zgodovino. Vsaka obstoječa programska, strojna ali omrežna oprema namreč predstavlja rešitev iz določenega obdobja, ki jo je potrdila uprava.

Poslovni procesi, ki jih pokriva IT, so osnova vsake arhitekture podjetja. Te je potrebno obravnavati celovito, reševati jih moramo na isti informacijsko-tehnološki osnovi, saj lahko samo na tak način dobimo celovite informacije, potrebne pri

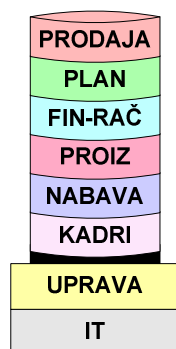
odločitvah. Pripraviti ažurne in točne podatke, ki vodijo k pravilnim odločitvam, je danes ena od najpomembnejših nalog IT.

Vzemimo na primer delovni nalog, ki ga je potrebno izdelati do konca tedna, vendar je zaradi epidemije gripe na delu premalo delavcev. Iz podatkov, ki jih pripravi IT, uprava lahko sklepa, da delovnega naloga do zadanega roka ne bo moč izdelati. Če uprava dela proaktivno, se pravi, da pravočasno zazna vzroke problemov in te poskuša rešiti preden nastopijo posledice, bo v danih razmerah reagirala z uvedbo nadurnega dela ali pa bo začasno najela dodatno delovno silo.

Storitve IT danes zaobjema naslednje poslovne procese (slika 4):

- prodajo,
- planiranje,
- finance in računovodstvo,
- proizvodnjo,
- nabavo,
- kadrovske evidenco in
- odločanje.

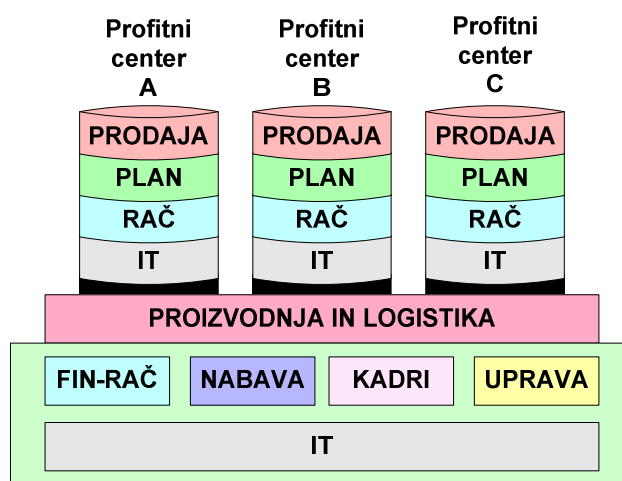
Vsako funkcijo IT lahko rešujemo neodvisno, vendar morajo biti na koncu vse povezane v celoto oz. enovit informacijsko-komunikacijski sistem.



Slika 4: Arhitektura IT v enovitem podjetju

Slika 4 prikazuje informacijsko arhitekturo enovitega podjetja. Informacijska arhitektura postane kompleksnejša, če predpostavimo, da je podjetje sestavljeno iz

treh proizvodnih linij, ki so organizirane kot profitni centri. Vsak profitni center še vedno potrebuje določene storitve IT, kot so: prodajo, planiranje, računovodstvo in še nekatere lokalne storitve IT. Splošne storitve za profitne centre zagotavlja krovno podjetje (slika 5).



Slika 5: Arhitektura IT v podjetju s profitnimi centri

Arhitektura IT, kot jo prikazuje slika 5, je danes tipična za kompleksne *delniške družbe*. Uprava profitnih centrov je zadolžena za donosnost posameznih poslovnih enot, ki si delijo skupne storitve delniške družbe. Ali je določena storitev IT plačljiva, je stvar dogovora znotraj družbe. Cilj profitnih centrov je ukvarjanje z določenimi poslovnimi funkcijami, funkcije splošnega pomena, kot npr. nabava, kadrovska politika, finance in IT, pa prenesti na delniško družbo.

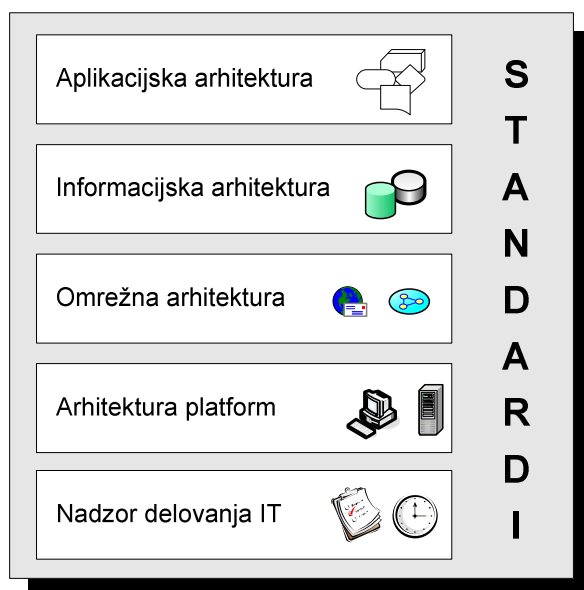
2.2 Arhitekturni okvir IT v podjetju

Oglejmo si še tehnološki pogled na arhitekturo IT v podjetju. Kaj predstavlja temelje tehnoloških sistemov znotraj podjetja? Podobno, kot hiša ne stoji zaradi zidakov, temveč zaradi trdnih temeljev, tudi IT v podjetju ne funkcioniра zaradi različnih tehnologij, ampak zaradi njihove povezanosti v enovit informacijski sistem. Čeprav obstajajo v podjetju različne tehnologije, iz katerih gradimo informacijski sistem, arhitektura IT v podjetju sloni na naslednjih *temeljnih tehnologijah* [16]:

- *aplikacijah* (programska oprema),
- *informacijah* (datoteke in podatkovne baze),

- *omrežju* (vključno s sporočilnimi in transakcijskimi sistemi),
- *platformah* (strojna in sistemska programska oprema),
- *nadzoru delovanja funkcij IT*.

Temeljne tehnologije niso enovite, ampak so sestavljene iz posameznih gradnikov povezanih v logično celoto. To logično celoto imenujemo tudi arhitekturo temeljne tehnologije. *Arhitekturni okvir* zajema vse arhitekture temeljnih tehnologij, na katerih sloni arhitektura IT v podjetju (slika 6).



Slika 6: Arhitekturni okvir IT v podjetju

Arhitektura IT v podjetju, prikazana na sliki 6, sloni na aplikacijski, informacijski, omrežni arhitekturi in arhitekturi platform. Arhitektura nadzora nadzoruje delovanje vseh naštetih arhitektur in predstavlja osnovo za pravilno delovanje IT v podjetju. Arhitekturni okvir na sliki 6 smo razbili na več arhitekturnih plasti, kjer je vsaka višje ležeča plast odvisna od spodnje, vse plasti skupaj pa zagotavljajo stabilnost, funkcionalnost in fleksibilnost IT.

Slika 6 prikazuje konceptualni pogled na temelje arhitekture IT v podjetju, kjer osnovo vsake plasti tvorijo različni standardi. Poznamo standarde, ki jih uporabljamo na aplikacijski, informacijski, omrežni plasti in plasti platform. Arhitekturna plast nadzor delovanja funkcij IT pokriva funkcionalnosti vseh plasti. Vzemimo za primer

popis informacijske opreme podjetja (angl. asset management), ki vključuje strojno in omrežno opremo, podatkovne baze ter aplikacije. Strojna in sistemska programska oprema sestavljata plast arhitekturo platform. Omrežja vseh vrst pripadajo omrežni arhitekturni plasti, kamor štejemo tudi varnost IT. Informacijska arhitekturna plast zajema poleg podatkovnih baz in datotek tudi podatkovno politiko podjetja oz. način zagotavljanja varnosti podatkov. Vrh arhitekture IT v podjetju predstavlja aplikacijska plast, ki vključuje standarde za razvoj in delovanje poslovnih sistemov.

V nadaljevanju tega poglavja opisujemo glavne značilnosti temeljnih arhitektur, ki sestavljajo arhitekturni okvir IT v podjetju.

2.3 Aplikacijska arhitektura

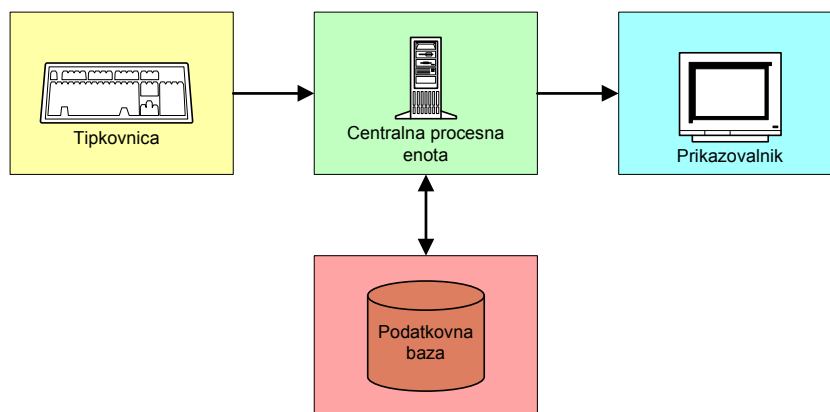
Računalniške tehnologije si danes ne moremo predstavljati brez uporabnikov, ki skupaj predstavljata pomembno silo pri razvoju IT v podjetju. Hitri razvoj računalniške tehnologije od podjetja zahteva, da sledi novim trendom, od uporabnikov pa posledično vedno več znanja. Po drugi strani pa tudi uporabniki nezadovoljni s staro IT, zahtevajo vedno znova nove tehnološke rešitve.

IT uporabnikom nudi svoje storitve. Informacije, pridobljene na osnovi teh storitev, le-ti uporabljajo pri svojih vsakodnevnih opravilih (uprava pri odločanju, nabava za naročanje materiala, ki ga je v skladišče zmanjkalo, ...). V vseh primerih, gre za komunikacijo uporabnika z računalnikom, ali drugače, komunikacijo uporabnik-računalnik. Ker ta komunikacija predstavlja prvi stik uporabnika z IT, si jo pogledimo podrobneje.

2.3.1 Pojem računalniške aplikacije

Uporabnik od računalniške tehnologije zahteva vnašanje, obdelovanje in shranjevanje podatkov. Za izvajanje naštetih akcij uporabnik potrebuje neko vstopno točko [18], ki mu omogoča dostop do računalniških virov (podatki, tiskalniki, ipd.). Klasična vstopna točka je bila izvedena kot terminal s tipkovnico in prikazovalnikom, v novejšem času pa so to večpredstavne delovne postaje, ki podpirajo tudi druge vhodne/izhodne enote, npr. miška, tiskalnik, CD, ipd. Vse omenjene vhodno/izhodne

enote poenostavljajo komunikacijo uporabnik-računalnik. Poenostavljeno komunikacijo uporabnik-računalnik prek klasične terminalske vstopne točke prikazuje slika 7.



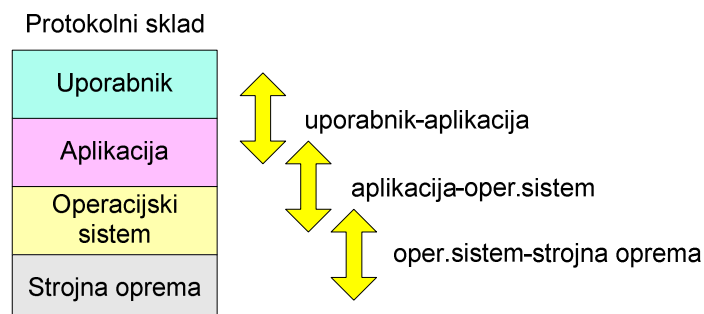
Slika 7: Komunikacija uporabnik-računalnik

Računalnik (označen kot centralno procesna enota CPE na sliki 7) znake, ki jih uporabnik vnaša prek tipkovnice, zbira v sporočila, ki jih prevede aplikacija, ki teče na CPE, v ukaze oz. interpretira kot podatke. Prve izvršuje po navodilih uporabnika (npr. brisanje datoteke na disku), druge pa shrani v podatkovno bazo za kasnejšo obdelavo. Uporabnik lahko, na primer, z ukazom zahteva prikaz vseh shranjenih podatkov, ki so bili vneseni.

Komunikacija uporabnik-računalnik je sestavljena iz predstavitve (vnos in prikaz), obdelave in hranjenja podatkov. Kot vemo, je računalnik digitalna naprava, ki razume samo dvojiško abecedo. Vsak znak, ki ga vtipkamo prek tipkovnice, je v računalniku predstavljen kot niz osmih ničel in enic (bajt). Procesor obvlada samo dvojiško aritmetiko in logiko, zato so podatki na disku zapisani v dvojiški obliki. Tudi podatki, namenjeni prikazu, so enake oblike. In vendar jih uporabnik dobi na zaslon v čitljivi in pregledni obliki. Kakšni dejavniki omogočajo uporabniku komunikacijo z računalnikom v naravni obliki?

Uporabnik ne komunicira z računalnikom neposredno, ampak prek *aplikacije*, t.j. programa, ki se izvaja v primarnem pomnilniku. Dostop do vhodno/izhodnih enot (tipkovnice, prikazovalnika in diska) programu omogoča *operacijski sistem*, za

izvajanje aritmetičnih in logičnih operacij pa je potrebna centralna procesna enota (krajša CPE) (*strojna oprema*). Dejavniki, ki nastopajo pri povezavi uporabnik-računalnik, so prikazani na sliki 8.

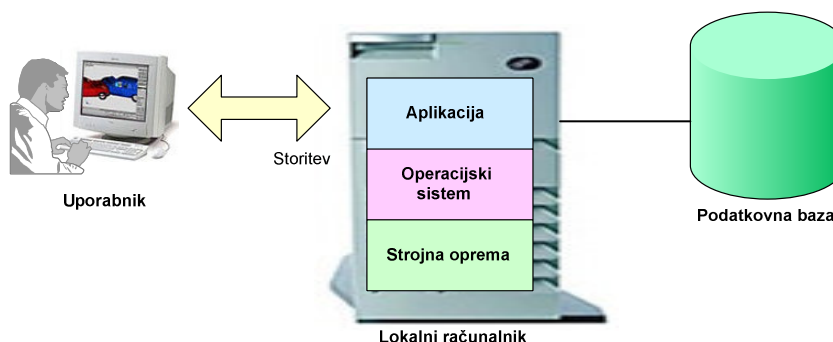


Slika 8: Vertikalne povezave uporabnik-računalnik

Povezave uporabnik-računalnik na sliki 8 so vertikalne [18] in izpostavljajo hierarhične povezave *uporabnik-aplikacija*, *aplikacija-operacijski sistem* in *operacijski sistem-strojna oprema*. Iz teh povezav je razvidno, da uporabnik nikoli ne komunicira s strojno opremo neposredno – to delo namesto njega opravljajo: aplikacija, operacijski sistem in strojna oprema. Prikazani vidik vertikalnih povezav plasti pri komunikaciji uporabnik-računalnik imenujemo tudi *struktura sistema*.

Struktura sistema opisuje način povezave uporabnika z viri lokalnega računalnika. Ta je sestavljena iz naslednjih plasti: uporabnik, aplikacija, operacijski sistem in strojna oprema. Zanje so značilne vertikalne povezave, kjer vsaka višje ležeča plast predstavlja odjemalca nižje ležeče plasti. Plasti predstavljajo sklop funkcij, ki skupaj zagotavljajo funkcionalnost strojne opreme na določenem nivoju abstrakcije. Neposredna povezava računalnika s strojno opremo poteka prek gonilnikov naprav. Ti so napisani za vsako napravo posebej in upoštevajo vse njene značilnosti. Pogosto so napisani v najnižjem, t.j. strojnem jeziku. Višji nivo abstrakcije predstavlja operacijski sistem, katerega naloga je prenesti zahtevo aplikacije gonilniku in odgovor gonilnika posredovati aplikaciji. Aplikacije pri tem ne zanima, s kakšno fizično vrsto naprav ima opravka, ampak vhodno/izhodno operacijo samo sproži, vse ostalo pa je naloga operacijskega sistema in spodaj ležeče strojne opreme.

Struktura sistema na sliki 8 pa se zdi na prvi pogled nekoliko nedosledna, saj nikjer eksplicitno ne izpostavljamoplasti, namenjene shranjevanju podatkov, za katere vemo, da so osnova IT. Ker pa do podatkov, shranjenih na disku, aplikacija dostopa običajno prek sistema za upravljanje z relacijskimi podatkovnimi bazami, oz. aplikacijo, ki teče na računalniku, lahko rečemo, da so podatki samo posebna vrsta aplikacij (slika 9).



Slika 9: Vertikalne povezave uporabnik-računalnik

Najpogostejši sistemi za upravljanje s podatkovnimi bazami so danes relacijske baze Oracle, IBM DB/2, Microsoft SQL Server in HP Sybase. Do podatkov, zapisanih v sekvenčnih datotekah, aplikacija dostopa s pomočjo funkcij operacijskega sistema.

2.3.2 Razvoj aplikacij

Sodobni digitalni računalniki uporabljajo t.i. von Neumannovo arhitekturo iz leta 1940 [16]. Računalniška arhitektura opisuje organizacijsko strukturo sistema. V tej arhitekturi je računalniški program shranjen v primarnem pomnilniku skupaj s podatki. Program, s katerim rešujemo določen problem, je sestavljen iz niza elementarnih instrukcij, ki jih izvaja procesor zaporedno. Instrukcija je elementarna operacija, ki jo definira arhitektura procesorja. Ta se od procesorja do procesorja razlikuje, pri vseh pa je sestavljena iz operacijske kode in operandov, kjer operacijska koda predstavlja operacijo, ki jo procesor izvaja nad operandi. Operandi so običajno registri, ki jih določa arhitektura procesorja - na primer instrukcija »ADD x,y « je sestavljena iz operacijske kode 'ADD' in operandov x in y . Operacijska koda predpisuje, da procesor upošteva vrednost lokacije pomnilnika x in tej prišteje

vrednost lokacije pomnilnika y . Množica vseh instrukcij določene arhitekture predstavlja množico instrukcij procesorja (angl. instruction set processor). Ta predpisuje vse operacije, ki jih je mogoče izvajati na določenem procesorju.

Prvi računalniki z omenjeno arhitekturo so se pojavili okrog leta 1950 in so delovali na osnovi elektronk. Te so v šestdesetih letih zamenjali polprevodniški tranzistorji, ki so bili hitrejši, cenejši in zanesljivejši. Leta 1970 se je pojavila tehnologija integriranih vezij, ki je leta 1980 privedla do nastanka mikroprocesorja (npr. Intel 8086). Mikroprocesor predstavlja celoten računalnik na enem samem integriranem vezju. Mikroprocesorska tehnologija se je na eni strani uporabljala za razvoj osebnih računalnikov, po drugi strani pa je začela nadomeščati drage in nezanesljive mehanske kontrole v gospodinjskih aparatih, kot je na primer pralni stroj. Imenujemo jo tudi vgrajeni sistemi (angl. embedded system) [8].

Arhitektura prvih računalnikov je bila zasnovana centralno. Računalniki so služili kot centralno skladišče podatkov, ki so se obdelovali v računalniških centrih za avtomatsko obdelavo podatkov (krajše AOP). Uporabljali so se tako pri poslovnih storitvah kot pri znanstvenih raziskavah. Značilnost poslovne uporabe računalnika je velika količina vhodnih podatkov in manjši čas procesiranja, uporaba računalnika pri znanstvenih raziskavah pa zahteva veliko procesorskega časa in manjšo količino vhodnih podatkov. Prvi centralni računalnik, ki je bil sposoben združiti obe področji uporabe računalnika, je bil sistem IBM S/360 iz leta 1960 [11].

Sistem S/360 se odlikuje tudi po tem, da je kot prvi izmed računalnikov pri interpretaciji strojnih instrukcij uporabljal t.i. *mikro kodo*. Ostali računalniki so v tistem času interpretirali strojne instrukcije s fiksno ožičenimi elektronskimi vezji. Mikro koda (angl. firmware) sestoji iz mikro instrukcij, shranjenih v pomnilnikih, do katerih uporabnik nima dostopa. Njihova prednost je fleksibilnost, saj za vsako spremembo obstoječe funkcionalnosti neke instrukcije ni potreben poseg v strojno opremo, ampak samo menjava obstoječe mikro kode.

Uporabniki centralnih računalnikov so pisali poslovne aplikacije, ne da bi zato potrebovali kakršno koli dodatno programsko oz. strojno opremo.

Aplikacija je program z uporabniško vrednostjo. *Program* lahko uporablja več aplikacij, zato je pojem aplikacije širši od pojma programa.

Večina teh aplikacij je bila pisana v pogramskih jezikih Cobol, Fortran in PL/1, nekateri celo v zbirnem jeziku Assembler. Te aplikacije v podjetjih, katerih razvoj temelji na centralnih računalnikih, nespremenjene delujejo še danes.

S pojavom osebnega računalnika leta 1981 (IBM in Apple) je računalniška tehnologija dobila nov razmah. Računalnik je postal dostopen praktično vsakomur, njegova uporaba se je razširila iz osebne sfere (odtod ime osebni računalnik, angl. Personal Computer, krajše PC) na vsa ostala področja človekove dejavnosti (arhitektura, gradbeništvo, tekstilna industrija). Uporabljati smo ga začeli pri računalniško podprtem načrtovanju in računalniško podprti proizvodnji (angl. Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing, krajše CAD/CAM). Razvoj osebnih računalnikov je leta 1990 prinesel nov model računanja, t.i. model odjemalec/strežnik, pri katerem več manj zmogljivih računalnikov prevzema vlogo centralnega računalnika in celo napove njegov zaton.

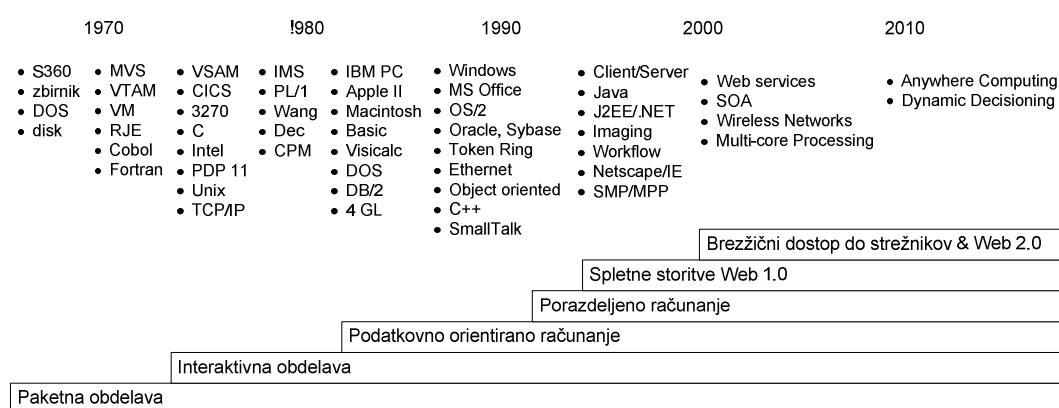
Podjetja s področja centralnega računalništva (npr. IBM, Digital) so na ta izziv odgovorila z razvojem dodatnih funkcij, ki jih je nudil model odjemalec/strežnik (centralni računalnik je dobil ime centralni strežnik), še posebej pa so podprla nove spletne storitve. Centralni računalniki danes nudijo:

- več fizičnega pomnilnika in večji naslovni prostor navideznega pomnilnika,
- avtomatično preverjanje in odpravljanje napak strojne opreme (podvojene komponente strojne opreme),
- povečane sposobnosti vhodno izhodnih naprav in dostop procesorja do njih prek paralelnih poti,
- izboljššan dostop do vhodno izhodnih naprav, npr. omrežnega vmesnika z več logičnimi naslovi IP,

- sposobnost delitve virov enega računalniškega sistema v več logičnih neodvisnih in med seboj ločenih sistemov z različnimi operacijskimi sistemi (koncept navideznih računalnikov, angl. Virtual Machine, krajše VM¹).

Centralni računalniki ostajajo najstabilnejša, najvarnejša in hkrati najdražja računalniška platforma [7]. Danes je to platforma, ki jo potrebuje poslovanje za delovanje podatkovnih baz na transakcijskih strežnikih z aplikacijami, ki zahtevajo večjo stopnjo varnosti in zanesljivosti, kot jo lahko zagotavljajo računalniki manjših zmogljivosti. Novi strojni in programski produkti so idealni za izvajanje spletnih aplikacij, saj omogočajo velikemu številu uporabnikov in aplikacij hiter ter istočasni dostop do istih podatkov. Dejavniki, kot so varnost, skalabilnost in zanesljivost, ostajajo glavni pri ocenjevanju učinkovitega in varnega modernega informacijskega sistema.

Do podatkov, shranjenih v podatkovnih bazah oz. datotekah, uporabniki dostopajo prek aplikacij. Aplikacije so doživele velik razvoj v zadnjih petdesetih letih. Prve aplikacije so se pojavile v letih 1960 in že od samih začetkov pomagale pri podpori poslovnih procesov. Seveda pa je bilo njihovo delovanje v veliki meri odvisno od računalniške tehnologije, ki je bila na voljo v tistem času. Na sliki 10 lahko vidimo povezavo med aplikacijami in računalniško tehnologijo, na kateri so tekale aplikacije.



Slika 10: Razvoj aplikacij po letih

¹ Danes ta koncept izkorišča podjetje VMware, ki omogoča delovanje več različnih operacijskih sistemov, npr. Windows, Linux, Unix, na enem osebnem računalniku.

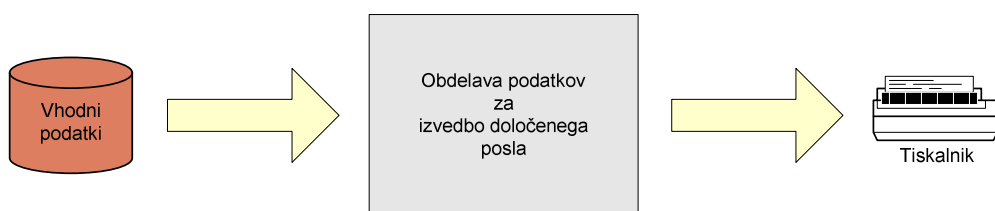
Z razvojem računalniške tehnologije je raslo tudi število in kompleksnost poslovnih aplikacij. Z rastočo kompleksnostjo teh pa se je spreminjal tudi način obdelave podatkov. Danes poznamo naslednje vrste obdelav podatkov:

- paketna obdelava,
- interaktivna obdelava,
- podatkovno orientirano računanje,
- porazdeljeno računanje,
- spletne storitve,
- brezžični dostop do strežnikov.

V nadaljevanju podrobneje pogledjmo značilnosti posameznih vrst obdelav podatkov.

2.3.2.1 Paketna obdelava

Za najstarejše sisteme je značilna t.i. *paketna obdelava* podatkov (angl. batch processing), ki se je pojavila z nastankom centralnega računalnika IBM 360 in operacijskega sistema DOS (angl. disk operating system) [11]. Pri paketni obdelavi podatkov te zbiramo v pakete in obdelujemo na računalniku brez človeške interakcije. Paketno obdelavo pošljemo v obdelavo na centralni strežnik, ki prebere in obdela ogromno število podatkov v paketih ter izpiše ustrezno poročilo (slika 11).



Slika 11: Paketna obdelava podatkov

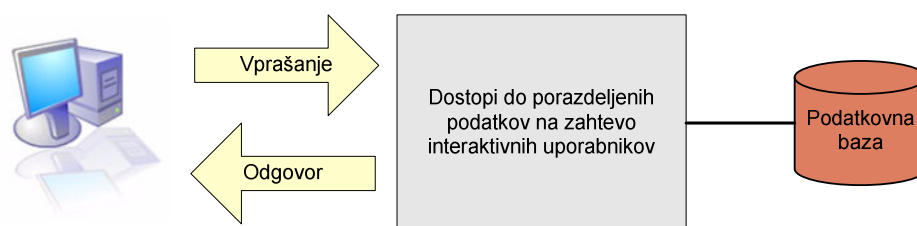
Podoben koncept paketnih obdelav lahko najdemo tudi na operacijskih sistemih Unix oz. Windows v obliki t.i. *skriptnih datotek*.

2.3.2.2 Interaktivna obdelava

Pri *interaktivni obdelavi* imamo opravka s transakcijskim programom, ki od uporabnika sproti zahtevo podatke prek terminala (ang. Online Transaction Processing, krajše OTP) [11].

Transakcija nastopa pri interakciji dveh entitet, kjer ena entiteta postavi zahtevo, druga pa nanjo odgovarja. V našem primeru gre za interakcijo med uporabnikom in transakcijskim programom.

Ena od glavnih značilnosti interaktivnih obdelav je, da je interakcija med uporabnikom in sistemom, t.j. transakcija, kratkotrajna. Vsaka transakcija zahteva takojšnji odzivni čas (pri IBM velja, da je sprejemljivi odzivni čas transakcije največ 2 sekundi), transakcijski sistemi pa morajo podpirati veliko število uporabnikov istočasno. Ti lahko uporabljajo različne vrste transakcij. Danes uporabljamo transakcijske sisteme pri podpori za podjetje kritičnih aplikacij, t.j. aplikacij, kjer zahtevamo zanesljivost in hiter odzivni čas (slika 12).



Slika 12: Interaktivna obdelava

Interaktivni način procesiranja se je pojavil v zgodnjih sedemdesetih letih prejšnjega stoletja, ko je IBM razvil svoj operacijski sistem MVS (angl. Multi-Virtual Operating System), telekomunikacijsko pristopno metodo VTAM (angl. Virtual Telecommunications Access Method) za podporo terminalske mreže in sredi sedemdesetih še t.i. transakcijski sistem CICS (angl. Customer Information Control System), ki je omogočal sprotno interaktivno procesiranje aplikacij. MVS/VTAM in CICS so namenjeni podjetjem z veliko količino podatkov (npr. banke, zavarovalnice, vladne ustanove, ipd.), nizkim odzivnim časom in interaktivnemu procesiranju transakcij z uporabo centralnih računalnikov.

2.3.2.3 Podatkovno orientirano računanje

Hitrost procesorja se podvoji na vsake štiri leta [12]. Računalniške platforme, ki jih uporabljamo za obdelovanje podatkovnih baz, ne prinašajo tako velikih izboljšav kot to kaže povečanje hitrosti procesorja. Vzrok tega so številni tehnološki faktorji, ki povzročajo nižjo učinkovitost računalnikov in hkrati povečujejo ceno podatkovno orientiranih platform. Eden izmed teh je tudi neuravnoteženost med hitrostjo procesorja in hitrostjo pomnilnika pri tipičnih podatkovnih aplikacijah. Povečanje odzivnih časov povzročajo predvsem podatkovna vodila, ki povezujejo diske, t.j. izvore podatkov, s procesorjem.

Pomanjkanje skalabilnosti arhitekturnih rešitev in dejstvo, da procesorji niso bili sposobni izkoriščati prenosnih hitrosti diskovnih pogonov, je v osemdesetih letih privedlo do nastanka podatkovno orientiranih operacijskih sistemov.

Skalabilnost (stopnjevana razširljivost) je lastnost računalniškega sistema, ki odraža njegovo sposobnost obdelovanja povečane količine podatkov z razumnim vlaganjem v njegovo *razširljivost*.

Na primer: če v računalniškem sistemu za 2-krat povečamo hitrost procesorja (namesto 1,0 MHz vgradimo 2,0 MHz), se odzivni čas transakcij poveča za polovico (namesto 4 sekund pade na 2 sekundi). V tem primeru je računalniški sistem skalabilen. V primeru, da kljub povečanju procesorske moči odzivnih časov transakcij ne moremo zvišati, sistem ni skalabilen.

Značilnosti strojne opreme, ki jo uporabljajo podatkovno orientirani operacijski sistemi, so naslednje:

- povečana procesorska moč,
- dodatni pomnilnik,
- skalabilnost systemske arhitekture,
- povečanje hitrosti vodil.

Te strojne rešitve ne prinašajo veliko koristi, če jih uporabimo na splošno namenskih platformah. Podatkovno orientirani operacijski sistemi so zasnovani na osnovi

relacijskih podatkovnih baz in zato znajo združiti strojne rešitve s sistemsko arhitekturo. Najpomembnejša podatkovno orientirana operacijska sistema sta IBM IMS in AS-400.

2.3.2.4 Porazdeljeno računanje

Porazdeljeno računanje obravnava računalniške sisteme [1], ki vsebujejo več paralelnih procesov, pomniških elementov ali več programov, ki tečejo na različnih platformah in so med seboj ohlapno ali tesno povezani. Pri porazdeljenem računanju je program razdeljen v dele, ki tečejo hkrati na več računalniških sistemih prek omrežja. To je oblika paralelnega računanja, vendar je le-to omejeno na procese, ki tečejo hkrati na enem ali več procesorjih v istem računalniku. Obe vrsti obdelave zahtevata delitev programa v dele, ki lahko tečejo hkrati, vendar porazdeljeni programi delujejo na heterogenih platformah, med seboj povezanih z omrežjem.

Pri porazdeljenem računanju uporabljamo vrsto arhitektur, ki pa običajno padejo v eno izmed naslednjih osnovnih arhitektur [14]:

- odjemalec/strežnik,
- 3-nivojska arhitektura,
- N-nivojska arhitektura,
- porazdeljeni objekti (komponente).

Razvoj aplikacijske programske opreme je po letu 1980 naglo napredoval. Starejšim aplikacijam v podjetju so se pridružile nove, razvite z novimi pristopi in razvojnimi orodji. Sodobno podjetje je tako soočeno z vzdrževanjem stare in nove programske opreme.

Razvoju aplikacijske programske opreme so danes namenjeni t.i. aplikacijski modeli, ki jih definiramo kot:

Aplikacijski model je sestavljen iz standardov, komunikacijskih protokolov, specifikacije vmesnikov in navodil za programiranje.

Najpomembnejši aplikacijski modeli zajemajo: JEE (angl. Java Enterprise Edition) [17], Microsoft .NET (angl. dot net) [13] in spletne storitve (angl. Web services) [14]. Te modele so razvila podjetja kot so IBM, Sun Microsystems, BEA Systems, Microsoft in ostale odprto-kodne skupine. Podjetje W3C (angl. World Wide Web Consortium, www.w3c.org) je avtor številnih standardov, izdaja poročila in priporoči standarde za razvoj aplikacijskih modelov na podlagi izdanih specifikacij, ki jih uporabijo izdelovalci programske opreme za izdelavo aplikacijskih modelov. Nekateri modeli so brezplačni, drugi za uporabo zahtevajo plačilo licenc. Skupine razvijalcev, povezanih prek interneta, razvijajo dodatne komponente programske opreme in jih dajejo na razpolago razvijalcem aplikacijske programske opreme brezplačno.

Vodilna podjetja za razvoj programske opreme skrbijo, da so njihovi modeli, ki jih lansirajo na trg, napisani v skladu s priporočili odprto-kodnih standardov, saj je to edini način za zagotavljanje prenosljivosti programske kode z enega aplikacijskega modela na drugega. Zato ta podjetja aktivno sodelujejo pri razvoju in raziskavah odprto-kodnih standardov.

Aplikacijska arhitektura je bila v preteklosti definirana s takratno tehnologijo. Model paketne obdelave podatkov je bil temelj aplikacijske arhitekture v začetku šestdesetih let. CICS je prinesel model interaktivnega procesiranja v sedemdesetih, IMS je vpeljal model podatkovnih baz v začetku osemdesetih, v devetdesetih pa je razvoj programske opreme narekovala kombinacija relacijskih baz z distribuiranim procesiranjem. Danes obstajajo trije modeli aplikacijske arhitekture: N-nivojski aplikacijski model, spletne storitve in brezžični dostop do podatkov (angl. Wireless Data Access). Vsak izmed omenjenih modelov predstavlja pomembno silo razvoja, saj ne zajema samo industrije IT, ampak vpliva tudi na način poslovanja v naslednjih letih.

Odjemalec/strežnik

Arhitektura odjemalec/strežnik [15] opisuje odnos med dvema računalniškima programoma, pri katerem prvi program, t.j. odjemalec, zahteva odgovor od drugega, t.j. strežnika, ki mu ta odgovor zagotovi. Čeprav lahko model odjemalec/strežnik uporabimo že na samostojnem računalniku, ga običajno izkoriščamo pri omrežnem

računalništvu, kjer sta odjemalec in strežnik, ki tečeta na različnih računalnikih, med seboj povezana prek omrežja. Interakcija med odjemalcem in strežnikom poteka običajno v obliki transakcije zahteva-odgovor.

Za primer vzemimo preverjanje bančnega računa prek domačega računalnika, ko prek odjemalca, ki teče na njem, pošljemo zahtevo strežniku, t.j. programu, ki teče na banki. Ta vrne stanje računa odjemalcu na domačem računalniku, ki prikaže odgovor strežnika na prikazovalniku.

Arhitektura odjemalec/strežnik je postala ena od osnovnih idej omrežnega računalništva, danes jo uporablja veliko poslovnih aplikacij. Na videz je arhitektura porazdeljenega računanja odjemalec/strežnik v nasprotju z modelom centralnega računanja, kjer se izračun odgovora na strežniku kot tudi njegov prikaz na prikazovalniku odjemalca pripravita na centralnem računalniku. Vendar pa je to nasprotje povsem izginilo, odkar so centralni računalniki začeli podpirati tudi model odjemalec/strežnik.

3-nivojska arhitektura

3-nivojska arhitektura je razširjena arhitektura odjemalec/strežnik, pri kateri aplikacijo razdelimo na uporabniški vmesnik, poslovno logiko in dostop do podatkov, ki predstavljajo neodvisne module. Slednji največkrat tečejo na različnih platformah.

Običajno teče uporabniški vmesnik na delovni postaji uporabnika in uporablja standardni grafični uporabniški vmesnik (angl. Graphical User Interface, krajše GUI). Poslovna logika, namenjena obdelavi podatkov glede na zahteve poslovanja, teče na aplikacijskem strežniku. Relacijska podatkovna baza na centralnem računalniku oz. podatkovnem strežniku vsebuje podatke in predstavlja t.i. podatkovni nivo aplikacije.

3-nivojska arhitektura je sestavljena iz naslednjih aplikacijskih nivojev [16]:

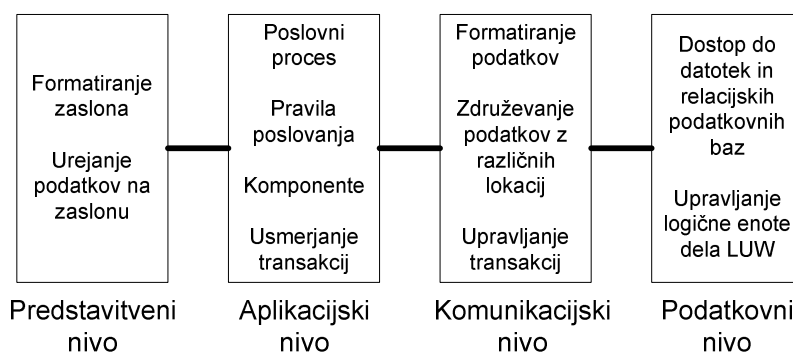
- predstavitvenega,
- poslovnega,

- podatkovnega.

Predstavitveni nivo prikazuje informacije glede na aplikacijske storitve IT, npr. listanje podatkov prodaje, nabave ali kadrovske evidence. Poslovni nivo glede na zahtevo, ki jo dobi od predstavitvenega nivoja aplikacije, obdela podatke, shranjene v podatkovni bazi, v skladu s poslovno logiko podjetja in vrne odgovor predstavitvenemu nivoju aplikacije. Podatkovni nivo shranjuje in vrača podatke na zahtevo poslovnega nivoja aplikacije. Te podatke hrani neodvisno od aplikacijskih strežnikov oz. poslovne logike, kar zagotavlja skalabilnost in hiter dostop do podatkov.

N-nivojska arhitektura

N-nivojska arhitektura sloni na nivojih, v katere razdelimo aplikacijo glede na funkcijo, ki jo ti opravljajo. Obravnavamo jih lahko neodvisno drug od drugega ali v linearnem zaporedju, kar pomeni, da vsak višje ležeči nivo komunicira s sosednjim, nižje ležečim, prek standardnih protokolov. V tem linearnem zaporedju nivojev tako ni mogoče, da bi predstavitveni nivo neposredno dostopal do podatkov in obratno (slika 13).



Slika 13: N-nivojska arhitektura

N-nivojska arhitektura na sliki 13 deli aplikacijo na naslednje nivoje [16]:

- predstavitveni: predstavitev informacij na ekranu,
- poslovni: izvaja računanje in urejanje podatkov (poslovno logiko),
- omrežni: zajema komunikacijski vidik aplikacije,

- podatkovni: dostop do podatkov.

Na osnovi zgornje delitve postane aplikacija modularna, skalabilna in dostopna z omrežja. Ker nivoji aplikacije lahko tečejo na različnih strežnikih, lahko aplikacijo optimiziramo tudi glede na zmogljivost vsakega nivoja. Vzemimo za primer spletni strežnik (npr. Apache), ki teče na računalniku in podpira predstavitveni nivo aplikacije. Aplikacijski strežnik lahko uporabimo za izvajanje poslovne logike, komunikacijsko programsko opremo pridružimo strežniku na komunikacijskem nivoju (npr. PPC, APPC, IPC), podatkovni strežnik omogoča aplikaciji dostop do podatkov.

Zakaj sploh razbiti enovito aplikacijo na posamezne funkcionalne sklope? Če pri razvoju programske opreme uporabljamo N-nivojsko arhitekturo, postane podjetje fleksibilnejše, saj lahko poslovni programi dostopajo do podatkovne baze, ki je nameščena po različnih krajih sveta. Ker je poslovna logika ločena od podatkov, lahko te ponovno uporabimo in dostopamo do njih tudi z drugih sistemov.

N-nivojska arhitektura ima velik vpliv na poslovanje podjetja, saj nam omogoča, da dobimo odgovor na vprašanje, ne glede na to, s katerega konca sveta je bilo le-to zastavljeno in s katere naprave je bilo poslano. Tako ta arhitektura ruši vse časovne in prostorske meje.

Porazdeljeni objekti

N-nivojska arhitektura je koncept, ki predpisuje, kako pisati programsko opremo za to arhitekturo. Nekaj podjetij, npr. IBM, Sun Microsystems in BEA Soft, je razvilo programske rešitve na osnovi specifikacij, s katerimi pomagajo zanjo razvijati programsko opremo. Ti proizvajalci podpirajo razvoj programske opreme v programskem jeziku Java 2 Platform Enterprise Edition (krajše J2EE) [17].

J2EE je specifikacija in ne programski produkt. Po tej specifikaciji je nastalo več produktov različnih podjetij, ki omogočajo programom, pisanim v J2EE prenosljivost in kompatibilnost.

Vsi proizvodi, razviti na osnovi te specifikacije, podpirajo izvajanje porazdeljenih objektov EJB (angl. Enterprise Java Bean), t.j. programskih komponent, pisanih v programskem jeziku Java, ki podpirajo standardne vmesnike. Ti vmesniki omogočajo klicanje in njihovo ponovno uporabo ne glede na platformo, na kateri tečejo. EJB izvajamo znotraj okvira t.i. aplikacijskega strežnika, ki omogoča prenosljivost objektne kode na drugi aplikacijski strežnik.

Okvir za razvoj aplikacij pod operacijskimi sistemi Windows se imenuje .NET (beri: dot NET) [13]. Arhitektura .NET temelji na konceptu omogočiti uporabo obstoječih tehnologij na spletu. Ta arhitektura vključuje operacijske sisteme Windows in strežnike Microsoft (npr. Data Center) kot tudi spletne storitve XML, imenovane .NET My Services, Microsoft Visual Studio ter razvojno platformo .NET Framework.

2.3.2.5 Spletne storitve

Spletne storitve je definirala organizacija W3C z namenom, da razširi uporabnost poslovnega nivoja aplikacij, ki so nastale v nekem razvojnem okolju, tudi na poslovne sisteme, ki niso del tega okolja [14]. Poslovni proces (npr. izračun plač) lahko definiramo s pomočjo jezika WDSL (angl. Web-Services Definition Language) kot modul, ki se izvaja na oddaljenem računalniku. Oddaljeni računalnik v tem primeru mora prav tako podpirati WDSL. S kombinacijo jezikov WDSL in XML (angl. extensible markup language), ki omogoča pošiljanje sporočil, lahko vsak program dostopa do modula izračuna plač prek spleta. Ta koncept podjetju poleg reševanja problema redundantnih podatkov omogoča tudi delitev poslovnih procesov s kupci, dobavitelji in partnerji prek spleta.

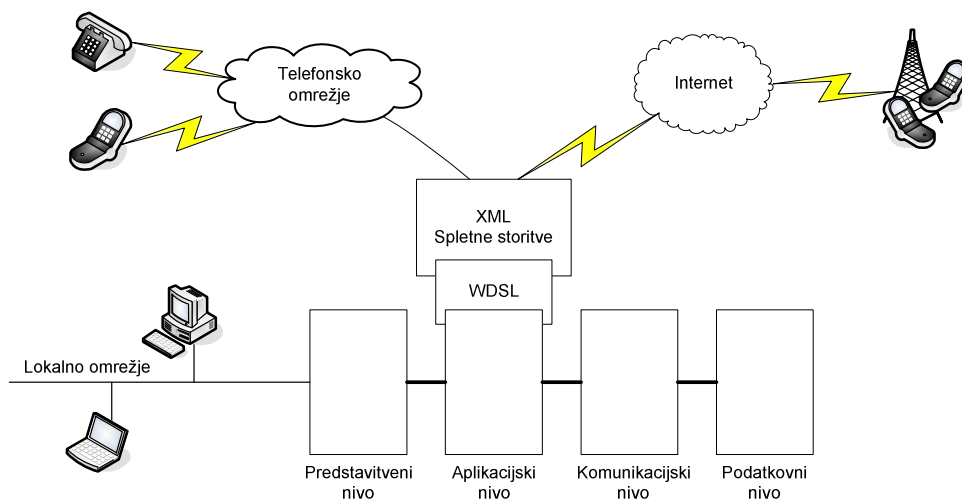
S kombinacijo spletnih storitev in N-nivojske arhitekture postane poslovni nivo aplikacije dostopen s sporočili XML prek spleta. Če namreč poslovni nivo aplikacije preselimo na strežniški del omrežja, delovna postaja postane tanki odjemalec. To pa pomeni, da lahko ista poslovna funkcija teče na osebnih ali omrežnih računalnikih (angl. Network Computer, krajše NC).

2.3.2.6 Brezžični dostop do strežnikov

Brezžični dostop do strežnikov temelji na sporočilnem sistemu, ki podpira digitalni prenos podatkov med mobilnimi napravami in zalednim sistemom (angl. back-office). Ta arhitektura temelji na omrežni plasti, sestavljeni iz tehnologij GSM (angl. Global System for Mobile Communications), GPRS (angl. General Packet Radio Service) in WCDMA (angl. Wideband Code Division Multiple Access). Omenjene tehnologije omogočajo uporabnikom brezžični dostop do spletnih storitev.

Medtem ko tehnologije GSM/GPRS/WCDMA omogočajo digitalne govorne in podatkovne storitve, pa podatkovna sporočila prenašamo prek protokola WAP (angl. Wireless Application Protocol). Vse štiri tehnologije skupaj omogočajo odprt medij za izmenjavo informacij med uporabniki mobilnih telefonov.

Brezžični dostop do strežnikov predstavlja za IT novi aplikacijski model. Ta uporabnikom omogoča dostopanje do informacij kadar koli in kjer koli na svetu. Kombinacija mobilnih telefonov in spletnih tehnologij presega obstoječe omejitve, kot je npr. omejena razdalja radijskega oddajanja.



Slika 14: Brezžični dostop do strežnikov

N-nivojska arhitektura v povezavi z brezžičnim dostopom do strežnikov (slika 14) poslovanju omogoča možnost večkratne uporabe programskih objektov (komponent)

ne samo znotraj podjetja, ampak tudi v kontaktu s kupci, dobavitelji in partnerji. Aplikacije z brezžičnim dostopom omogočajo uporabnikom digitalnih mobilnih omrežij povezavo z računalniškimi platformami, ki delujejo noč in dan po vsem planetu.

Slika 14 prikazuje, kako lahko aplikacijski logiki, ki je bila izdelana za interno uporabo, razširimo njeno uporabnost prek spleta. Iz slike lahko razberemo, kako učinkovita je v tem primeru delitev aplikacije na več nivojev. Tovrstno arhitekturo danes uporablja veliko svetovnih družb in jo celo želi razširiti na svoje kupce, dobavitelje in partnerje.

2.4 Informacijska arhitektura

V računalništvu se vse vrti okoli informacij. Vsak program, podatkovni izvor (angl. data source), omrežna naprava ali komponenta strojne opreme obstajata zato, da uporabnikom in drugim računalniškim sistemom omogočata dostop do informacij. Podjetje lahko raste samo s pomočjo informacij o poteku dela v proizvodnji, poročil o rezultatih poslovanja, sledenju prodaje in nadzoru stroškov. V tem podpoglavju želimo pokazati, kako lahko arhitektura IT v podjetju pomaga obvladovati in nadzorovati informacije ter jih strateško uporabiti.

Računalnik omogoča uporabnikom vnos, hranjenje in dostop do podatkov, ki so na računalniku predstavljeni kot zaporedja ničel in enic. Podatki so sami po sebi prazni (brez vsebine). Uporabnik je tisti, ki jih ustrezno osmisli in umesti v pravi kontekst oz. iz njih izlušči koristno informacijo. Lahko rečemo, da je informacija vsebina, ki jo nosi določeni podatek. Uporabnik pa skupaj z računalniškim sistemom predstavlja informacijski sistem.

S podatki opisujemo dogodke ali objekte v realnem svetu [18].

Informacijski sistem je podatkovni model realnega sveta.
--

Primer: dogodek v informacijskem sistemu registracije prisotnosti delavca na delovnem mestu predstavlja njegov prihod oz. odhod z delovnega mesta; prihodi in

odhodi so lahko redni (prihod v službo ob 7. in odhod ob 15. uri) ali izredni (osebne potrebe, službeni izhod, poziv državnih organov); objekte v kadrovskem informacijskem sistemu predstavljajo zaposleni v podjetju; vsak delavec je v sistemu predstavljen s svojimi matičnimi podatki (npr. šifra delavca, datum in kraj rojstva, stopnja izobrazbe, delovna doba, delovno mesto, ipd.).

Lastnosti informacij so naslednje:

- identiteta: kako se nanjo sklicujemo,
- predmet: kaj ta predstavlja,
- teža: ali prihaja iz zanesljivega vira,
- starost: ali ni že zastarala,
- povezanost: ali je del druge informacije,
- vrednost: koliko koristi uporabnikom,
- dimenzija: ali je ta celovita,
- lokacija: kje jo vzdržujemo in kako lahko dostopamo do nje.

Vse, kar lahko digitaliziramo², lahko obravnavamo kot informacijo. Postopek zajemanja, kodiranja in shranjevanja informacije je relativno drag. Ko pa je informacija v digitalni obliki, je njena večkratna uporaba zelo poceni - več kot se uporablja, cenejša postaja.

Z digitalizacijo nekega predmeta iz realnega sveta se lastnosti digitalnega objekta zelo spremenijo. Stvari, ki veljajo za predmet v realnem svetu, naenkrat ne veljajo več. Objekt v računalniku postane nesmrten in zanj ne velja nobena prostorska meja.

Vzemimo na primer spletno aplikacijo *Google Earth*, ki je simulacija planeta Zemlje na računalniku. Z digitalizirano sliko planeta lahko aplikacija riše zemljevid katerega koli področja na planetu Zemlja tudi do nekaj metrov natančno. Če to sliko kombiniramo z dodatnimi informacijami, npr. o trenutni poziciji osebe oz. predmeta na Zemlji, s pomočjo sistema GPS (angl. Global Positioning System), lahko vidimo,

² Digitalizacija je postopek, s katerim predstavimo objekt, sliko, dokument ali analogni signal z diskretno množico točk.

kje se ta oseba oz. predmet trenutno nahaja ali kam je ta, v primeru, da se premika, namenjena. Z digitalizacijo slike planeta in koordinat, ki jih dobi od sistema GPS, je podjetje Google izdelalo novo napravo. To znanje je s pridom uporabilo tudi podjetje Garmin, ki izdeluje naprave s sistemi GPS in omejenimi lokalnimi digitaliziranimi slikami držav oz. kontinentov, za določanje smeri pri vožnji z avtomobilom. Sisteme Garmin so uspešno uvedli tudi v športu, pri kolesarstvu in teku na primer, kjer ti ne določajo zgolj smeri, ampak tudi hitrost gibanja. Naprava Garmin je uporabna tudi za iskanje informacij o trgovskih centrih, hotelih in drugih storitvenih dejavnostih na določenem področju. Brez takšnih informacij si danes sodobnega turizma ne moremo več predstavljati.

Podatke shranjujemo v datoteke. Obstajata dva osnovna tipa datotek v podjetju: strukturirane in nestrukturirane. Prve so organizirane v zapise in polja znotraj njih. Podatkovne operacije se nanašajo na posamezne zapise. Primer strukturiranih datotek so npr. relacijske baze podatkov, ki so pod nadzorom sistemov za upravljanje relacijskih baz podatkov (angl. Relational Data Base Management System, krajše RDBMS).

Nestrukturirane datoteke nimajo definiranega formata zapisov (npr. znakovna datoteka), podatkovne operacije pa se nanašajo na celotno datoteko (npr. kreiranje, brisanje, urejanje). Primer nestrukturiranih datotek so tekstovne datoteke, do katerih dostopamo s pomočjo funkcij operacijskega sistema (npr. create, remove, edit).

Trenutno najbolj znani sistemi za upravljanje relacijskih baz podatkov so: Oracle, Microsoft SQL Server, HP Sybase, IBM DB2 in drugi. Vsak od omenjenih sistemov operira z lastno verzijo kataloga, ki vsebuje informacije o podatkih, shranjenih v podatkovnih bazah. Do teh podatkov lahko dostopamo s pomočjo t.i. strukturiranega povpraševalnega jezika SQL (angl. Structured Query Language).

2.5 Komunikacijska arhitektura

Če je informacija gonilna sila poslovanja, omrežje omogoča njegovo rast. Hitreje, kot se lahko prenašajo informacije v podjetju, hitreje lahko reagiramo na zahteve kupcev, pošljemo naročila dobaviteljem in pravočasno rezerviramo usluge pri naših partnerjih.

Informacijski sistem v podjetju mora biti sposoben slediti hitremu prilagajanju poslovanja razmeram na tržišču.

Informacijski sistem danes običajno ni več omejen na eno samo lokacijo. Podjetja se zaradi lastnega preživetja vse bolj združujejo. Nemalokrat se zgodi, da imajo večja podjetja (multinacionalke) poslovalnice po vseh kontinentih. Če želimo tako podjetje obravnavati kot celoto, je potrebno informacijske sisteme vseh poslovalnic povezati v skupen informacijski sistem. Pojavi se zahteva po povezovanju računalnikov.

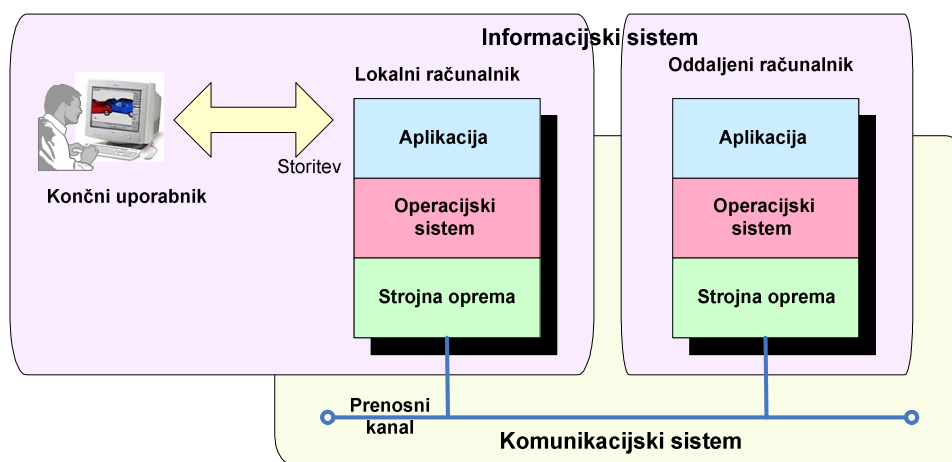
Pojem povezovanja računalnikov je zelo kompleksen in odvisen od načina zahtevane povezave. Povezava je lahko ohlapna, kadar gre npr. za prenos bajta med dvema računalnikoma (serijska komunikacija RS-232) ali kompleksna, kadar želimo vzpostaviti komunikacijo med dvema procesoma, ki tečeta na različnih računalnikih oz. različnih operacijskih sistemih (omrežna komunikacija s podporo programa do programa, angl. program to program communication, krajše PPC). Po eni strani imamo torej opravka s samostojnimi računalniki, od katerih želimo določene *informacije*, po drugi strani pa potrebujemo *komunikacijo*, da bi lahko povečali njihovo sposobnost. Celovit sistem povezanih računalnikov imenujemo tudi informacijsko-komunikacijski sistem. Pojem računalniške komunikacije v nadaljevanju obravnavamo podrobneje.

2.5.1 Pojem računalniške komunikacije

Razvoj osebnih računalnikov je prinesel potrebo po izkoriščanju virov oddaljenih računalnikov. Osební računalniki in njim dodeljena računalniška oprema (npr. urejevalniki besedil) zahtevajo, da uporabniki začnejo izmenjavo podatkov, datotek in si delijo uporabo tiskalnikov. Te zahteve so sprožile potrebo po komunikaciji dveh računalnikov. Komunikacijo dveh računalnikov lahko simbolično označimo tudi kot komunikacija računalnik-računalnik (slika 15) [18].

Pri komunikaciji računalnik-računalnik želimo ustvariti dialog med dvema računalnikoma, pri čemer označimo računalnik uporabnika, ki sproži zahtevo po uporabi vira drugega računalnika, kot *lokalni*, računalnik, ki daje svoj vir v skupno rabo, pa kot *oddaljeni*. Kot smo ugotovili že v razdelku 2.3.1, uporabnik dostopa do

virov lokalnega računalnika (diska, tiskalnika) posredno prek aplikacije, t.j. s pomočjo operacijskega sistema. Tudi do virov oddaljenega računalnika lahko uporabnik dostopa prek aplikacije, vendar mora ta imeti sposobnost komunikacije.



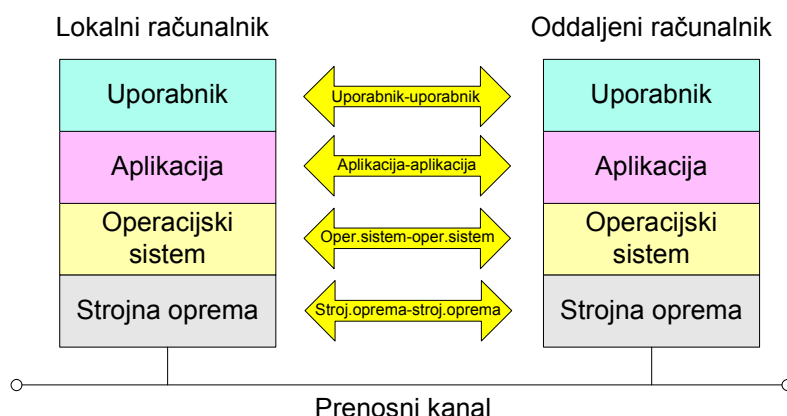
Slika 15: Komunikacija računalnik-računalnik

Za komunikacijo računalnik-računalnik potrebujemo prenosni kanal, na katerega priključimo oba računalnika in transportni sistem, ki zna posredovati zahtevo lokalnega računalnika in sprejeti odgovor od oddaljenega računalnika. Transportni sistem običajno predstavlja razširitev operacijskega sistema.

Prenosni kanal povezuje oba računalnika v lokalno računalniško omrežje (angl. Local Area Network, krajše LAN). Za uporabnika je uporaba oddaljenega vira *transparentna*, kar pomeni, da uporabniku ni potrebno vedeti, kje se oddaljeni vir v omrežju nahaja, saj za to poskrbi *komunikacijski sistem*.

Komunikacijski sistem omogoča povezovanje računalnikov v omrežje.

Pri komunikaciji računalnik-računalnik imamo opravka z dvema računalnikoma, ki morata imeti podobni strukturi (slika 16). Še več, če želimo, da se oba računalnika med seboj razumeta, morata govoriti isti jezik na vseh strukturnih plasteh.



Slika 16: Plastnost komunikacijskega sistema

Povezave strukturnih plasti v komunikaciji med dvema računalnikoma (slika 16) so horizontalne in navidezne, sestavljene so iz povezav uporabnik-uporabnik, aplikacija-aplikacija, operacijski sistem-operacijski sistem in strojna oprema-strojna oprema. Povezava uporabnik-uporabnik je posredna in se nanaša na spremembe, ki jih izvede lokalni uporabnik na oddaljenem računalniku. Vse spremembe so namreč takoj vidne vsem uporabnikom oddaljenega računalnika, priključenih v omrežje.

Računalnika, za katera želimo, da med seboj komunicirata, morata biti najprej priključena na isto lokalno omrežje (omrežna vmesnika enake vrste), med seboj pa se morajo znati sporazumevati vse strukturne plasti: aplikacija, operacijski sistem in strojna oprema. Ko gre za povezavo dveh računalnikov z enakim operacijskim sistemom, komunikacija med obema sicer ne bi bila nemogoča, ko pa povezujemo med seboj različna operacijska sistema (npr. Windows in Unix), pa za komunikacijo potrebujemo nek dogovor, ki predpisuje vsebino in sekvence komunikacije med dvema isto-ležečima plastema, t.j. *komunikacijski protokol*. Trenutno najbolj razširjen protokol je TCP/IP, ki ga obravnavamo v nadaljevanju.

2.5.1.1 Protokol TCP/IP

Model TCP/IP je dobil ime po dveh najbolj znanih protokolih, ki jih uporablja kot jedro transportnega sistema. To sta *protokol za nadzor prenosa* (angl. Transmission Control Protocol, krajše TCP) in *Internetni protokol* (angl. Internet Protocol, IP). Protokol TCP/IP sestavljajo naslednje štiri plasti:

- *aplikacijska*: znana je zaradi storitev in protokolov, kot so npr. Telnet, FTP, SMTP, SNMP itd.,
- *transportna*: najpomembnejši protokol te plasti je že omenjeni TCP, večkrat pa uporabljamo tudi njegovo nepovezano različico UDP (angl. User Datagram Protocol),
- *omrežna*: najpomembnejši protokol te plasti je IP, po katerem je spletno omrežje (angl. Internet) dobilo tudi svoje ime,
- *plast računalniškega omrežja*: v tem modelu je ta plast precej siromašna in pomeni, da je računalnike potrebno priključiti na omrežje tako, da bodo lahko ti pošiljali in prejeli pakete IP.

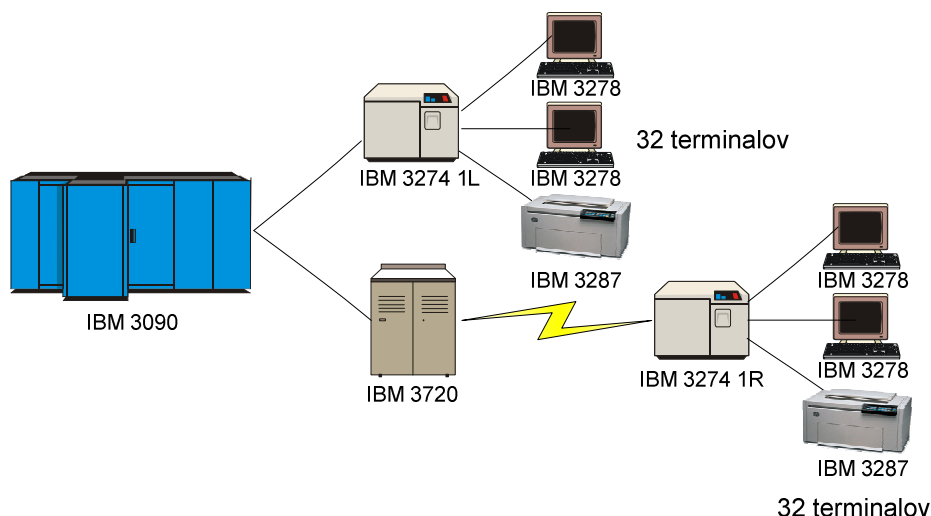
Model TCP/IP je standard, ki je postal model svetovnega spleta. Čeprav je 7-plastni model OSI bolj sistematičen in konceptualen, TCP/IP uporablja več uporabnikov, predvsem zaradi njegove prilagodljivosti in uporabnosti.

2.5.2 Lokalna omrežja

Interaktivna obdelava na centralnih računalnikih je zahtevala vzpostavitev terminalskega omrežja, ki je baziralo na t.i. koaksialnih linijah, povezanih v zvezdno topologijo. Pri tem seveda še ne moremo govoriti o računalniški komunikaciji, saj gre tu za povezavo periferne enote, t.j. terminala brez lastnega procesorja in pomnilnika, s centralnim računalnikom. Terminal v tem primeru opravlja vlogo prikazovalnika rezultatov aplikacije, ki se izvaja na centralnem računalniku. Formatiranje ekrana pred prikazom pa je naloga aplikacije.

Podjetje IBM je za podporo terminalskega omrežja razvilo terminale tipa 3278, ki so uporabniku omogočali dostop do podatkov, shranjenih v podatkovnih bazah na centralnem računalniku (slika 17). Sistemi, kot so VTAM, CICS in IMS, predstavljajo osnovo za gradnjo hierarhičnega omrežja IBM, ki temelji na protokolu SNA (angl. System Network Architecture, t.j. sistemska omrežna arhitektura) in ki je zaznamoval razvoj računalniških komunikacij v letih 1970 do 1990. Vsako večje podjetje, čigar poslovanje je temeljilo na centralnem računalniku IBM, je uporabljalo protokol SNA.

Ta je omogočal tudi povezavo različnih podjetij po svetu in tako velja za predhodnika protokola svetovnega spleta TCP/IP.



Slika 17: Centralni računalniški sistem IBM 3090

Največja tehnološka prednost protokola TCP/IP v primerjavi s protokolom SNA je, da dopušča model povezav vsakega z vsakim (angl. peer-to-peer). Hierarhični protokol SNA za komunikacijo dveh terminalov potrebuje posrednika, t.j. centralni računalnik s sistemom VTAM, medtem ko TCP/IP obravnava vsakega gostitelja v omrežju enakovredno. To pomeni, da lahko dva računalnika med seboj komunicirata že, če sta priključena na lokalno omrežje, uporabljata protokol TCP/IP in primerno aplikacijo (npr. telnet, FTP, ipd...). Protokol TCP/IP tako nima omejitev pri rasti omrežja in je zato zlahka postal glavni spletni protokol.

Komunikacijski sistem povezuje računalnike v omrežja. Omrežja, ki pokrivajo manjša geografska področja kot npr. blok, pisarno ali podjetje, locirano v več objektih na istem dvorišču, imenujemo *lokalna omrežja* (angl. Local Area Network, krajše LAN) [20]. Lokalno omrežje povezuje skupino računalnikov oz. računalniških naprav, ki jih povezuje skupni komunikacijski kanal ali brezžična linija. Običajno uporabniki, priključeni na lokalno omrežje, izkoriščajo skupne vire strežnikov, t.j. aplikacij in podatkov v skupni rabi.

Tehnologije, ki s katerimi danes gradimo lokalna omrežja so:

- ethernet,

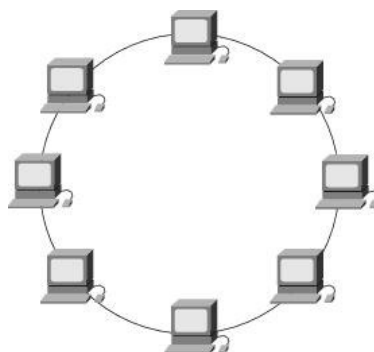
- token-ring,
- FDDI.

Ethernet je danes najbolj razširjena tehnologija, ki se pojavlja v lokalnih mrežah. V začetku je ta tehnologija podpirala topologijo vodila (slika 18), na katero je bilo priključenih več računalnikov, in do katerega je imel hkrati dostop samo en računalnik. Računalniki so pri pošiljanju sporočil po vodilu uporabljali princip odkrivanja trkov, pri katerem je računalnik, ki je želel sporočilo poslati po vodilu, najprej preveril, ali to ni že zasedeno. V primeru, da vodilo ni bilo zasedeno, je sporočilo oddal, v obratnem primeru pa je z oddajo počakal nekaj časa (trajanje določeno naključno) in poskusil znova.



Slika 18: Topologija vodila

Token-ring je razvilo podjetje IBM in podpira topologijo obroča z žetonom (slika 19). Žeton je bitni niz, ki potuje po obroču vedno v isti smeri. Ko računalnik sprejme žeton, odda svoje sporočilo, nato pa žeton pošlje v omrežje in da vodilo na voljo naslednjemu računalniku v obroču. Pri tej tehnologiji do trkov pri rezerviranju vodila ne prihaja, zato token-ring zagotavlja permanentne odzivne čase, vendar število računalnikov v omrežju ne sme preseči števila 100. Do uvedbe omrežnega stikala je veljal za eno od najbolj priljubljenih tehnologij v lokalnih omrežjih.



Slika 19: Topologija obroča z žetonom

FDDI (angl. Fiber Distributed Digital Interface) uporablja lokalno omrežje topologije obroča z dvojnim optičnim medijem za prenos podatkov (slika 20). Tehnologija omogoča hiter prenos podatkov in dobre povezave. Namenjena je povezavi delovnih postaj oz. strežnikov, na katerih tečejo aplikacije, ki potrebujejo prenos velike količine podatkov, npr. video, računalniško podprta proizvodnja (angl. Computer Aided Design, krajše CAD) in računalniško podprto načrtovanje (angl. Computer Aided Manufacturing, krajše CAM). FDDI omrežje lahko uporabimo tudi kot ogrodje (hrbtenico), na katero povezujemo ostala lokalna omrežja z nižjimi hitrostmi povezav.



Slika 20: Topologija FDDI

2.5.3 Prostrana omrežja

Protokol TCP/IP ni postal le protokol lokalnih omrežij, ampak se je preselil tudi na področje prostranih omrežij (angl. Wide Area Network, krajše WAN), ki pokrivajo relativno široko geografsko področje in običajno uporabljajo storitve, ki jih ponujajo generalni ponudniki telekomunikacijskih storitev, kot npr. Telekom Slovenije. Protokol TCP/IP je podprl številne tehnologije WAN, kot so:

- protokol X.25,
- digitalno omrežje z integriranimi rešitvami,
- blokorno posredovanje,
- asinhroni prenosni način,
- več-protokolno preklapljanje paketov z izmenjavo oznak,
- govor prek IP.

V nadaljevanju so omenjene tehnologije podrobneje opisane.

2.5.3.1 Protokol X.25

X.25 je standardni protokol za prostrana omrežja WAN, s katerim definiramo način vzpostavljanja in vzdrževanja zveze med uporabniškimi napravami (terminali, osebni računalniki ali drugi omrežni gostitelji) in omrežnimi napravami (modemi in stikala za izmenjavo paketov). Protokol deluje učinkovito pri vseh vrstah sistemov, povezanih v omrežje. Običajno ga uporabljamo v omrežjih s preklapljanjem paketov (angl. packet-switched network, krajše PSN) na skupnem nosilcu signala. Najemniki zakupljenih vodov plačujejo najemnino. Razvoj tega protokola se je začel z uvedbo skupnega nosilca signala v telefonsko omrežje leta 1970. V tem času se je pojavila potreba po protokolu WAN, ki bi zagotavljal povezanost med javnimi omrežji za prenos podatkov (angl. public data networks, krajše PDN).

2.5.3.2 Digitalno omrežje z integriranimi rešitvami

Digitalno omrežje z integriranimi rešitvami (angl. Integrated Services Digital Network, krajše ISDN) zajema digitalno telefonijo in podatkovne storitve, ki jih omogočajo regionalne telefonske centrale. ISDN vsebuje digitalna telefonska omrežja, ki omogočajo prenos govora, podatkov, teksta, grafike, zvoka in videa prek obstoječega telefonskega omrežja. Nastanek ISDN pomeni poskus standardizacije storitev, uporabniških in omrežnih vmesnikov ter integracijo medomrežnih storitev. Aplikacije ISDN vključujejo hitre prenose slik, dodatne telefonske linije v domovih, hiter prenos datotek in video konference. Tudi prenos govora je storitev, ki je del aplikacij ISDN.

2.5.3.3 Blokovno posredovanje

Blokovno posredovanje (angl. Frame-Relay) je zmogljiv protokol za prostrana omrežja WAN, ki deluje na fizični in povezavni plasti modela OSI. Nastal je na osnovi vmesnikov ISDN, vendar danes deluje tudi prek ostalih omrežnih vmesnikov. Blokovno posredovanje je primer omrežja s preklapljanjem paketov. Omrežja s to tehnologijo omogočajo končnim delovnim postajam dinamično porazdelitev pasovne širine prenosnega kanala.

Blokovno posredovanje pogosto opisujemo tudi kot zglajeno verzijo protokola X.25, saj omogoča podobne možnosti kot npr. windowing (tehnologija, s katero preprečimo zasičenje omrežja). To velja tudi zato, ker blokovno posredovanje običajno deluje prek prostranega omrežja WAN, ki pa danes omogoča veliko zanesljivejše povezavne storitve in višjo zmogljivost, kot so bile na voljo konec sedemdesetih in v začetku osemdesetih. Blokovno posredovanje deluje na povezavni plasti modela OSI, medtem ko protokol X.25 omogoča storitve tudi na omrežni plasti. To omogoča blokovnemu posredovanju večjo zmogljivost od protokola X.25 in je zato primernejše za obstoječe aplikacije na prostranem omrežju WAN, npr. povezovanje lokalnih omrežij prek prostranega.

2.5.3.4 Asinhroni prenosni način

Asinhroni prenosni način (angl. Asynchronous Transfer Mode, krajše ATM) je mednarodni telekomunikacijski standard za celično posredovanje (angl. cell relay), kjer informacije za različne storitve (npr. govor, video, podatki) prenašamo v malih celicah fiksnih dolžin. Omrežje ATM je orientirano povezljivo. Osnovano je na široko pasovnem telefonskem standardu ISDN. V začetku je bil zasnovan za hiter prenos govora, videa in podatkov prek javnih omrežij, kasneje pa so ga razširili za uporabo v javnih in zasebnih omrežjih.

Tehnologija ATM je sestavljena iz celičnega preklapljanja in multipleksiranja, ki združuje uporabnost vodovnega preklapljanja (zagotavlja kapaciteto in konstantne prenosne zakasnitve) in paketnega preklapljanja (fleksibilnost in zmogljivost prenosa). Omogoča skalabilno pasovno širino prenosnega kanala, od nekaj Mbits (mega bitov na sekundo) do več Gbits (giga bitov na sekundo). Zaradi asinhrona narave je tehnologija ATM veliko zmogljivejša od svojih sinhrono orientiranih ekvivalentov (npr. TDM).

Za tehnologijo ATM je značilna tudi sposobnost prirejanja širine prenosnega kanala glede na prioriteto, ki jo ima določena vrsta prometa pri prenosu, t.j. kakovost storitev (angl. Quality of Service, krajše QoS).

2.5.3.5 Več-protokolno preklapljanje paketov z izmenjavo oznak

Pri običajnem usmerjanju prehajajo podatkovni okviri od izvora do ponora na osnovi preskokov, ki jih okvir naredi pri prehodu iz enega omrežja v drugo. Vsak usmerjevalnik vzame iz glave segmenta IP števec preskokov, ga poveča za ena in na osnovi usmerjevalne tabele pošlje okvir naslednjemu usmerjevalniku na poti proti ponoru. Če števec preskokov prekorači dovoljeni maksimum, npr. 30 preskokov, okvir zavržemo. To preračunavanje pa zahteva procesorski čas usmerjevalnika in s tem zmanjšuje prepustnost omrežja. Čeprav nekateri usmerjevalniki pri izračunavanju uporabljajo tako strojne kot programske metode za znižanje potrebnih procesorskih ciklov (npr. uporabo hitrih predpomnilnikov), se ti izračuni izvajajo na omrežni plasti modela OSI, kjer si veliko dodatnega procesiranja ne želimo [2].

Na žalost usmerjevalni protokoli nimajo vpogleda na značilnosti niže ležeče povezavne plasti, še posebej ne na kakovost storitev (angl. Quality of Services, krajše QoS) [10]. Hitre spremembe tipov spletnega prometa, povečan obseg le-tega in povečanje števila spletnih uporabnikov so povzročile velik pritisk na spletno infrastrukturo. Ta pritisk zahteva nove rešitve pri upravljanju spletnega prometa. Več-protokolno preklapljanje paketov z izmenjavo oznak (angl. Multiprotocol Label Switching, krajše MPLS) poskuša razrešiti večino izzivov, s katerimi je danes soočen razvoj spleta.

Za zagotavljanje omenjenih zahtev protokol MPLS spreminja metodo usmerjanja na osnovi preskokov z metodo določanja poti do ponorne naprave v omrežju, ki temelji na kakovosti storitev QoS in pasovni širini, potrebni za delovanje aplikacije. Povedano drugače, usmerjanje paketa na poti proti ponoru določamo že na povezavni in ne šele na omrežni plasti modela OSI.

2.5.3.6 Govor prek IP

Integracija govora in podatkov je pomembna tako za ponudnike telefonskih storitev kot tudi za podjetja. Ponudniki telefonskih storitev zagovarjajo model nižanja govornega prometa, po katerem znaša govorni promet le od 20 do 50-odstotne kapacitete prenosnega kanala. To pomeni, da prenos govora postaja cenejši, draži pa

se prenos podatkov. Omrežni skrbniki v podjetjih so seveda poleg za zniževanje cen prenosa govora zainteresirani tudi za cenejši prenos podatkov, zato so se pojavile rešitve za integracijo govora in podatkov.

Ena izmed najpomembnejših rešitev s tega področja je danes gotovo govor prek IP (angl. Voice over IP, krajše VoIP). Ta rešitev deluje na omrežni plasti modela OSI prek omrežij z blokovnim posredovanjem F-R in asinhronim posredovalnim načinom ATM avtonomno, poleg tega pa rešitev VoIP deluje tudi v tipičnih lokalnih omrežjih, kjer med seboj povezuje uporabnike na delovnih postajah. Zato lahko protokol VoIP obravnavamo bolj kot aplikacijo in manj kot storitev.

Protokol VoIP lahko uporabimo centralizirano ali porazdeljeno. Prva rešitev podpira model odjemalec/strežnik (angl. client/server), druga pa model od točke do točke (angl. peer-to-peer). Vse uporabljajo skupen medij, ki omogoča prenos govornih informacij v paketih za prenos v realnem času RTP (angl. Real Time Transfer Protocol) pod protokolom IP. Ti podpirajo tudi različne zgoščevalne algoritme t.i. kodeke (angl. codec). Oba modela imata svoje prednosti in slabosti. Porazdeljeni model je skalabilnejši in manj ranljiv zaradi izpada centralne točke. Nasprotno pa centralizirani model omogoča enostavnejši nadzor in lahko zagotavlja dodatne storitve (npr. konference), vendar je omejen zaradi kapacitete centralnega strežnika. Danes se zato pojavljajo hibridni modeli, ki omogočajo najboljše iz vsakega od obeh modelov.

2.5.5 Brezžična tehnologija

Brezžična tehnologija je v zadnjih letih doživela hiter razvoj in omogoča spletnim uporabnikom nov način računanja. Tehnologija, ki je bila na začetku analogna, je kasneje omogočila nastanek digitalnega mobilnega omrežja, zasnovanega na preklapljanju podatkovnih paketov. Mobilno omrežje danes omogoča številne rešitve, ki povezujejo brezžične komunikacije. Najpomembnejše med njimi so [19]:

- globalni sistem mobilnih komunikacij,
- splošna paketna radijska storitev,

- brezžični aplikacijski protokol,
- storitev kratkih sporočil,
- storitev večpredstavnostnih sporočil,
- univerzalni mobilni telekomunikacijski sistem,
- lokalna brezžična omrežja.

V nadaljevanju so opisane značilnosti tehnologij podrobneje. Naš namen je predvsem podati celovit pregled tehnologij, zato se pri opisih ne bomo spuščali v podrobnosti .

2.5.5.1 Globalni sistem mobilnih komunikacij

Globalni sistem mobilnih komunikacij (anlg. Global System for Mobile Communication, krajše GSM) je najbolj znan standard za mobilno telefonijo na svetu. Storitve GSM danes uporablja že preko dva bilijona ljudi v več kot 200 državah po celem svetu. Standard ponuja storitve ponudnikov mobilnih storitev na osnovi paketnega prenosa podatkov³. Te storitve vključujejo TCP/IP, http, WAP, SMS, GPRS in MMS.

2.5.5.2 Splošna paketna radijska storitev

Splošna paketna radijska storitev (angl. General Packet Radio Service, krajše GPRS) je mobilna podatkovna storitev in predstavlja t.i. drugo generacijo GSM omrežij. Storitve GPRS temelji na paketnem prenosu podatkov in predstavlja osnovo za implementacijo storitev, kot so WAP, SMS in MMS.

2.5.5.3 Brezžični aplikacijski protokol

Brezžični aplikacijski protokol (angl. Wireless Application Protocol, krajše WAP) je podatkovni komunikacijski standard, ki temelji na razširjeni obliki protokola http, t.j. XML. Z uporabo brskalnika na mobilni napravi lahko uporabnik dostopa do spleta prek mobilnega omrežja.

³ Paketni prenos podatkov pomeni, da več uporabnikov uporablja iste prenosne poti in si deli pasovno širino kanala glede na potrebe komunikacije. Celotna pasovna širina je vedno na voljo kateremu koli uporabniku, ki v tistem trenutku želi prenašati podatke.

2.5.5.4 Storitev kratkih sporočil

Storitev kratkih sporočil (angl. Short Message Service, krajše SMS) je storitev posredovanja sporočil v skoraj realnem času, ki omogoča uporabnikom pošiljanje in sprejemanje kratkih sporočil z največ 160 znaki.

2.5.5.5 Storitev večpredstavnostnih sporočil

Storitev večpredstavnostnih sporočil (angl. Multimedia Messaging System, krajše MMS) omogoča uporabnikom pošiljanje in sprejemanje digitalnih slik in videa prek mobilnega omrežja.

2.5.5.6 Univerzalni mobilni telekomunikacijski sistem

Univerzalni mobilni telekomunikacijski sistem (angl. Universal Mobile Telecommunication System, krajše UMTS) je rezultat poskusa združiti več standardov s področja mobilnih omrežij v t.i. tretjo generacijo omrežij GSM, t.j. 3G. Tehnologije 3G omogočajo ponudnikom mobilnih storitev, da ponudijo svojim odjemalcem napredne storitve z večjo kapaciteto omrežja za nižjo ceno. Storitve vključujejo prostrano brezžično govorno komunikacijo kot tudi široko pasovni brezžični prenos podatkov v mobilnem omrežju.

2.5.5.7 Lokalna brezžična omrežja

Lokalna brezžična omrežja temeljijo na standardih, najbolj znana sta: IEEE 802.15.1 (Bluetooth), imenovan tudi osebno omrežje (angl. Personal Area Network, krajše PAN) in IEEE 802.11, znan kot brezžično lokalno omrežje. Oba standarda imata v celotnem omrežju večine podjetij vlogo končne vstopne točke. Ljudje, ki se sprehajajo naokrog s slušalkami in mikrofonom ter navidezno govorijo sami s seboj, uporabljajo Bluetooth. Brezžično lokalno omrežje je uporabno tako doma kot v podjetjih, takrat ko želimo biti z delovno postajo čim bolj mobilni.

2.5.6 Varnostna arhitektura

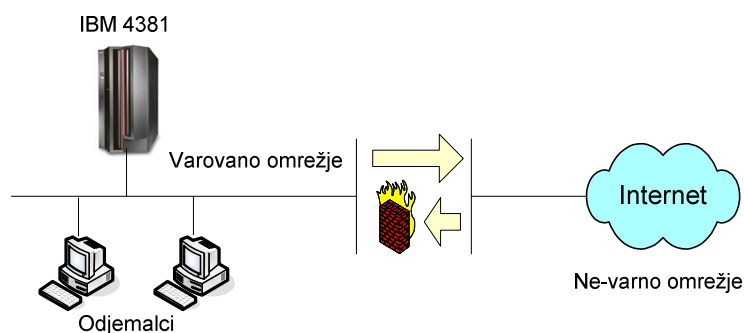
Predmet varnosti je zaščita dostopa do omrežij, zato lahko varnostno arhitekturo obravnavamo v sklopu omrežne arhitekture. Varnostni nadzor sistemov in podatkov v podjetju temelji na iskanju ravnovesja med dovoliti dostop do informacijskih virov vsem ali nikomur. V zadnjem primeru sicer zagotovimo najvarnejši sistem, ki ne dopušča nobenega zunanjega dostopa do podatkov ali aplikacij, vendar pa cilj podjetja ni v tem, temveč v učinkovitem nadzoru informacijske infrastrukture. Vloga varnostne arhitekture je uporabnikom omogočiti dostop do informacijske infrastrukture podjetja z upoštevanjem pravil in postavljanjem filtrov, ki preprečujejo njihov nedovoljen dostop.

Omrežna varnostna politika je osnovni dokument, ki opisuje pravila dostopanja do računalniškega omrežja, določa, kako posamezne politike izvajati in kako najučinkoviteje uporabiti tehnologije omrežne varnosti v podjetju.

Najpogostejše uporabljene tehnologije omrežne varnosti so *požarni zid*, *navidezna privatna omrežja* in *nadzor dostopa*, ki jih obravnavamo v nadaljevanju.

2.5.6.1 Požarni zid

Požarni zid je sistem, ki vsiljuje *varnostno politiko* med varovanim notranjim in ne-varnim zunanjim omrežjem (npr. spletnim omrežjem). Požarni zid deli omrežje v dva svetova: varno in ne-varno omrežje (slika 21) [15].



Slika 21: Požarni zid

Požarni zid je nameščen na stičišču varnega in ne-varnega omrežja in predstavlja vstopno točko v notranje omrežje. Na tej točki deluje podobno kot semafor, ki usmerja promet na križišču (dovoli ali prepove vožnjo skozi križišče). Tudi požarni zid glede na pravila, usklajena z varnostno politiko podjetja, dovoli ali prepove dostop uporabnikom z ne-varnega omrežja do virov informacijsko-komunikacijskega sistema v podjetju.

Požarni zid sestoji iz usmerjanja in filtriranja paketov IP (semafor na križišču opravlja samo funkcijo usmerjanja). Pri filtriranju paketov IP požarni zid izloči določene informacije iz glave paketa IP in ga glede na postavljena pravila pošlje do naslovnika ali ga uniči. Iz glave paketa IP lahko izločimo naslednje informacije:

- izvorni naslov IP,
- ponorni naslov IP,
- izvorna vrata IP,
- ponorna vrata IP.

Glede na informacije glave paketa IP lahko varnostna politika na požarnem zidu izloči sprejemanje sporočil z določenega naslova IP oz. določenih vrat IP ali oddajanje sporočil z določenega naslova IP oz. določenih vrat IP (npr. FTP, http, ipd.).

2.5.6.2 Navidezna privatna omrežja

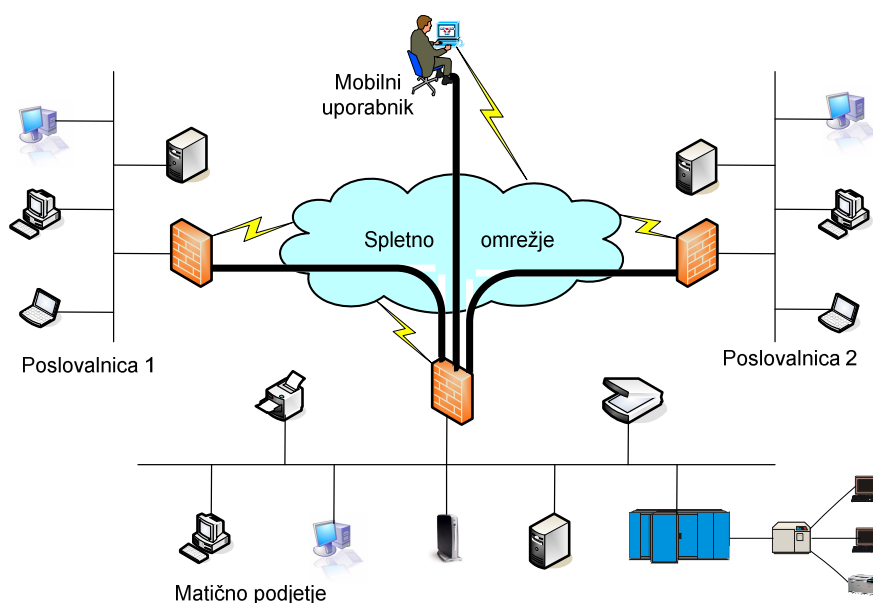
Poslovanje se je v zadnjih desetletjih korenito spremenilo. Lokalni oz. regionalni način delovanja podjetij je zamenjal globalni pogled na tržišče. Veliko podjetij je svoje dejavnosti razširilo izven regionalnih oz. državnih mej. Podjetja postajajo vse bolj mednarodna, njihovo delovanje pa je vse bolj globalno - geografsko neomejeno. Centralna sila, ki povezuje geografsko ločene države oz. kontinente, je spletno omrežje.

Do nedavnega so povezovalno vlogo med geografsko ločenimi podjetji opravljala prostrana omrežja WAN z najetimi linijami, ki so omogočale prenosne hitrosti od 128 Kbps pri omrežjih ISDN do 155 Mbps pri optičnih povezavah OC3 (angl. Optical Carrier-3). Glavne prednosti povezav prek prostranega omrežja WAN v primerjavi s

povezavami prek javnih omrežij (splet) so zanesljivost, varnost in zmogljivost. Njihova glavna pomanjkljivost je cena najetih linij, ki je v primerjavi s ceno javnih omrežij višja tudi za 10-krat. Ta faktor pa se s povečanimi razdaljami med poslovalnicami še povečuje.

Z naraščanjem uporabnosti spletnih storitev se je pojavila želja razširiti uporabnost tudi na področja poslovanja. Tako se je rodila ideja o t.i. navideznih privatnih omrežjih (angl. Virtual Private Network, krajše VPN), ki za povezavo oddaljenih poslovalnic oz. uporabnikov z matičnim podjetjem uporablja spletno omrežje [15]. Podjetja namesto dragih najetih linij uporabljajo navidezne privatne povezave, s katerimi prek spletnega omrežja povezujejo zasebno računalniško omrežje matičnega podjetja z zasebnimi omrežji njihovih poslovalnic širom po svetu.

Osnovna pomanjkljivost komunikacije prek spleta je varnost, saj je spletno omrežje javno in zato dostopno tudi različnim sovražnikom, ki želijo škodovati poslovanju nekega podjetja. Pojem navideznega privatnega omrežja zato predvideva množico komunikacijskih standardov, s katerimi preprečujemo nezaželene vdore v privatno omrežje. Danes največkrat za varen prenos podatkov med dvema lokacijama prek spleta (npr. matičnim podjetjem in poslovalnico) uporabljamo varnostno arhitekturo IPSEC (angl. IP Security) (slika 22).



Slika 22: Navidezno privatno omrežje

Arhitektura IPSEC temelji na vzpostavljanju varnega kanala med dvema lokalnima omrežjema prek spleta in šifriranju vsebine podatkov pri prenosu prek spletnega omrežja. Tunele IP zaključujejo požarni zidovi, ki omogočajo vzpostavljanje varnega kanala med dvema lokalnima omrežjema. Dve lokalni omrežji, povezani s tunelom, komunicirata podobno, kot če bi ju povezali med seboj lokalno t.j. pri obeh omrežjih lahko uporabimo obstoječo naslovno shemo IP. Lokalna omrežja lahko za dostop do spleta uporabljajo naslednje tehnologije: optično omrežje ethernet, ADSL, ATM, Frame-Relay in klicni dostop.

2.5.6.3 Nadzor dostopa

Zagotavljanje ustrezne varnosti omrežja ni več v domeni zgolj velikih podjetij, temveč se s tveganji pomanjkljive varnosti omrežja soočajo tudi manjša podjetja in celo končni uporabniki, ki uporabljajo javno dostopne komunikacijske storitve, kot so ADSL ipd. V preteklosti je bila varnost omrežja omejena na pojem požarne pregrade, ki je pred vdori iz zunanjega omrežja WAN varovala notranje varovano omrežje LAN. Z vse bolj kompleksnim povezovanjem informacijskih sistemov in vedno večjo odvisnostjo poslovanja podjetij od informacijske tehnologije je zagotavljanje varnosti omrežja prešlo okvire požarne pregrade. Pri varnosti informacijskega sistema gre torej za vzpostavitev preventivnih korakov, ki pripomorejo k varovanju informacij in celotnega informacijskega sistema.

Z razvojem svetovnega spleta se je število uporabnikov spletnih storitev zelo povečalo. Svetovni splet je postal dostopen vsakomur, ki poseduje osebni računalnik, povezan na spletno omrežje. To omrežje ne priznava nacionalnih ali geografskih meja, ne časovnih razlik. Enostaven dostop do informacij s svetovnega spleta pa prinaša dodatna tveganja zlorabe (npr. vdiralci v informacijske sisteme lahko pomembne informacije za poslovanje nekega podjetja zlorabijo, ukradejo ali celo uničijo).

Varnost, zaupnost, integriteto in razpoložljivost informacij poskušamo zagotoviti z različnimi varnostnimi arhitekturami. Stopnjo informacijske varnosti v podjetju določa dokumentirana *varnostna politika*, ki vsebuje definicije postopkov in tehnologije, s katero lahko podpremo njeno uvajanje.

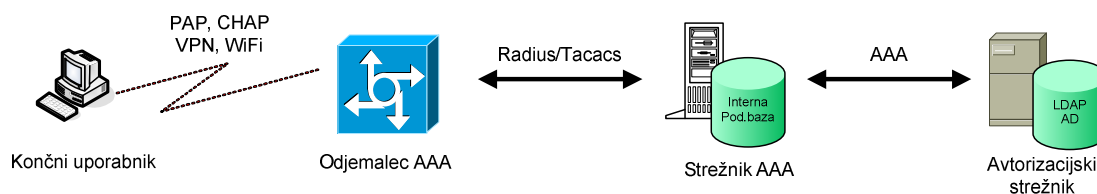
Omenjena dejstva so vplivala na nastanek nove arhitekture LAN omrežij, ki zagotavlja nadzor dostopa [5] s predhodnim overjanjem uporabnikov in naprav v omrežju, njihovo avtorizacijo ter obračunavanje (angl. Authentication, Authorization and Accounting, krajše AAA). Arhitektura AAA omogoča mobilnost in dinamično varnost omrežja [4]. Brez te bi morali biti vsi dostopi do lokalnega računalniškega omrežja definirani statično, t.j. uporabljati bi morali fiksne naslove IP, sistemi se ne bi smeli spreminjati in možnosti pri povezovanju bi morale biti definirane vnaprej. Z razvojem mobilnih naprav, različnih mobilnih uporabnikov omrežja in zagotavljanja različnih načinov dostopa do omrežja, si omrežja brez arhitekture AAA ne moremo več zamišljati.

Overjanje, avtoriziranje in obračunavanje je arhitektura, ki omogoča gradnjo naprednega nadzora dostopa do računalniških virov v omrežju, uveljavljanja varnostne politike, pregledovanja računov uporabe ter zagotavljanja informacij, potrebnih za obračunavanje določenih storitev. Overjanje omogoča identifikacijo uporabnika (»kdo je ta?«), preden mu dovolimo dostop v omrežje. Večina sodobnih tehnologij overjanja (npr. Radius, Tacacs, ipd.) uporablja enkratna gesla, vprašanje–odgovor ali digitalne certifikate. Overjanje uporabnika v splošnem poteka pri prvi prijavi v sistem in od njega zahteva določeno storitev. Z avtoriziranjem preverimo pravice uporabnika v omrežju (»kaj ta lahko počne?«). Uporabniki lahko imajo dostop samo do tistih omrežnih virov, za katere imajo ustrezna pooblastila. Te dostope urejamo s t.i. *seznami za nadzor dostopa* (angl. Access Control List, krajše ACL), ki določajo, kdo lahko dostopa do omrežnega vira in kakšne operacije lahko izvaja nad njim [3]. Avtorizacija izvaja preverjanje pravic uporabnika s pomočjo podatkov, ki jih pridobi v postopku overjanja. Pri obračunavanju zabeležimo, »kdaj in kako dolgo je uporabnik uporabljal določene vire«. Z obračunavanjem ugotavljamo porabo omrežnih virov, ki jih je uporabnik porabil v času svoje prijave v omrežje. Ti podatki so še posebej pomembni v sistemih, kjer storitve obračunavajo. Na osnovi teh podatkov dobi uporabnik realen mesečni obračun storitev.

Arhitektura AAA

Princip delovanje arhitekture AAA najlaže predstavimo na praktičnem primeru (slika 23). Kot je razvidno iz slike 23, je arhitektura AAA, ki omogoča mobilnemu uporabniku dostop do omrežnih virov, štiri-nivojska. Sestavljajo jo:

- Končni uporabnik: do omrežja dostopa preko klicne povezave, navideznega zasebnega omrežja, ipd.
- Odjemalec AAA: požarni zid, usmerjevalnik, stikalo, ipd., na katerem uveljavljamo varnostno politiko podjetja.
- Avtentikacijski strežnik AAA: omogoča overjanje končnih uporabnikov, zapisanih v interni bazi podatkov o uporabnikih. Z odjemalcem AAA komunicira prek varnostnega protokola Radius ali Tacacs.
- Avtorizacijski strežnik: omogoča avtorizacijo uporabnikov, shranejnih v eksterni bazi podatkov LDAP (angl. Lightweight Directory Access Protocol oz. AD (angl. Active Directory)).



Slika 23: Arhitektura AAA

Preden omrežna naprava v vlogi odjemalca AAA dovoli ali zavrne končnemu uporabniku dostop do omrežnih virov, ta posreduje zahtevo po dostopu strežniku AAA. Strežnik AAA z uporabo enega izmed dveh varnostnih protokolov Radius ali Tacacs obdela zahtevo za overjanje končnih uporabnikov. To overjanje izvršimo z uporabo interne baze podatkov za overjanje uporabnikov, ki se nahaja na strežniku AAA. Ko uporabnika overimo, strežnik prek protokola AAA zahteva od avtorizacijskega strežnika seznam za nadzor dostopov ACL do omrežnih virov. V njem natančno definiramo, katere akcije lahko končni uporabnik izvaja na določenem omrežnem viru (npr. aplikacijskem strežniku). Ta seznam pošlje odjemalcu AAA, ki na podlagi tega seznama zgradi pravila, ki uporabniku omogočajo oz. onemogočajo

dostop do virov lokalnega omrežja. Po uspešnem overjanju in avtorizaciji strežnik AAA v dnevnik zabeleži vse obračunske informacije o vzpostavljeni uporabnikovi seji.

2.6 Arhitektura platform

Računalništvo se je začelo dramatično razvijati z odkritjem polprevodniških tehnologij leta 1961. Hiter razvoj teh tehnologij je privedel do t.i. Moorovega zakona [12], po katerem se število polprevodniških elementov (tranzistorjev) in s tem zmogljivost integriranih vezij podvoji vsakih 18 mesecev. Ta zakon je veljal vse do leta 2003, ko se je izkazalo, da je za hitrejšo delovanje vezij potrebno več električne energije. S tem se povečujejo toplotne izgube, hkrati pa števila polprevodniških elementov zaradi omejitve materiala (velikost atoma) ni mogoče več povečati. Leta 2003 se je zato pojavila t.i. tehnologija »Multi Core«. Ta omogoča, da v eno integrirano vezje namestimo več procesorjev in s tem povečamo kapaciteto.

Podjetja za razvoj računalniške tehnologije (npr. IBM in Intel) so zato razvila številne rešitve, s katerimi se poskušajo približati zahtevam Moorovega zakona tudi še po tem, ko je polprevodniška tehnologija dosegla svoj zenit. Ta spekter različnih rešitev pa postavlja njihove uporabnike pred nove dileme (npr. katera platforma je najboljša za določeno podjetje).

Kombinacijo računalnika in pripadajoče systemske programske opreme, ki zagotavlja procesorsko moč za izvajanje poslovnih aplikacij, imenujemo tudi računalniška platforma. Znotraj podjetja se trudimo, da ta platforma nudi najboljše razmerje med ceno in zmogljivostjo.

Pojem platforme predstavlja kombinacijo operacijskega sistema in temu primerne strojne opreme, ki skupaj omogočata izvajanje poslovnih aplikacij. Platforma torej združuje operacijski sistem in pripadajočo strojno opremo, saj vemo, da nekateri operacijski sistemi tečejo samo na določeni strojni opremi (npr. Windows na procesorjih Intel), po drugi strani pa platforma omogoča izvajanje aplikacijske programske opreme. Velikokrat je že od same odločitve, kakšno programsko opremo uporabimo za poslovanje, odvisno, s kakšno platformo bomo imeli opravka v bodoče.

Večji proizvajalci aplikacijske programske opreme danes ponujajo aplikacijske rešitve, ki so neodvisne od platforme.

2.6.1 Vrste platform

Platforme lahko razdelimo na:

- eno-procesorske,
- več-procesorske,
- simetrične več-procesorske,
- centralni računalnik,
- masivno paralelno procesiranje,
- mrežno računanje.

V nadaljevanju sledi opis značilnosti posameznih platform.

2.6.1.1 Eno-procesorska platforma

Pri eno-procesorski platformi (angl. uniprocessing) operacijski sistem z dodeljenim pomnilnikom in vhodno/izhodnimi kanali teče na enem procesorju. Ta platforma je zelo poceni, potrebuje malo energije in ne zahteva dodatnega napajanja ali klimatskih naprav. Največkrat to platformo uporabljajo vgrajeni sistemi [8] in osebni računalniki.

2.6.1.2 Več-procesorska platforma

Operacijski sistem pri več-procesorski platformi (angl. multiprocessing, krajše MP) teče na več fizičnih procesorjih na enem tiskanem vezju (angl. board), ki označuje več integriranih vezij (angl. chip) na enem računalniškem vezju. Ta poleg procesorja vsebuje tudi pomnilnik in vhodno/izhodne kanale. Procesorji si med seboj delijo pomnilnik, zato ga imenujemo tudi porazdeljeni pomnilnik (angl. shared memory) [1].

Vsak izmed procesorjev izvaja instrukcije zaporedoma z isto zmogljivostjo in hitrostjo. Več procesorjev lahko izvaja dele programa istočasno, nadzorne naloge, kot npr. sinhronizacijo med procesorji, pa izvaja operacijski sistem.

2.6.1.3 Simetrična več-procesorska platforma

Operacijski sistem pri simetrični več-procesorski platformi (angl. symmetric multiprocessing, krajše SMP) teče na več tiskanih vezjih z več procesorji na enem tiskanem vezju. Ti sistemi lahko z uporabo virtualnega pomnilnika naslavljaajo velik naslovni prostor. Z zunanjim svetom so povezani z večjim številom vhodno/izhodnih kanalov. Vsa tiskana vezja so med seboj povezana s hrbtenico (angl. backbone), ki za računalnik opravlja podobno vlogo kot centralni živčni sistem pri človeku. Računalniki na platformi SMP so lahko vgradni (s 4, 8 ali 16 procesorji na enem tiskanem vezju) ali prosto stoječi (s 16 do 128 procesorjev na tiskanem vezju). Število procesorjev je seveda odvisno tudi od zmogljivosti operacijskega sistema.

2.6.1.4 Centralni računalnik

Centralni računalnik (angl. mainframe) je v bistvu platforma SMP, če ta sestoji iz hrbtenične arhitekture, ki povezuje več tiskanih plošč z več procesorji na eni plošči.

2.6.1.5 Masivno paralelno procesiranje

Masivno paralelno procesiranje (angl. Massively Parallel Processing, krajše MPP) je platforma, kjer več operacijskih sistemov teče na več tiskanih vezjih z več procesorji na posameznem vezju. Za povezavo med hrbtenico in tiskanimi vezji služi hitro širokopasovno omrežje, ki povezuje vse procesorje v logično celoto. Operacijski sistem krmili delovanje enega tiskanega vezja. Ta ima tudi lasten pomnilnik in vhodno/izhodne kanale. Aplikacijska programska oprema združuje ločene operacijske sisteme v enovit informacijski sistem. Platformo MPP lahko sestavlja do 1000 procesorjev. Tako konfiguracijo procesorjev imenujemo tudi super računalnik.

2.6.1.6 Mrežno računanje

Mrežno računanje (angl. grid computing) združuje več platform, ki tečejo neodvisno druga od druge. Nadzorna programska oprema razporeja delo med različne platforme glede na proste procesorske kapacitete. Pomnilnik in vhodno/izhodne enote na mreži se ne obravnavajo kot celote, ampak jih različni operacijski sistemi, npr. UNIX, Windows, Linux, uporabljajo ločeno. Vsak računalnik na mreži se mora 'zavedati', da

je del mreže. Za to poskrbi posebna omrežna programska oprema, naložena na vsakega od njih. Pogosto se za računalnike v mreži uporabljajo poceni platforme, npr. osebni računalniki, ki ne potrebujejo dodatnih klimatiziranih prostorov, ipd...

2.6.1.7 Primerjava različnih računalniških platform

Tabela 1 prikazuje različne vrste platform, ki jih danes najpogosteje uporabljamo za podporo poslovanja, njim pridružene tipične operacijske sisteme ter njihove prednosti in slabosti.

Tabela 1: Primerjava različnih platform

Tip	Tipični OS	Prednosti	Slabosti
Eno-procesorski	Linux, Windows	Poceni, namenska opravila, nizka kompleksnost, nizka poraba električne energije	Omejena propustnost, omejena podpora več-uporabniškega okolja, omejene V/I sposobnosti
Več-procesorski	Linux, Windows, UNIX	Poceni, več-opravljeni OS, višja propustnost kot pri eno-procesorskih platformah, nizka poraba električne energije	Omejena skalabilnost, omejene V/I sposobnosti
Simetrični več-procesorski	Linux, Windows, Unix	Zmerna cena, enostavna razširitev na močnejše procesorske moči, višja propustnost, večje kapacitete spomina, večje kanalske V/I možnosti	Omejena skalabilnost, višja cena, lahko zahteva dodatno klimatizacijo.
Masivni paralelni Procesor	Unix	Maksimalna skalabilnost brez omejitev, najvišja propustnost, najvišja uporaba spomina	Zelo draga kompleksna infrastruktura, V/I kanali in pomnilnik posameznih procesorjev morajo biti enaki, klimatizirani prostori
Mrežno Računanje	Kakršni koli s mrežno podporo	Poceni, uporaba neuporabljenih kapacitet različnih platform	Težko koordiniranje pri ažuriranju podatkov med različnimi platformami
Centralni Računalnik	zOS, MVS, TPF	Najbolj skalabilna platforma danes, znan po odlični izrabi pomnilnika in V/I kapacitet	Pogosto zahteva drage aplikacije, maksimalno izkoristi možnosti transakcijskega procesiranja (SAP)

Najboljše platforme (tabela 1) so hkrati tudi najdražje, zato je od strategije podjetja in njegovega finančnega stanja odvisno, ali bo to podprlo svojo IT z najdražjo platformo,

ali se bo zadovoljilo z nekoliko cenejšo, a kljub temu še vedno dovolj zanesljivo platformo.

2.6.2 Arhitektura zunanjih pomnilnikov

Različne platforme lahko izkoriščajo različne vrste zunanjih pomnilnikov. Cena teh se je v zadnjih letih zelo znižala. Tako danes običajno govorimo o kapacitetah zunanjih pomnilnikov v tera bajtih (enota TB), čeprav smo se še nedaleč nazaj pogovarjali o mega bajtih (enota MB). Pomnilniška tehnologija pa se ni razvila samo glede na kapaciteto, ampak tudi glede na zmogljivost (čas dostopa do podatkov).

Proizvajalci zunanjih pomnilnikov, npr. IBM, EMC² in Hitachi, so se konec devetdesetih prejšnjega stoletja osredotočili na kapaciteto podatkov in čas dostopa do njih. Istočasno so se pojavili proizvajalci, npr. NetAPP in 3PAR, ki so videli svojo tržno nišo v prodaji zunanjih pomnilnikov z nizko ceno in veliko kapaciteto. Ti so izhajali iz poceni diskov, ki so jih uporabljali v osebnih računalnikih in datotečnih strežnikih. Te so povezali v diskovna polja, ki omogočajo hranjenje velike kapacitete podatkov pri relativno nizki ceni.

Tekma med proizvajalci zunanjih pomnilnikov je vodila v rešitve, ki jih lahko razdelimo v štiri kategorije [16]:

1. diskovna polja najvišjih hitrosti in srednjih kapacitet,
2. diskovna polja nižjih hitrosti in višjih kapacitet,
3. diskovna polja najnižjih hitrosti in najvišjih kapacitet,
4. magnetni trakovi.

Podjetja se odločajo za nabavo posameznih zunanjih pomnilniških naprav glede na naravo aplikacij za podporo poslovanja. Če imamo v podjetju aplikacije, ki zahtevajo procesiranje velikega števila transakcij (intenzivne vhodno/izhodne akcije), potrebujemo nizke odzivne čase, kar zahteva najdražje pomnilniške rešitve prve kategorije. Za aplikacije, ki niso tako transakcijsko usmerjene, lahko uporabimo cenejše rešitve druge kategorije. Pri aplikacijah, ki zahtevajo dostop do podatkov samo začasno, npr. poslovno poročilo o prodaji v lanskem letu, se lahko zadovoljimo

tudi z najcenejšimi rešitvami tretje kategorije. Četrto kategorijo v klasifikaciji zunanjih pomnilniških naprav predstavljajo magnetni trakovi, ki jih danes največkrat uporabljamo za varovanje podatkov.

Do zunanjih pomnilniških naprav v prvih treh kategorijah lahko dostopamo prek t.i. pomnilniškega omrežja (angl. Storage Area Network, krajše SAN), ki skrbi za organizacijo in nadzor diskovnih naprav. Posamezne diskovne naprave povezujemo pomnilniško omrežje s stikali SAN, ki zagotavljajo hiter dostopni čas. Pomnilniška arhitektura podpira delitev omrežja SAN v posamezna, med seboj neodvisna področja, ki lahko podpirajo tudi drugačno fizično organizacijo diskovnih polj npr. S/390, RAID-5, SCSI,...). Na ta področja lahko vežemo različne strežniške platforme.

Strežnike pa lahko povezujemo na diskovna polja tudi neposredno prek omrežja, t.j. prek omrežno povezanega pomnilnika (angl. Network Access Storage, krajše NAS). Ta omogoča podobno hitre dostope do diskov oz. diskovnih polj kot pomnilniško omrežje SAN, vendar po veliko nižji ceni. Omrežno povezani pomnilnik po drugi strani ne podpira pomnilniške hierarhije, ker dostope do podatkov po navodilih omrežnih strežnikov ureja strežnik NAS. Ta deluje pod operacijskim sistemom UNIX.

2.7 Arhitektura delovanja in nadzora IT

Še najboljše zasnovana arhitektura IT lahko odpove, če računalniški sistemi znotraj podjetja niso dovolj zanesljivi. Čeprav je cilj arhitekture IT, da so stvari rešene enostavno, pa jih tehnologija lahko naredi zelo kompleksne. Najboljša poslovna rešitev lahko postane slaba, če njena računalniška izvedba zahteva preveč informacijskih virov in s tem onemogoča poslovnim procesom normalno delovanje.

Na primer, tovarnjak čaka na izpis dobavnice v skladišču gotovih izdelkov. Čeprav IT temelji na dragi aplikacijski rešitvi SAP, zaradi nedelovanja transakcijskega sistema dobavnice ni mogoče izpisati. Največkrat je v tem primeru dovolj že, če tak sistem ponovno zaženemo. Za to seveda potrebujemo kompetentnega človeka, ki lahko stvar uredi sam, oz. poišče pomoč pri odpravi napake.

Vsak izmed nivojev arhitekture IT, t.j. aplikacijska, informacijska, omrežna in platformska, potrebujejo nadzor delovanja. Če želimo, da tako kompleksen sistem kot je IKS v podjetju, brez vlaganja v človeške vire dobro deluje, moramo vložiti v t.i. operacijsko infrastrukturo. Ta je sestavljena iz naslednjih gradnikov [16]:

- upravljanje problemov,
- upravljanje sprememb,
- upravljanje naprav,
- upravljanje konfiguracij,
- upravljanje kapacitet.

Večino gradnikov operacijske infrastrukture danes rešujemo s t.i. centri za podporo uporabnikom (krajše CPU). Ti so v prvi vrsti namenjeni pomoči uporabnikom pri uporabi IT, t.j. upravljanju problemov. S prenosom opravil na zunanje izvajalce in ukinjanjem lastnih informacijskih centrov, pa vse bolj prevzemajo tudi ostale naloge operacijske infrastrukture neobhodne za samo delovanje IT v podjetju. Preden pa se posvetimo pojmu CPU podrobneje, pogledjmo, kakšne storitve uporabljajo uporabniki IT danes in kako zahtevna je njihova podpora.

2.8 Standardne uporabniške storitve

Uporabniške storitve lahko definiramo kot [18]:

Uporabniške storitve so tiste, do katerih dostopa uporabnik neposredno prek uporabniške vstopne točke.

Uporabniška vstopna točka je fizični (zaslon, tipkovnica, miška, ipd.) in logični (predstavitev slike na zaslonu, interpretacija znakov s tipkovnice, ipd.) vmesnik med uporabnikom in IT, ki omogoča transparentno koriščenje porazdeljenih virov IT. To je lahko klasični terminal s tekstovnim zaslonom in tipkovnico, lahko pa je to več-predstavitveni terminal z grafičnim zaslonom, tipkovnico, miško, CD-predvajalnikom, ipd. Prikaz na obeh tvorimo na navideznem, t.i. logičnem prikazovalniku, prikazujemo pa na fizičnem prikazovalniku. Predstavitev slike na

zaslonu delimo na fizični in logični nivo. Še več, oba predstavitvena nivoja lahko izvajamo na ločenih računalnikih, t.j. fizično predstavitev izvajamo na lokalnem logično pa na oddaljenem računalniku.

Storitve, do katerih dostopajo uporabniki prek svojih vstopnih točk, so: uporabniška datoteka, podatkovna baza in programski moduli, ki so del aplikacije. Te storitve se izvajajo na aplikacijski plasti modela TCP/IP, zato jih imenujemo tudi informacijske. Informacijske storitve lahko združimo v podatkovne in programske. Podatkovne storitve zajemajo dostop do podatkov v uporabniških datotekah ali podatkovnih bazah, programske pa obdelujejo podatke glede na poslovno logiko podjetja. Na primer, mesečna bruto plača režijskega delavca v podjetju je število delovnih ur v mesecu pomnoženo z bruto urno postavko; k temu spadajo še različni dodatki, kot: storilnost, starostna doba, ipd.

Aplikacijsko plast lahko torej razbijemo na štiri funkcijske nivoje:

- fizični predstavitveni,
- logični predstavitveni,
- poslovni,
- podatkovni.

To je zlasti pomembno v času prevlade spletnih aplikacij, ko se je število dostopov na sekundo z 10 transakcij na klasičnih informacijskih sistemih povečalo na 1.000.000 s priključitvijo tega na splet. Če želimo obvladovati tako količino transakcij, s povečevanjem zmogljivosti enega strežnika ne pridemo prav daleč. Zato tega razbijemo na več porazdeljenih sistemov, od katerih vsak opravlja določeno funkcijo aplikacijskega nivoja. Ker je sistem skalabilen, nismo omejeni ne z računalniško platformo, ne s številom strežnikov in ne s funkcijsko aplikacijske plasti, ki jo določeni strežnik opravlja. Strežnike lahko po potrebi dodajamo, odvezujemo ali povečujemo njihove zmogljivosti, glede na obremenitev sistema.

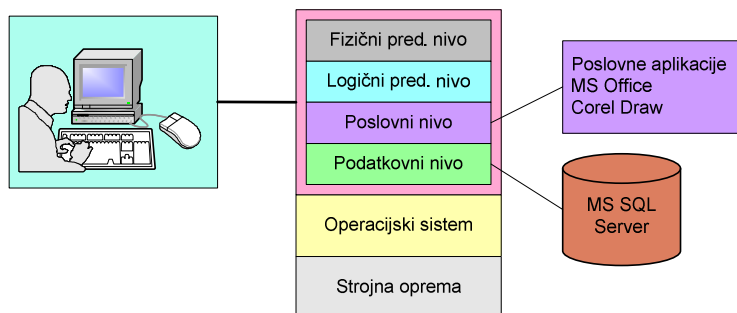
Do informacijskih storitev lahko uporabnik dostopa na več načinov. V praksi danes najpogosteje uporabljamo:

- lokalni dostop,
- terminalski dostop,
- dostop do datotek,
- dostop do aplikacij,
- univerzalni dostop,

ki jih predvsem zaradi njihove razširjenosti imenujemo tudi standardne. V nadaljevanju obravnavamo značilnosti omenjenih dostopov podrobneje.

2.8.1 Lokalni dostop

Lokalni dostop je značilen za samostojne delovne postaje (slika 23), pri katerih je uporabnik avtonomen. Vse, kar potrebuje za svoje delovanje, ima nameščeno na svojem računalniku. V tem primeru aplikacijska plast izvaja vse funkcijske nivoje na enem strežniku. Omenjena arhitektura je uporabna predvsem v primeru, ko rabimo močne delovne postaje (npr. CAD/CAM) brez povezave na omrežje. Tako arhitekturo lahko srečamo tudi po domovih, kjer nimamo povezave na spletno omrežje.



Slika 23: Samostojna delovna postaja

Značilnosti

- uporabnik počne z računalnikom kar želi (nestandardno okolje),
- nedosegljiv z mreže,
- občutljiv na okužbe z virusi (disketa, CD-ROM).

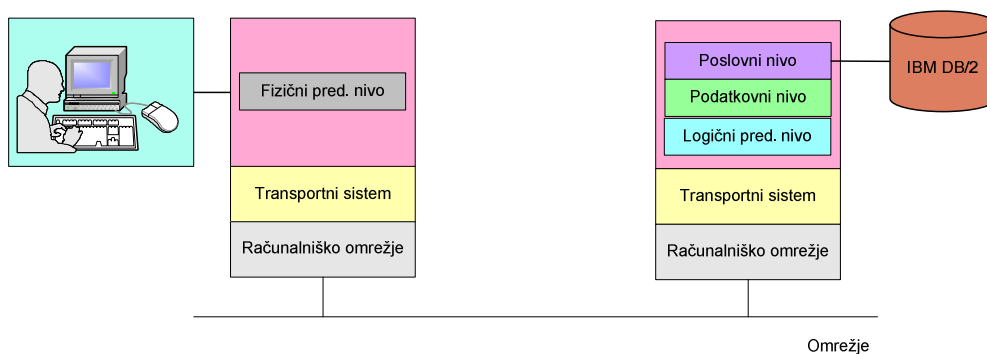
Podpora uporabnikov

- težaven za podporo,

- vse težave rešujemo na lokaciji uporabnika,
- CPU mora tako postajo povezati v lokalno mrežo in jo standardizirati (uporaba produktov, ki jih podpira politika podjetja),
- katastrofa: izguba programske opreme in podatkov.

2.8.2 Terminalske dostop

Terminalske dostop je najstarejša oblika uporabniške vstopne točke, ki se je pojavila z interaktivnim načinom obdelave podatkov na centralnem računalniku IBM 360 leta 1960. Terminalske vmesnik (slika 24) sestavljata tekstovni terminal in tipkovnica, ki sta priključena na terminalske kontrolno enoto. Ta predstavlja zunanji terminalske pomnilnik namenjen logični predstavitvi zaslona. Uporabniki dostopajo do transakcij na centralnem računalniku. Podatke hranimo v relacijskih podatkovnih bazah. Transakcijski sistem (CICS/TS na centralnih računalnikih IBM) nudi več-uporabniško, več-nitno (angl. multi thread) programsko okolje, ki ga odlikujeta velika zanesljivost in zmogljivost. Centralni računalniki so primerni predvsem za večja podjetja in državne ustanove (banke, zavarovalnice, državna uprava, ipd.).



Slika 24: Klasični terminalske dostop

Značilnosti

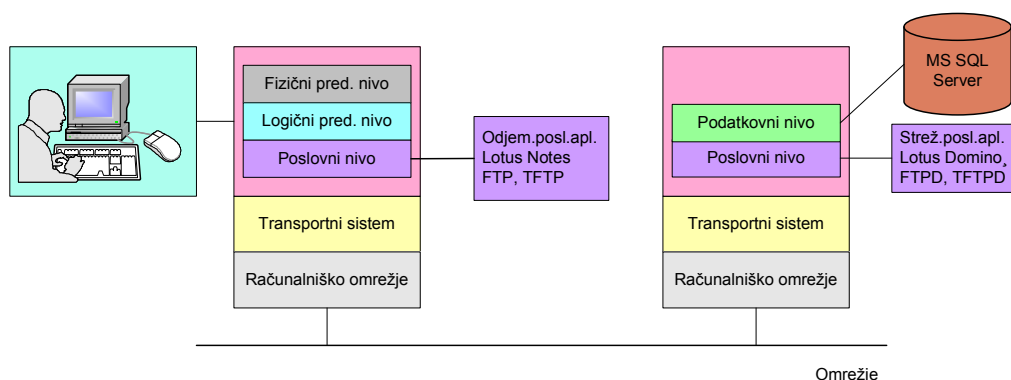
- na terminalske vmesniku se izvaja samo fizična plast aplikacije,
- strežniške funkcije se izvajajo na centralnem računalniku (zanesljivost),
- podatke hranimo na centralnem računalniku ali datotečnem strežniku (varnost).

Podpora uporabnikov

- na terminalskem vmesniku se izvaja samo fizična plast aplikacije,
- nove verzije programske opreme,
- odvisnost od centralnega računalnika,
- katastrofa: zamenjava terminala z drugim.

2.8.3 Dostop do datotek

Dostop do datotek je najstarejša oblika porazdeljenega računalništva, ki se je pojavila z nastankom prvih osebnih računalnikov leta 1981. Ta model računanja imenujemo tudi model odjemalec/strežnik oz. 2-nivojska arhitektura. V njem nastopata uporabnik v vlogi odjemalca, ki zahteva storitev in strežnik, ki zahtevo obdelata ter odgovor pošlje odjemalcu (slika 25).



Slika 25: Odjemalec/strežnik

Uporabnik do storitev informacijske plasti običajno dostopa prek več-predstavne delovne postaje (grafični zaslon, tipkovnica, miška, CD-predvajalnik, zvočniki, ipd.). Do nekaterih, predvsem starejših storitev, dostopa tudi prek terminalskega vmesnika (npr. ftp, tftp, telnet, ipd.). Odjemalec, nameščen na uporabnikovem računalniku, zahteva storitev prek ustreznih vrat TCP/IP, ki jih servira pripadajoči strežnik (npr. ftpd, tftpd, telnetd, ipd.). Za dostop do podatkov, shranjenih v relacijskih podatkovnih bazah, odjemalec običajno uporablja protokol ODBC. Naloga odjemalca je fizični in logični nivo predstavitve. Medtem ko je skrb za poslovno logiko aplikacije prepuščena odjemalcu, strežniki skrbijo za podatkovni aspekt aplikacije.

Značilnosti

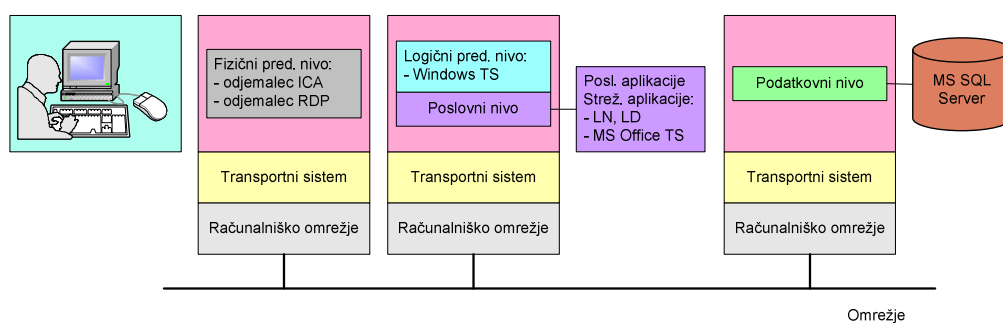
- debeli odjemalec,
- programi nameščeni lokalno (I/O enote),
- podatki so centralizirani na datotečnih strežnikih (varnostno kopiranje).

Podpora uporabnikov

- težavna (poslovni nivo aplikacije je nameščen lokalno na uporabnikovem računalniku),
- problemi z različnimi verzijami aplikativne programske opreme,
- katastrofa: izguba programske opreme, prilagoditev systemske in aplikativne programske opreme lahko traja več ur.

2.8.4 Dostop do aplikacij

Dostop do aplikacij je razširitev modela odjemalec/strežnik, kjer se med odjemalca in podatkovni strežnik vrine t.i. aplikacijski strežnik. Tako dobimo 3-nivojsko aplikacijsko arhitekturo, pri kateri je aplikacijski strežnik zadolžen za izvajanje poslovne logike podjetja, t.j. vseh programov, ki sestavljajo neko poslovno aplikacijo (slika 26).



Slika 26: 3-nivojski odjemalec

Tudi v tem primeru je uporabniška vstopna točka lahko izvedena kot več-predstavna delovna postaja (grafični zaslon, tipkovnica, miška, CD-predvajalnik, zvočniki, ipd.) ali omrežni računalnik (računalnik brez svojega diska, ki se naloži prek omrežnega strežnika, in podpira grafični zaslon, tipkovnico miško, ipd.). V obeh primerih, tako delovna postaja in omrežni strežnik, dostopata do storitev aplikacijskih strežnikov prek odjemalcev (npr. Citrix ICA, Microsoft RDP, ipd.), ki skrbijo za fizični

predstavitveni nivo aplikacije. Logični predstavitveni nivo se odvija na aplikacijskem strežniku. Ta omogoča odjemalcem dostop do aplikacij Microsoft Office, Lotus Notes, poslovnih aplikacij, ipd. Hkrati lahko dostopa tudi do različnih podatkovnih strežnikov, ki omogočajo dostop tako do uporabniških datotek kot do podatkovnih baz.

Omenjena arhitektura je zelo podobna klasičnemu terminalskemu dostopu, z eno bistveno razliko – v tem primeru gre za prenos grafične slike zaslona, zahtevnost katerega je veliko večja od zahtevnosti prenosa njegovih predhodnikov klasičnih tekstovnih terminalov, katerih kapaciteta prenosa le redko preseže 2.000 znakov.

Značilnosti

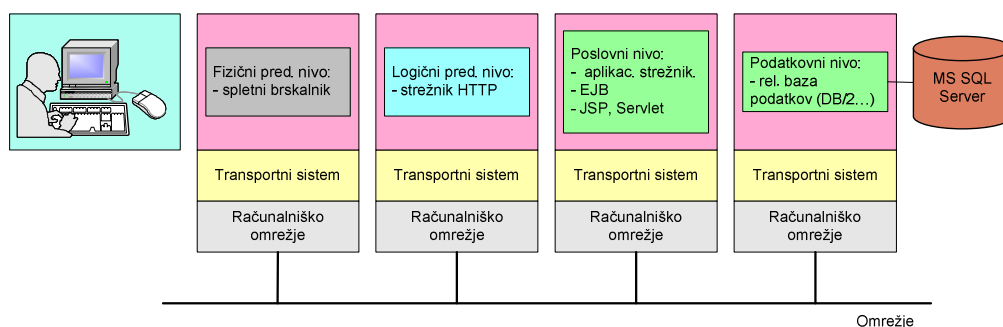
- na lokalnem računalniku se izvaja samo fizična plast aplikacije,
- strežniške funkcije se izvajajo na centralnem računalniku (zanesljivost),
- podatke hranimo na centralnem računalniku ali datotečnem strežniku (varnost).

Podpora uporabnikov

- zelo enostavna,
- nove verzije programske opreme,
- odvisnost od centralnega računalnika,
- katastrofa: zamenjava uporabniške vstopne točke z drugo.

2.8.5 Univerzalni dostop

Univerzalni dostop je sprožil razvoj spletnega računalništva po letu 1990, kjer lahko nekega odjemalca servira več različnih strežnikov razdeljenih v funkcijske aplikacijske nivoje. Glavno vodilo, ki je botrovalo tej razdelitvi, je želja po skalabilnosti in enostavni podpori strežnikov. Z naraščajočim razvojem spletnega računalništva pa se je pojavila potreba po prenosljivosti aplikacijske kode, ki ga najbolje označuje moto »napiši enkrat, izvajaj kjerkoli« (angl. Write Once, Run Anywhere) (slika 27).



Slika 27: Univerzalni (N-nivojski) odjemalec

Tej zahtevi jeziki tretje generacije (Cobol, PL/1, C, Pascal, ipd.) niso bili več kos, zato sta se pojavili dve rešitvi tega problema: .NET in J2EE. Za prvo stoji podjetje Microsoft, druga pa je združila podjetja kot IBM, HP, Oracle, ... okrog odprto kodne rešitve podjetja Sun Microsystems. Microsoft podpira razvoj novih aplikacij na obstoječih programskih jezikih (npr. Visual Basic, C#, Java, ipd.), medtem ko druga rešitev temelji izključno na programskem jeziku Java in komponentni tehnologiji J2EE. Prenosljivost programske kode je izvedena s prevajanjem izvorne kode v vmesno objektno kodo, ki jo je moč interpretirati na posebnih virtualnih platformah (Microsoft .NET oz. Sun JVM). Microsoft svojo rešitev .NET prodaja kot izdelek na trgu, medtem ko vsa tehnologija okrog J2EE z aplikacijskim strežnikom kot osnova samo specifikacija, ki jo je potrebno upoštevati pri implementaciji, če želimo, da je rešitev kompatibilna z obstoječimi rešitvami. V nadaljevanju se osredotočamo na odprto kodno implementacijo univerzalnega odjemalca.

Interakcija z uporabnikom je izvedena prek dinamično generiranih HTML strani in form, zato je lahko uporabniška vstopna točka vsak računalnik, na katerem teče spletni brskalnik. Poslovni nivo aplikacije (angl. middle tier, srednji nivo) je izveden s komponentami J2EE, ki omogočajo razvijalcu, da se posveti poslovni logiki aplikacije. Povezava med poslovnimi podatki in njihovo predstavitevjo omogočajo t.i. JSP (angl. Java Server Pages) ter Servlet, katerih naloga je formatiranje podatkov za prikaz na zaslonu. Dostop do podatkovnih baz omogočajo komponente JDBC (analogija protokolu ODBC v modelu odjemalec/strežnik). Aplikacijska varnost je rešena sistemsko, zato ni potrebno pisati nobene aplikacijske kode, ki bi pokrivala varnostni aspekt aplikacije.

Značilnosti

- na lokalnem računalniku se izvaja samo fizična predstavitevna plast aplikacije,
- podatke hranimo centralno na podatkovnih strežnikih (varnost),
- aplikacijski strežniki so podvojeni in razpršeni po internetnem omrežju (zanesljivost).

Podpora uporabnikov

- enostavna,
- vzdrževanje: nameščanje novih verzij programske opreme na enem mestu,
- manjša odvisnost od centralnega računalnika,
- katastrofa: hitra zamenjava omrežnega računalnika (enostavne del. postaje) z drugim.

3 VRSTE PODPORE

CPU (angl. Help Desk) je omejen s proračunom, številom zaposlenih in štiriindvajset urnim delavnikom. S temi omejitvami lahko osebje CPU poskuša odpraviti vse težave, ki mu jih uporabniki sporočajo preko komunikacijskih medijev, in to delo opravijo slabo, ali pa se usmerijo v razreševanje samo določenih težav, ki so povezane s storitvami pomembnimi za podjetje, in te rešijo kakovostno. Storitve, ki jih ne pokriva sam center, lahko vzdržuje ali informacijski center znotraj podjetja (angl. Information Center, krajše IC) ali zunanji izvajalci (angl. Outsourcing).

Primer: predpostavimo, da CPU pokriva vsa področja podpore pri uporabi informacijskih tehnologij (angl. Information Technology, krajše IT) prek telefona. Uporabnik pokliče CPU z zahtevo, da si izposodi prenosni računalnik. Ker je le-ta na razpolago, mu ga operator centra seveda obljubi. Uporabnik pride po njega in je nejevoljen, ko najde prenosni računalnik brez nameščene programske opreme, ki jo potrebuje. Operator lahko sedaj ure in ure nalaga programsko opremo (ker jo stranka rabi popoldne), medtem ko pomembnejši problemi čakajo, telefonski klici pa se množijo. Ko uporabnik odide, se operator posveti reševanju ostalih klicev, vendar je veliko uporabnikov že nejevoljnih zaradi predolgega čakanja. Naslednje jutro uporabnik prenosni računalnik ne vrne z izgovorom, da ga rabi še nekaj dni. Istočasno ga vodja centra potrebuje za predstavitev v logističnem oddelku. Zaradi tega postanejo vodja centra in drugi iz logističnega centra nezadovoljni, omenjeni operator pa lahko začne med odmorom premišljevati o zamenjavi službe. Pozneje pride v center drugi uporabnik, ki pravi, da je slišal za izposojanje prenosnih računalnikov in da bi kakšnega potreboval za popoldansko predstavitev. Operator, ki je že dobil lekcijo, tokrat prenosnika noče dati in ga s tem seveda močno razjezi.

Da bi zadovoljil enega uporabnika, je operator razjezil tako svojega vodjo kot tudi večje število ostalih uporabnikov. Pri poskušanju, da bi naredil nekaj, česar ni bil sposoben v tako kratkem času in kar ni bilo planirano, ni razjezil samo svojih uporabnikov, ampak je sprožil nerealna pričakovanja pri uporabniku, ki je prišel po pomoč. Operator je pri tem porabil veliko časa.

Če spremenimo nekoliko omenjeni scenarij, bi stvar lahko potekala tudi takole: operater na zahtevo uporabnika, naj mu posodi prenosni računalnik, odgovori, da CPU ne more posoditi nobenega, vendar pa mu lahko svetuje ime podjetja, ki tako opremo izposoja. V tem primeru operater reši problem, za katerega je prej potreboval ure, v pičlih nekaj sekundah. S tem zadovolji uporabnika, ki ga je prosil za pomoč, druge pa ne pusti čakati.

Če se CPU usmeri na podporo poslovnih procesov, lahko zagotavlja podporo pri uporabi storitev, ki so najpomembnejše za poslovni proces v mejah proračuna, ki mu ga je voljna nameniti uprava podjetja. Takšno delovanje CPU lahko na kratko opišemo kot:

- osebje centra se s svojim vodjo dogovori za postopek o tem, kako se prevzame vsaka zahteva uporabnika, t.j. telefonski klic v omenjenem primeru, in kaj je naloga centra ob tem,
- osebje centra se zaveda, kaj uporabniki pričakujejo od njega in v skladu s tem razrešuje postavljene zahteve,
- oba, tako osebje centra kot njihove uporabniki razumejo, kakšna je njihova odgovornost pri odpravljanju težav,
- s podporo uprave in uporabnikov center povečuje dodano vrednost poslovnim procesom,
- podporo CPU-ju lahko daje tudi IC, pri čemer morajo biti dobro razmejene odgovornosti obeh partnerjev.

V nadaljevanju obravnavamo, kako je vrsta podpore, ki jo zagotavlja CPU, odvisna od potreb specifičnih poslovnih procesov v podjetju.

3.1 Vrsta podpore glede na potrebe specifičnih poslovnih procesov

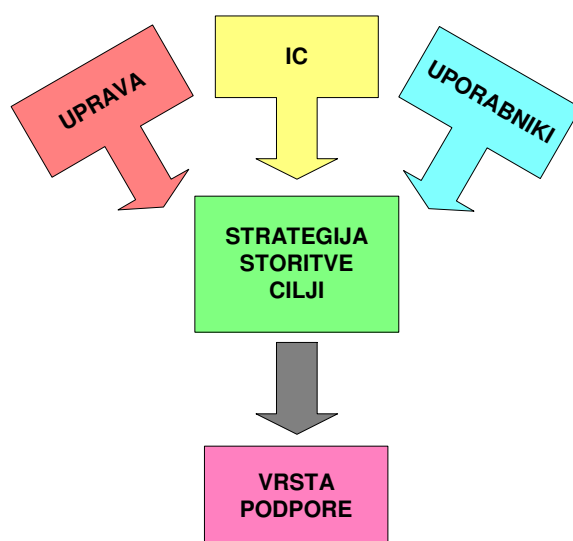
Vrsta podpore, ki jo zagotavlja CPU, je odvisna od

- strategije,
- ciljev,

- storitev.

Vrsto podpore, ki jo mora zagotavljati CPU, določajo (slika 28)

- uprava,
- IC,
- uporabniki.



Slika 28: Vrsta podpore je odvisna od potreb specifičnih poslovnih procesov

3.2 Podpora odločanju

Običajno CPU ne prinaša dohodka podjetju in se prikazuje v poslovnih knjigah kot strošek. Zaradi tega se mora CPU dobro zavedati, kaj uprava pričakuje od njega.

Uprava potrebuje pri vodenju poslov informacije, na podlagi katerih lažje sprejema odločitve, pomembne za poslovanje podjetja. To pa za CPU pomeni, da pravilno podpre tiste specifične poslovne procese, kjer te informacije nastajajo. V kakšni meri mu to uspe, je zopet odvisno od uprave, t.j. če uprava zahteva znižanje stroškov, se mora center maksimalno avtomatizirati, kar pomeni, da si mora uporabnik pomagati sam. Če CPU podpira tudi zunanje uporabnike, si lahko privošči več ročnih intervencij in manj zahtevno avtomatizacijo.

Če vodja CPU nima neposrednih stikov z upravo, da bi prišel do informacij o nadaljnji poslovni politiki podjetja, se do teh mora dokopati sam. Do vira informacij pa lahko pride na več načinov: s pogovori z lastno upravo, s spremljanjem četrt-letnih poslovnih poročil ali s samodejno udeležbo na poslovnih sestankih, kadarkoli je to mogoče.

Uprava pričakuje od IT v podjetju predvsem naslednje:

- hitro reagiranje na spremembe poslovanja – pogodbeno prenašanje opravil na zunanje izvajalce, kjerkoli je to mogoče.
- hitro odpravljanje težav – napake tehnologije ne smejo vplivati na kritične funkcije poslovnih procesov.
- avtomatizacijo povsod, kjer je to mogoče – ob minimalnih stroških.
- spremljanje in poročanje o uporabi in izkoriščenosti opreme.
- prikaz donosnosti naložb (angl. Return of Investment, krajše ROI).

CPU se zaveda, kaj uprava pričakuje od njega šele, ko pride do resnejših težav. S stališča uprave pa lahko ne-reševanje teh težav pomenijo tudi konec centra samega.

3.3 Sodelovanje z IC

IC je lahko najboljši prijatelj CPU in hkrati njegov največji sovražnik. Oba partnerja v podjetju si delita iste uporabnike in imata skupne cilje, kar pomeni, da sta oba zainteresirana, da informacijska tehnologija dobro in pravilno deluje. Konflikt med obema pa lahko nastopi, ko želimo odgovornosti obeh ločiti med seboj, t.j. določiti, kje se konča odgovornost enega in začne odgovornost drugega. V praksi obstajata dve vrsti konfliktov (t.i. vojn) med dvema partnerjema: *osvajanje*, kjer eden izmed partnerjev trdi, da gre za njegovo področje, s katerega naj se drugi odstrani in *kapitulacija*, kjer se eden izmed partnerjev umakne, češ, da ne gre za njegovo področje. Vsak izmed obeh konfliktov lahko pripelje do situacije, ko ostajajo nastale napake nerešene zato, ker nobeden izmed partnerjev noče prevzeti odgovornosti za njihovo razrešitev. Če se želimo izogniti takim neproduktivnim situacijam, je potrebno skleniti dogovor, ki razmejuje odgovornosti med obema.

Pri pogajanjih o razmejitvi odgovornosti med CPU in IC pa ni potrebno biti preveč natančen. Z razvojem obstoječe in pojavljanjem nove tehnologije postajajo ločnice med odgovornostmi obeh partnerjev vedno bolj nejasne. V standardnih okoljih, kot npr. odjemalec/strežnik ali centralni računalnik, je taka razmejitev lahko tako nejasna, da je za njeno definicijo potrebno vložiti dodaten napor. Pomembno pri tem pa je, da obravnavamo vsa področja IT kot celoto.

Podpora posebne programske opreme, ki ne teče na standardnih osebnih računalnikih (angl. Personal Computer, krajše PC) oziroma centralnem računalniku, lahko pomeni za CPU velik izziv, CPU verjetno ne bo sprejel prvi nivo podpore (angl. First Level Support) za nekaj, kar je zelo specializiranega in potrebuje za to, da se ga nauči obvladovati veliko časa. Običajno CPU podpira večje število uporabnikov, ki uporabljajo standardno programsko opremo. Toda obstaja rešitev, ki omogoča prvi nivo podpore tudi uporabnikom take specializirane programske opreme. Ta rešitev predvideva, da se zahteva uporabnika, ki prihaja na prvi nivo podpore, preusmeri neposredno na zunanjega izvajalca, ki to programsko opremo dobro pozna. Vloga CPU pri tej rešitvi je sprejemanje in preusmerjanje zahteve uporabnika, vloga zunanjega izvajalca pa samo razreševanje težave.

Pri razmejitvi odgovornosti med CPU in IC nam pomagajo naslednji namigi:

- uporaba standardov: CPU lahko sodeluje pri postavljanju standardov, IC pa je odgovoren za njihovo postavitve in izvajanje.
- problemi z aplikacijami razvitimi v hiši: za razvoj aplikacij in drugi nivo podpore je odgovoren IC. Naloga CPU je, da prevzema zahteve uporabnikov in jih preusmerja na IC.
- CPU lahko upoštevamo pri izbiri nove programske opreme, IC jo dejansko izbere: CPU je odgovoren za obveščanje o menjavi programske opreme, za samo nameščanje le-te in za izvedbo pilotskega projekta, s katerim se potrdi, da je le-ta bila pravilno nameščena.
- CPU spremlja zmogljivost lokalne mreže in sporoča aplikacijskemu programerju vse težave pri uporabi njegove aplikacijske programske opreme.

3.4 Profil uporabnikov

CPU želi spoznati svoje uporabnike zato, ker hoče vedeti, kakšno vrsto podpore jim je potrebno zagotoviti. Eden izmed poglavitnih razlogov za obstoj CPU je, da omogoči svojim uporabnikom čim večjo produktivnost. Če CPU želi izpolniti omenjeno zahtevo, mora o uporabnikih vedeti naslednje stvari:

- kdo so, koliko jih je in kje so locirani,
- kakšno tehnologijo uporabljajo,
- kako uporabljajo tehnologijo,
- kako pogosto in kdaj uporabljajo tehnologijo,
- kako izobraženi so,
- kako dojemljivi so za novo tehnologijo,
- katere so njihove prioritete,
- kako nadzorovano je njihovo okolje,
- kaj želijo.

Vsaka od naštetih kategorij uporabnikov sestavlja njihov profil. Posamezne kategorije obravnavamo podrobneje v naslednjih razdelkih.

3.4.1 Kdo so uporabniki CPU, koliko jih je in kje so locirani

Na CPU se obračajo različni uporabniki. Nekateri izmed njih niti ne vedo, da so priključeni na lokalno mrežo. Manjši oddelki v podjetjih praviloma z zastarelo opremo lahko tvorijo lastno lokalno mrežo. Taki uporabniki so pred nastankom CPU dobivali podporo od zunanjih izvajalcev, ki so prišli vedno, ko je nastopila težava in to tudi dobro vnovčili. CPU jih odkrije le, ko pokličejo zaradi nastalih težav. Naloga CPU v takem primeru je, da jih preoblikuje v standardne uporabnike, t.j. poveže na lokalno omrežje in jim zagotoviti standardno podporo. To je pomembno tudi zaradi prepoznavnosti CPU, saj bi vsi uporabniki CPU morali vedeti, kje lahko dobijo pomoč, kakšna tehnologija jim je na voljo, kakšne standarde uporabljajo, katere storitve lahko dobijo in kaj narediti, če jim CPU določene podpore ne more zagotoviti.

Če so vsi osebni računalniki v podjetju povezani v lokalno mrežo, jih CPU lahko popiše s pomočjo programske opreme za upravljanje z računalniškimi sredstvi (angl. Asset Management). Ko CPU pozna število uporabnikov, lahko na podlagi povprečnega števila zahtev uporabnikov določi njihovo porazdelitev preko dneva in število potrebnega osebja za njihovo podporo.

Če so uporabniki CPU porazdeljeni po oddaljenih lokacijah, določene storitve, kot npr. servisiranje strojne opreme, postanejo kompleksnejše kot pri lokalnih uporabnikih. Tako lahko vrsto storitev CPU zaupa zunanjim izvajalcem.

3.4.2 Kakšno tehnologijo uporabljajo uporabniki CPU

Uporabnikov v splošnem ne zanima, s kakšno tehnologijo imajo opravka. Ne zanimajo jih razlike med *expanded* in *extended* memorijo in zakaj nimajo dovolj ali ene ali druge. Prav tako jih ne skrbi, če je povezava med centralnim računalnikom in lokalno mrežo prekinjena. Želijo samo, da ti presneti računalniki delajo in da lahko čim prej dokončajo svoj posel. Če računalniška tehnologija ni operativna, potem stojijo tudi poslovni procesi in s tem podjetje izgublja denar ali morebiti celo posel.

Čeprav uporabnikov računalniška tehnologija ne zanima, pa to ne sme veljati za CPU. Ta mora vedeti, s kakšno računalniško tehnologijo je podjetje opremljeno. Okolje, sestavljeno izključno iz standardnih računalnikov s procesorji Pentium in laserskih tiskalnikov, s stabilno lokalno mrežo povezano na centralni računalnik, je za podporo uporabnikov povsem drugačno od okolja sestavljenega iz različnih kloniranih računalnikov s procesorji od najnižjih 286 do najvišjih Pentium Pro, z nestabilno povezavo na centralni računalnik. Istočasno je tudi okolje standardizirane programske opreme različno od okolja, v katerem večina uporabnikov uporablja več različnih znamk istih produktov, kot npr. preglednic in tekstovnih procesorjev.

Če CPU pozna, kakšno tehnologijo uporabljajo njeni uporabniki, se bo lažje pripravil na njihove zahteve. To mu pomaga pri določanju, katero vrsto podpore je potrebno zagotavljati, kakšne napake lahko pričakuje, koliko zaposlenih potrebuje in katere storitve lahko prenese na zunanje izvajalce. Da bi CPU lahko ugotovil, s kakšno

računalniško opremo podjetje razpolaga, mora biti narejena inventura vse strojne in programske opreme. Ta inventura se lahko naredi ročno ali s pomočjo programske opreme za upravljanje z računalniškimi sredstvi.

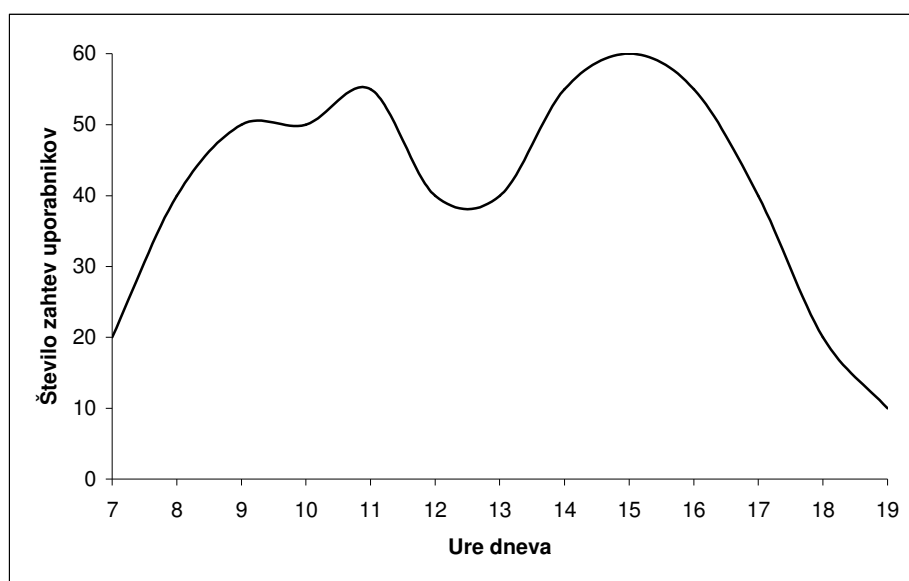
3.4.3 Kako uporabniki CPU uporabljajo tehnologijo

Za določanje, katere vrste podpore uporabniki potrebujejo, mora CPU vedeti, kaj ti z računalniki sploh počnejo. Vedeti, kakšno programsko opremo uporabljajo ni dovolj. Uporabniki osebnih računalnikov lahko uporabljajo Word na operacijskem sistemu Windows za pisanje pisem in dokumentov ali pa z njim razvijajo različne makroje za aplikacije, ki jih uporabljajo naprej. Podpora prvih je povsem drugačna od podpore slednjih.

Če CPU pozna, kako njegovi uporabniki tehnologijo uporabljajo, se lahko boljše pripravi na tehnološke spremembe.

3.4.4 Kako pogosto in kdaj uporabniki CPU uporabljajo tehnologijo

Potrebujejo uporabniki CPU podporo 24 ur na dan ali samo ob določenih urah dneva? Ali v določenih dnevih delajo nadure, kot npr. ob koncu meseca? Odgovore na ta vprašanja potrebuje CPU zato, da lahko svoje osebje enakomerno obremeni glede na porazdelitev zahtev uporabnikov preko dneva. Slika 29 prikazuje običajno porazdelitev zahtev uporabnikov preko dneva. Iz slike 29 je razvidno, da CPU ne potrebuje več kot enega zaposlenega v zgodnjih jutranjih (pred 7 uro zjutraj) in prav tako ne v poznih popoldanskih urah (po 7 uri popoldan). Konice, ki se pojavljajo okrog 11 ure dopoldan in 15 ure popoldan, pa zahtevajo okrepljeno podporo osebja CPU. Dejansko bi se te konice lahko pojavile tudi zgodaj zjutraj ali pozno popoldan. V tem primeru se mora CPU temu prilagoditi z močnejšo podporo, t.j. večjim številom operaterjev. Prav tako je potrebno povečati podporo v času, ko uporabniki v določenih dnevih delajo nadure, kot npr. ob koncu meseca ali koncu leta.



Slika 29: Porazdelitev zahtev uporabnikov preko dneva določa obremenitev CPU

Ključni trenutek pri zagotavljanju te vrste podpore je, da je CPU seznanjen z zahtevami uporabnikov pravočasno tako, da lahko nanje pripravi s predlogi in alternativami za njihovo reševanje. V praksi CPU običajno nima dovolj niti osebja niti sredstev, da bi lahko zagotavljal dodatno podporo za nadurno delo. V tem primeru se lahko dogovori z oddelkom, ki podporo potrebuje, za dodatno plačilo. Podporo standardnih produktov lahko izvajajo tudi zunanji izvajalci.

Če CPU uporablja orodje za nadzor mreže, lahko z njim pride do statističnih informacij, s katerimi določi obremenitev osebja preko dneva avtomatično. Iz le-teh lahko razbere tudi, kdaj je obremenitev centra najmočnejša.

3.4.5 Kako izobraženi so uporabniki CPU

Kako dobro uporabniki poznajo računalniško tehnologijo, s katero upravljajo? Ali na sistemu vedno znova pretežno opravljajo iste posle in panično reagirajo, če gre pri tem karkoli narobe ali ga poznajo toliko, da se upajo spopasti z novimi izzivi, ki jih prinaša nova tehnologija? Pri uvajanju novih tehnologij večina rutinskih uporabnikov potrebuje veliko več pomoči v obliki izobraževanj od mlajših uporabnikov, ki si znajo pomagati sami. Če CPU takih izobraževanj ne izvaja, lahko ta prepusti zunanjim izvajalcem. Pri tem je pomembno, da ta potekajo v okolju, ki je uporabnikom domače.

Če CPU pozna, kako izobraženi so njegovi uporabniki, zlahka predpostavi, s kakšnimi problemi lahko računa v primeru uvajanja novih tehnologij in hkrati izobražuje uporabnike na področjih, kjer nastaja največ težav. Izobraženost uporabnikov lahko z zasledovanjem statistike vhodnih klicev CPU dobi avtomatsko.

3.4.6 Kako dojemljivi za novo tehnologijo so uporabniki CPU

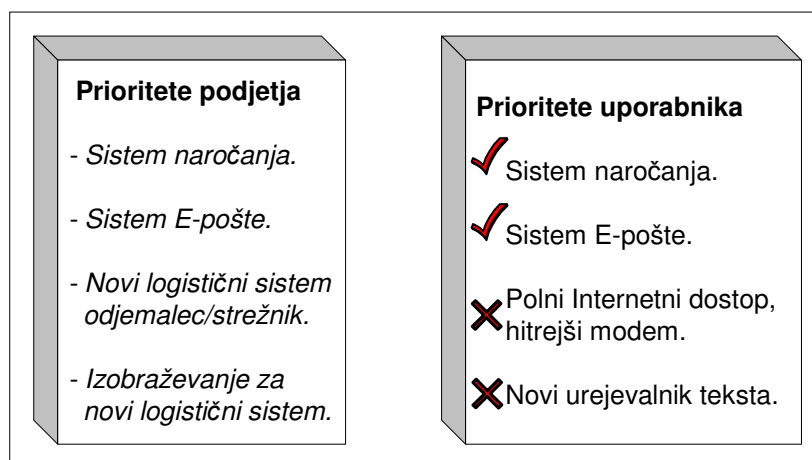
Odgovor na vprašanje, kako dojemljivi so uporabniki za novo tehnologijo, določa, kako lahko CPU avtomatizira določene storitve v prihodnosti. Istočasno pokaže, s kakšnim orodjem za avtomatizacijo so uporabniki najbolj zadovoljni. Ali se bodo pogovarjali preko govorne pošte? Ali bodo uporabljali avtomatiziran sistem vhodnih klicev? Namestitev govorne pošte za beleženje vhodnih klicev v primeru, ko ni nikogar v službi oziroma so vsi telefoni trenutno zasedeni, ni rešitev za okolja, kjer tega nočejo uporabljati. Če CPU ne more uvesti nobene oblike avtomatizacije, mu preostanejo dražje rešitve, kot npr. povečanje števila zaposlenih.

3.4.7 Katere prioritete imajo uporabniki CPU

Kateri posli so za uporabnike najpomembnejši? Ker CPU ne more obvladovati vseh prijavljenih napak naenkrat, potrebuje nek mehanizem, s katerim določi, katero izmed napak razrešiti najprej. Za razreševanje so seveda najpomembnejše tiste napake, ki imajo največji vpliv na poslovne procese. Če je podjetje pri zbiranju podatkov za nočne obdelave odvisno od omrežja, mora biti to zelo visoko na seznamu najpomembnejših stvari, ki morajo nemoteno delovati. Podobno je z določeno aplikacijo. Če ima neka aplikacija visoko prioriteto in ne dela, je bolje, da se operater CPU te pomembnosti zaveda, saj v nasprotnem primeru lahko izgublja čas z reševanjem manj pomembnih stvari.

Poleg uporabnika lahko določajo prioriteto poslov tudi naslednji izvori: razpored izvajanja poslov v IC, analitik aplikacij v IC, strategija podjetja in poslovni plan podjetja. Iz omenjenih dejavnikov lahko CPU razbere, katere aplikacije oziroma tehnologije so za podjetje najpomembnejše.

Prioritete poslov, ki odsevajo želje uporabnikov namesto potreb poslovnih procesov v podjetju, so napačne. Te razlike prikazuje slika 30.



Slika 30: Prioritete uporabnikov niso vedno enake prioritetam podjetja

Prioritete poslov pri uporabnikih se lahko razhajajo s prioritetami proizvodnih procesov podjetja. Naloga CPU je, da oboje uskladi, če je to potrebno tudi na višji instanci. CPU mora delovati po prioritetah poslov, ki jih določa podjetje in ki jih morajo upoštevati uporabniki.

3.4.8 Kako nadzorovano je okolje uporabnikov CPU

V praksi lahko CPU deluje v okoljih, kjer vsak uporabnik dobi vse, kar želi. Postavljanje kakršnih koli standardov in omejitev v takšnih okoljih je skorajda nemogoče. Dokler se to v celoti ne spremeni, mora CPU sprejeti postavljene omejitve in delati z njimi. V takih okoljih ima uporabnik vedno prav, zato je potrebno razrešiti prav vse prijavljene napake.

V nasprotnem primeru, se pravi, če je okolje, ki ga podpira CPU zelo standardizirano, je življenje CPU mnogo lažje. V takih okoljih je zelo enostavno standardizirati postopke, še posebej, ker CPU podpira omejeno število programskih produktov. Tudi problemov z nekompatibilno opremo je manj kot v nestandardiziranih okoljih.

3.4.9 Kaj želijo uporabniki CPU

Spraševati uporabnika, kakšne dodatne storitve bi želel, je lahko zelo nevarno, saj lahko vsako vprašanje pri uporabniku vzbudi nerealna pričakovanja. Če CPU uporabnika sprašuje za stvari, ki jih npr. zaradi previsoke cene ne more dobiti, bo čez čas želel vedeti, kje se je vse skupaj zataknilo. Najprijaznejši pristop do teh vprašanj je, da CPU poskuša dobiti ideje o tem, kaj bi uporabnik potreboval, vendar na način, ki mu ne bo dajal vtisa, da bo to tudi dobil. Uporabnik se mora zavedati, da CPU sicer želi vedeti, kaj ta potrebuje, vendar pa realizacija tega ni odvisna od CPU.

Primer:

- kdo so, koliko jih je in kje so locirani: uporabniki so razporejeni po celotnem podjetju. Vsi nimajo svojega osebnega računalnika ali terminala, imajo pa dostop do njega. V podjetju je 2000 uporabnikov, lociranih na štirih lokacijah znotraj ene države.
- kakšno tehnologijo uporabljajo: uporabniki za dostop tako do omrežnih virov kot do centralnega računalnika uporabljajo osebne računalnike. V podjetju je šest kloniranih vrst IBM osebnih računalnikov s procesorji 486 ali Pentium različnih hitrosti. Velikosti primarnih pomnilnikov le-teh se gibajo od 16MB do 32MB in velikosti trdih diskov pa od 250MB do 7GB. Ostala tehnologija vključuje različne tiskalnike, večinoma laserske, nekaj pogonov CD-ROM in centralni računalnik. Delovne postaje delujejo na operacijskem sistemu Windows 3.1 ali Windows 95. Med seboj so povezane z omrežnim operacijskim sistem Novell. Uporabljajo tri vrste urejevalnikov besedil, dve vrsti preglednic, pet paketov podatkovnih baz in dva grafična paketa.
- kako jo uporabljajo: največ uporabnikov na osebnih računalnikih uporablja urejevalnike besedil in preglednice. Aplikacije tipa odjemalec/strežnik se šele začenjajo uvajati in bodo v produkciji šele čez pol leta. Več, za poslovanje kritičnih aplikacij, teče na centralnem računalniku. Tretjina uporabnikov uporablja Internet.
- kako pogosto in kdaj jo uporabljajo: uporabniki uporabljajo računalniško tehnologijo vsakodnevno med 10 in 16 uro. Nekateri jo uporabljajo tudi po 18

uri, vendar je to zelo redko in za CPU pomenijo majhno obremenitev. Eden ali dva uporabnika delata nadure. Po 18 uri se začnejo na centralnem računalniku paketne obdelave, ki se končajo zgodaj zjutraj naslednjega dne.

- kako izobraženi so: večina uporabnikov nima volje za dodatno izobraževanje. Prav tako ni bila pravilno usposobljena za uporabo produktov in strojne opreme, ki jo koristi. CPU zato dobiva ogromno klicev z zelo elementarnimi vprašanji in težavami.
- kako dojemljivi so za novo tehnologijo: v podjetju so pred nekaj leti implementirali glasovno pošto, ki je bila zelo dobro sprejeta. Veliko ljudi opravlja velik delež svojega posla preko glasovne pošte.
- katere so njihove prioritete: prioritete so omrežje (vključno s centralnim računalnikom), dostopnost do podatkovnih baz, porazdeljene aplikacije in povezave na trgovinski sistem.
- kako nadzorovano je njihovo okolje: v podjetju obstaja standard za programsko opremo, ki pa je zelo ohlapen in se ga je lahko izogniti.
- kaj želijo: uporabniki želijo vse svoje težave rešiti z enim samim telefonskim klicem.

3.5 Strategija CPU

Strategija CPU je dokument, ki vsebuje namen, način, kako ga doseči in smeri njegovega delovanja. Ta določa, kako podpreti uporabnike tako, da lahko poslovni procesi tečejo brez zastojev, in predpisuje, kako poteka vsaka interakcija, ki jo ima CPU z uporabnikom, t.j. kako vsak zaposlen v CPU operira z zahtevo uporabnika.

3.5.1 Značilnosti strategije CPU

Svojo strategijo lahko CPU opiše v nekaj stavkih. Včasih je to lahko samo trditev, včasih trditev, ki ji sledi način, kako želi CPU izvajati svojo strategijo. O tem, kaj vse naj ta dokument vsebuje, ne obstajajo trdna pravila, vendar pa mora strategija poudarjati:

- zaupanje: uporabnik ne sme naleteti na tako težavo, ki je ne bi osebje CPU tudi odpravilo.
- dostopnost: osebje CPU mora biti dostopno. Napadati uporabnika, če le-ta naredi kaj narobe, ga odbija od storitev CPU in na slednjega meče slabo luč.
- prepoznavnost: po vsakem klicu mora operater CPU vedeti, ali je izpolnil svojo dolžnost. Ali je s hitrim odgovorom razrešil težavo tudi na najboljši način? Ali je pri tem upošteval postavljene prioritete?

Primer.

Strategija:

»Pomagati uporabniku, da kar najbolje izkoristi tehnologijo pri podpori poslovnih procesov.«

Način delovanja:

Razrešujemo težave, ne simptome težav.

Smo pro-aktivni, ker aktivno iščemo vzroke težav in odpravljamo razloge za njihovo prijavljanje.

Z uporabnikom ravnamo vljudno in profesionalno.

Naša najvišja prioriteta je omogočiti neprekinjeno delovanje tehnologije svojim uporabnikom.

Strategija CPU se prilagaja spremembam podjetja. Strategija, ki ga je CPU imel ob svojem nastanku, se razlikuje od strategije, ki ga ima leta pozneje, ko je računalniško okolje že dozorelo, ko je organizacija podpore utečena in dela dobro.

3.6 Storitve CPU

Storitve, ki jih omogoča CPU, so določene s profilom uporabnikov, z zahtevami uprave in IC ter seveda omejenim proračunom. Več, kot je ponujenih storitev in več, kot je računalniške opreme in programskih produktov, ki jih podpira, preciznejša je lahko delitev osebja in virov CPU. Po eni strani mora CPU zagotavljati storitve, ki so

neobhodne za poslovne procese, po drugi strani pa je potrebno omejevati stroške CPU znotraj proračuna, ki mu ga je namenila uprava.

3.6.1 Pozor: preveč storitev CPU

Če CPU zagotavlja preveč storitev ali podpira preveč široko paleto produktov, lahko zaide v težave. Lahko se namreč zgodi, da mora uporabnik s pomembnimi zahtevami počakati, dokler CPU ne zaključi manj pomembno storitev.

3.6.2 Povečanje proračuna CPU

Uporabniki so veseli, če lahko plačajo nekomu za storitve, ki jih CPU ne more zagotavljati. Zelo radi v svoj oddelek pokličejo zunanje izvajalca, da jim pomaga v trenutku, ko delajo z določeno aplikacijo. Pri tem jim ta lahko pokaže boljšo pot, kako narediti določeno stvar, pomaga jim rešiti nove stvari in odgovori na njihova vprašanja. Za te storitve so pripravljeni plačati iz svojega proračuna, t.j. ne bremenijo proračuna CPU.

3.6.3 Značilnosti storitev

- prilagodljivost: CPU si mora naložiti samo toliko dela, kolikor ga zmore.
- podpora specifičnim poslovnim procesom: CPU upravlja z omejenimi viri. Podpora tistih vrst storitev, ki prinaša največjo korist specifičnim poslovnim procesom, so za CPU najpomembnejše. Katere se te storitve, določajo uporabniki, uprava in IC.
- razumljivost in dobra definiranost: če temu ni tako, lahko uporabniki od CPU pričakujejo preveč. Čim bolj realna so njihova pričakovanja, tem bolj so zadovoljni.

Primer: CPU

- zagotavlja podporo med 7. in 19. uro.

- uporabnikom za prijavo napak dovoljuje uporabo E-pošte, telefonov ali glasovne pošte.
- omogoča podporo celotne standardne programske in strojne opreme. Oprema izven dogovorjenih standardov bo imela pri odpravljanju napak nižjo prioriteto.
- določa centralno vstopno točko za prijavo kakršne koli težave, ki jo ima uporabnik s tehnologijo v podjetju. CPU je odgovoren za prevzem, sledenje, lastništvo in razrešitev vhodnega klica. Težava, ki se ne more razrešiti v trenutku, se posreduje strokovnjakom specializiranega področja, kjer se je težava pojavila. S tem pa se težava ne zaključí, ampak se nadzoruje vse do njihove razrešitve.
- vzdržuje intranetne strani.
- nadzoruje zmogljivost lokalne mreže in v primeru potencialnih težav to sporoča strokovnjakom specializiranega področja.
- spremlja število napak in v primeru, da se te večkrat ponavljajo, obvesti strokovnjake specializiranega področja z namenom, da bi našli trajno rešitev.
- vzdržuje inventuro programske in strojne opreme.
- določa termine za vzdrževanje strojne opreme.
- po potrebi ali direktivi organizira usposabljanje/izobraževanje uporabnikov.
- nudi testiranja nove ali posodobljene programske opreme.
- nudi nakup, licenciranje in nameščanje nove programske opreme.
- nudi nakup in nameščanje nove strojne opreme.
- na podlagi zahtev uporabnikov omogoča svetovanja o programski in strojni opremi.
- sodeluje v skupinah za določanje standardov programske in strojne opreme.
- oddaja informacije o razpoložljivosti sistema.

3.7 Cilji CPU

Če storitve za CPU predstavljajo proizvode, potem cilji predstavljajo njihov prodajni delež. Stvari se v CPU ne bodo spreminjale ali izboljševale brez neke gonilne sile, ki jo predstavljajo zahteve uporabnikov. Brez postavljenih zahtev uporabnikov ni sprememb in ne napredka CPU. Cilji morajo:

- podpirati poslovne procese in izpolnjevati strategijo CPU,
- biti jasni: o ciljih, posredovanih CPU, ne sme biti dvoma. Uporabniki se morajo zavedati, kaj zahtevajo. Primer: cilj »Preskrbi usposabljanje za uporabnike.« je zelo nejasen.
- biti merljivi: cilji niso pravilno definirani, če CPU ne more izmeriti, kako jih je razrešil. Cilj »Povečaj število razrešitev napak na prvem nivoju.« ni merljiv.
- pripadati nekemu: ko je cilj postavljen, ga mora nekdo prevzeti in pripeljati do uspešne izpolnitve. Če CPU postavi cilj o zmanjšanju števila zahtev uporabnikov na prvem nivoju podpore in o tem osebje CPU, ki dela na tem nivoju, ničesar ne ve, se število teh zahtev prav gotovo ne bo zmanjšalo.

3.7.1 Merjenje uspeha

Merilo uspeha za CPU predstavlja število uspešno razrešenih ciljev. Doseganje ciljev je lahko razlog za proslavljanje, če cilji niso doseženi pa priložnost, da se operaterji CPU naučijo, kaj narediti boljše prihodnjič. Cilji so torej tista gonilna sila, ki vleče CPU naprej.

3.8 Planiranje

Kako implementirati storitve in cilje v skladu s strategijo CPU, je jasen korak vsakega CPU, čeprav ga v formalni obliki plana uporablja zelo malo CPU-jev. Če se CPU posodablja, tega seveda ne potrebuje.

Plan CPU je zemljevid, ki kaže poti za doseganje ciljev in zagotavljanje storitev. Biti mora realen, upoštevati mora, da CPU podpira nestabilno okolje. Z njim CPU dobiva temelje za sklepanje kompromisov z upravo in uporabniki. Za CPU pomeni orožje, s katerim zagotavlja postavljanje dosegljivih ciljev.

4 ORGANIZACIJA CPU

Organizacija CPU je odsev potreb poslovnih procesov, ki jih podpira. Tako, kot je vrsta podpore vsakega CPU unikatna in odvisna od specifičnega podjetja, ki ga podpira, tako je tudi njegova organizacija unikatna. V svetu CPU obstajajo težnje po iznajdbi popolnega CPU-ja, ki bi ga uporabili kot model. Na žalost pa popoln CPU ne obstaja. Kar je popolno za eno podjetje je slabo za drugo in obratno. Vodilo pri postavljanju CPU je, sprejeti obstoječi CPU kot osnovo in njegovo organizacijo prilagoditi tako, da čim bolj ustreza potrebam podjetja.

4.1 Tipična organizacija CPU

Slika 31 prikazuje postopek prevzemanja zahteve uporabnika (običajno preko telefona) tipičnega CPU. Zahteva uporabnika, ki jo prevzame operater prvega nivoja podpore, sproži nastanek zahteve podpori, katere rešitev ja naloga CPU. Če zahteve podpori operater prvega nivoja podpore ne zna razrešiti, jo preusmeri na drugi nivo podpore oziroma strokovnjakom specializiranega področja kot na primer vzdrževalcu strojne opreme. Če operater drugega nivoja ne zna razrešiti zahteve podpori oziroma ta zahteva znanje specialista, jo posreduje na tretji nivo podpore, ki je tipični IC ali zunanji izvajalec.

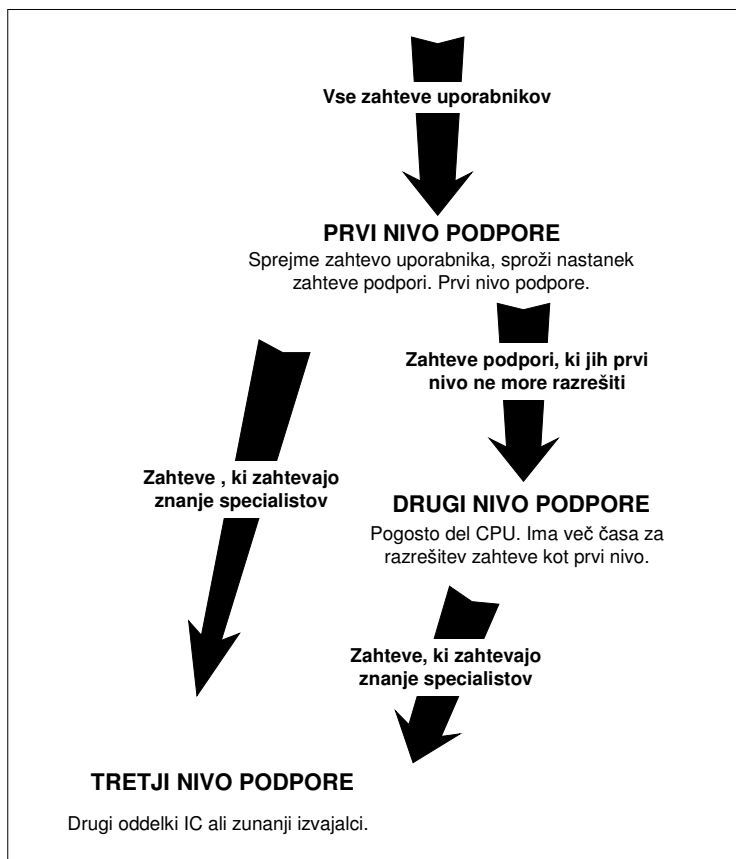
CPU je običajno del IC, kjer igra operativno vlogo, vendar je lahko, odvisno od podjetja, del tudi kakšnih drugih služb.

4.2 Prvi nivo podpore

Prvi nivo podpore pomeni prvi stik uporabnika s CPU, t.j. prva priložnost, da mu ta pomaga. Prvi nivo podpore je lahko organiziran v dveh oblikah:

- preusmerjanje (angl. dispatch), pri kateri operater sprejme zahtevo uporabnika, ki jo potem preusmeri na drugi nivo podpore,
- razreševanje (angl. resolve), pri kateri operater poskuša razrešiti zahtevo uporabnika sam in jo preusmeri na naslednji nivo podpore, in sicer le v

primeru, da je v določenem času ne more razrešiti. Običajno ta preusmerja predvsem zahteve, ki zahtevajo podporo strokovnjakov specializiranega področja, kot npr. vzdrževanje strojne opreme.



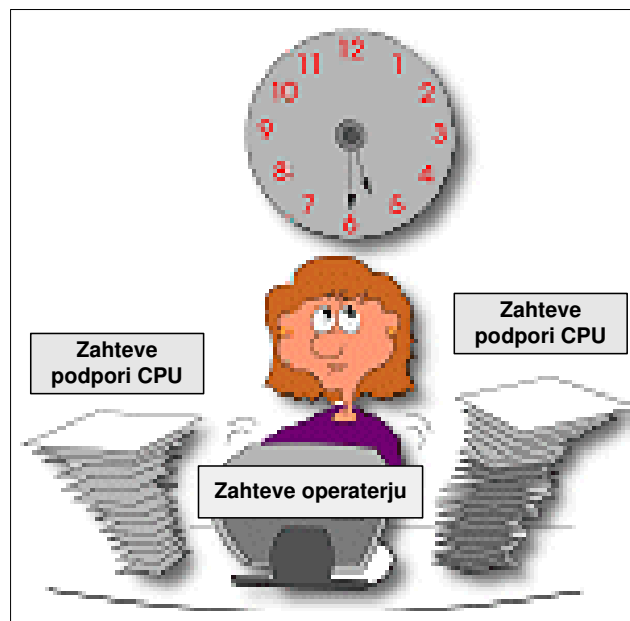
Slika 31: Tipična organizacija CPU

4.2.1 Preusmerjanje

Na prvem nivoju podpore s preusmerjanjem osebje CPU običajno nima dovolj znanja za razrešitev napake ali vprašanja. Namesto tega deluje v vlogi operaterja, ki prevzema zahteve uporabnikov, katere ob prihodu v CPU sprožijo nastanek zahteve podpore in te preusmerja strokovnjakom specializiranega področja. Zahteve podpore lahko preusmerja, ne da bi jih pri tem beležil v dnevnik, ali pa jih zabeleži in šele nato preusmeri. Sam ne prevzema nobene odgovornosti za to, kaj se bo z zahtevo podpore dogajalo v bodoče. Odgovori na te zahteve uporabnikov so trenutni, vendar je lahko pot do njihovih razrešitev daljša. Osebje, ki prevzema preusmerjene zahteve podpore v tej strukturi, oblikuje drugi nivo podpore. Tvorijo ga analitiki znotraj CPU ali strokovnjaki specializiranih področij v podjetju. Ti so odgovorni za odpiranje

zabeleženih zahtev podpori, njihovo razrešitev, vrnitev odgovora uporabnikom in za zapiranje le-teh.

Če drugi nivo podpore ni del CPU ali ta nima pogodbe o vzdrževanju z zunanjimi izvajalci, se lahko časi razreševanja zahtev v podpori s preusmerjanjem močno povečajo. Ta organizacija v primeru, ko obveze do drugega nivoja podpore niso formalizirane, popolnoma odpove (Slika 32).



Slika 32: Potencialna nevarnost prvega nivoja podpore s preusmerjanjem

4.2.2 Razreševanje

Prvi nivo podpore z razreševanjem poskuša razrešiti vse zahteve uporabnikov. Da pa to lahko zmore, mora biti oborožena s tehnično in analitično podkovanim osebjem, ki je usposobljeno razrešiti večino zahtev naslovljenih na CPU. Zahteve podpori preusmerja samo v primeru, da razreševanje poteka dalj časa kot to predpisuje CPU, to pomeni, da mora zahteva uporabnika počakati, dokler se zahteva podpori, ki je v razreševanju ne zaključi. Tipični uporabniki v tej organizaciji opisujejo svojo zahtevo samo enkrat, in sicer osebi, ki jo je prevzela. Pri razreševanju zahtev podpori si osebje tega nivoja pogosto pomaga z orodji kot so podatkovne baze znanja, ekspertni sistemi in programsko opremo za nadzor oddaljeni delovnih postaj.

4.2.3 Primerjava med prvima nivojema podpore

Uporabniki dobijo pri sporočanju svoje zahteve prvemu nivoju podpore s preusmerjanjem odgovor hitro, toda ta odgovor ne pove ničesar o tem, kako hitro bo ta zahteva podpri tudi razrešena. Operater CPU lahko sprejme in preusmeri veliko uporabnikovih zahtev, veliko več kot operater prvega nivoja podpore z razreševanjem, vendar s tem povečuje število zabeleženih nerazrešenih zahtev podpri. Te preusmerjene zahteve se zbirajo v čakalno vrsto nerazrešenih zahtev podpri, ki jih obdeluje specializiran analitik drugega nivoja podpore. Če čakalna vrsta postane predolga, mora uporabnik dolgo čakati na razrešitev njegove zahteve. Če to zahtevo razrešujejo analitiki izven CPU, postane problem še očitnejši. Težko je namreč nadzirati prioritete ljudi izven lastnega oddelka.

Naslednji problem, ki nastane na prvem nivoju podpore s preusmerjanjem je, da se uporabniki hitro naučijo, kdo dejansko razrešuje njihove težave in začnejo te ljudi klicati neposredno. Tako jim ni potrebno opisovati težave več kot eni osebi. Na žalost pa ta vrsta dejavnosti vpliva na obremenitev analitikov in razbija uravnavanje prioritet.

Cena dela na prvem nivoju podpore s preusmerjanjem je nižja kot cena prvega nivoja podpore z razreševanjem, vendar lahko beleženje zahtev uporabnikov in njihovo preusmerjanje postane hitro monotono. Perspektiva za zaposlene na tem nivoju je tako zelo omejena, saj ni veliko priložnosti za učenje ali razvoj lastnega strokovnega znanja.

Operaterji prvega nivoja podpore z razreševanjem poskušajo razrešiti napake, odgovoriti na vprašanja in podpreti zahteve. Vsak uporabnik tako porabi več časa za komunikacijo z operaterjem. Druge zahteve uporabnikov v tem času enakomerno prihajajo, zato potrebuje CPU nek nadzor, ki bi preprečeval, da se število teh ne bi preveč povečalo. Najlažje je to urediti z neko časovno omejitvijo, t.j. če operater zahteve podpri ne more razrešiti v določenem časovnem intervalu, recimo pet ali deset minut, jo mora preusmeriti.

Da bi dobili kar največ iz prvega nivoja podpore z razreševanjem, t.j. povečali število razrešenih zahtev uporabnikov, potrebuje podpora za delo orodja, kot so podatkovne

baze znanja, ekspertne sisteme in programsko opremo za oddaljeni nadzor. Orodje, kot npr. Interactive Voice Response (krajše IVR), lahko podpora uporabi za avtomatizacijo poslov tako, da lahko uporabnik razreši nekatere svoje probleme sam.

Višji nivo strokovnega znanja, ki ga zahteva prvi nivo podpore z razreševanjem, pomeni, da te operaterje CPU zlahka uporabi tudi pri zadolžitvah, ki jih opravljajo analitiki drugega nivoja podpore ali pri izpopolnjevanju in razširjanju strokovnega znanja ter pridobivanju dodatnih izkušenj. Ti operaterji lahko delajo na prvem nivoju podpore nekaj mesecev, potem pa se premaknejo na druga področja CPU, kot npr. testiranju in nameščanju nove programske opreme. Take rotacije so ugodne tudi z vidika nadomeščanja osebja, t.j. če je nekdo iz prvega nivoja podpore odsoten, ga lahko začasno nadomesti analitik, ki že ima delovne izkušnje s tega področja.

Prvi nivo podpore z razreševanjem, še posebej, če podpira avtomatizacijo, predstavlja zanimivo in izzivalno delovno mesto v podjetju. Delo na prvem nivoju podpore omogoča osebju veliko priložnost, da dobi pregled vseh sistemov v podjetju, govori z uporabniki vseh področij poslovanja in se nauči, kaj je najvažnejše za poslovne procese. Osebje prav tako dobi pregled nad vso tehnologijo, ki se uporablja v podjetju. Vsa ta dejstva ga delajo marketinško privlačnejšega v primeru, da se želi preseliti na drugo delovno področje.

Tabela 2 prikazuje primerjavo med obema vrstama podpore prvega nivoja, kjer uporabniki svoje zahteve sporočajo preko telefona.

4.3 Drugi in tretji nivo podpore

Drugi nivo podpore v CPU običajno sestoji iz analitikov, ki poleg razreševanja problemov prvega nivoja podpore opravljajo tudi druge naloge. Ti analitiki lahko nastopajo tudi kot operaterji prvega nivoja podpore z razreševanjem tako, da imajo možnost spoznati tako razreševanje problemov kot tudi projektno stran CPU. Funkcije, ki jih izvaja analitik drugega nivoja, so odvisne od storitev, ki jih zagotavlja CPU, vendar lahko vključujejo testiranje in nameščanje programske opreme, pregled usposobljenosti uporabnikov in vzdrževanje intranetnih strani kot npr. namigi in zvijače (angl. tips and tricks), pogosto postavljena vprašanja (angl. Frequently Asked

Questions, ali krajše FAQs), standardi in sistemske informacije. V najboljšem primeru analitik drugega nivoja podpore dela na razvoju CPU.

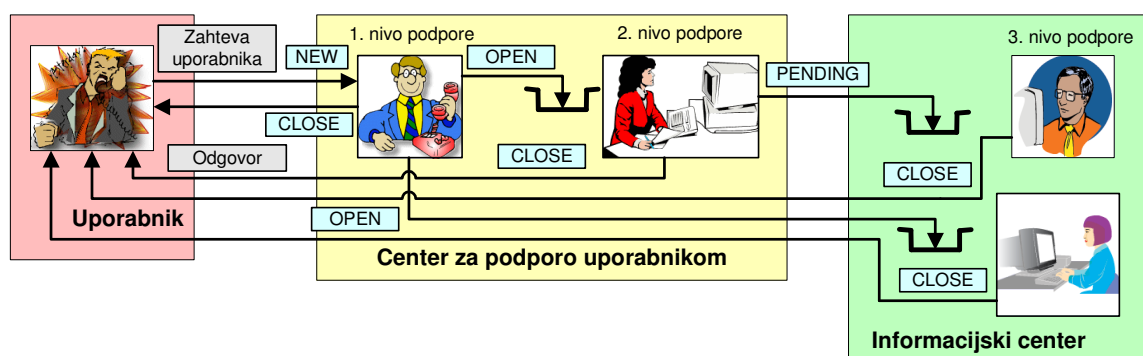
Tabela 2: Prvi nivo podpore s preusmerjanjem proti prvemu nivoju podpore z razreševanjem

	Preusmerjanje	Razreševanje
<i>Začetni odzivni čas</i>	Nizek	Višji. CPU postavi omejitev, ki določa, koliko časa lahko analitik porabi za vsako zahtevo uporabnika tako, da drugi uporabniki ne bodo čakali.
<i>Čas trajanja klica</i>	Nizek	Višji. Analitik lahko poskuša razrešiti zahtevo podpri. Če te ne razreši v predvidenem času, jo posreduje analitiku podpore naslednjega nivoja.
<i>Čas razreševanja</i>	Neizmerljiv, saj težavo rešujejo na višjih nivojih	Nižji za večino težav. Večino težav operater, ki odgovarja na zahteve uporabnikov, razreši po telefonu.
<i>Vložek v usposabljanje</i>	Nizek	Visok. Potrebno visoko tehnično in analitično strokovno znanje.
<i>Vložek v orodja</i>	Nizek	Visok. Če analitik želi razrešiti vse zahteve uporabnikov po telefonu, potrebuje dostop do podatkovnih baz znanja, ekspertnih sistemov in programske opreme za oddaljeni nadzor.
<i>Motivacija</i>	Nizka	Visoka. Posebej še, če se pri odpravi ponavljajočih se klicev uporablja avtomatizacija, kot npr. IVR.
<i>Možnosti napredovanja</i>	Slabe	Odlične.
<i>Zadovoljstvo uporabnikov</i>	Lahko nizko. Zmedeni uporabniki kličejo analitike neposredno.	Višje. Uporabniki razlagajo svojo težavo samo enkrat, t.j. človeku, ki ga dejansko razrešuje.
<i>Kritični faktorji uspeha</i>	Pogodba o vzdrževanju z vsemi zunanjimi izvajalci.	Visoko strokovno znanje in dobra orodja.

Tretji nivo podpore običajno zajema področja izven CPU kot npr. tehnično podporo, administracijo podatkovnih baz, razvoj programov in administracijo omrežja. Del teh

področij je lahko, odvisno od organizacije CPU, tudi del samega CPU. Ta podpora lahko vključuje tudi zunanje izvajalce, ki zagotavljajo storitve, kot npr. vzdrževanje strojne opreme, in dobavitelji orodij za CPU ali produktov, ki jih uporabljajo uporabniki CPU.

Primer. Zahteva uporabnika sproži v CPU nastanek zahteve podpori (Slika 33), ki ga mora osebje CPU razrešiti. Zahteva podpori velikokrat opisuje napake strojne ali programske opreme, lahko pa vsebuje tudi določena vprašanja uporabnikov o uporabi informacijske tehnologije, zahteve za podporo pri nabavi nove strojne ali programske opreme ali opravila, ki jih mora CPU izvesti. Ob nastanku zahteva podpori dobi status 'NEW'. Ta nastane običajno na prvem nivoju podpore in je dokument, ki jo spremlja od njenega nastanka do uspešne razrešitve, t.j. zapiranja zahteve podpori, in vsebuje splošne podatke, opis, rešitev, aktivnosti in zgodovino zahteve podpori.



Slika 33: Delovanje sodobnega CPU

Zahtevo podpori lahko razreši operater na prvem nivoju podpore. Če mu to ne uspe, zahtevo podpori odpre (spremeni status v 'OPEN') in jo pošlje v čakalno vrsto analitika drugega nivoja podpore ali neposredno na tretji nivo podpore. Analitik drugega nivoja podpore lahko zahtevo podpori ali razreši in zapre (status 'CLOSE') ali pa spremeni njen status v teku (status 'PENDING') in jo pošlje v čakalno vrsto strokovnjakov tretjega nivoja podpore. Ti zahtevo podpori uspešno razrešijo in jo zaprejo.

4.4 Izbira zaposlenih

Vprašanje, ki se pojavlja ob izbiri zaposlenih v CPU, je naslednje: »Kakšno število zaposlenih je idealno za CPU?« Zakaj je to tako težko vprašanje? Zakaj ne moremo kar kopirati rešitve nekoga drugega? Odgovor na zadnje vprašanje je, ker ne obstajata dva povsem enaka CPU.

Primer. Predpostavimo, da CPU teče z desetimi zaposlenimi. Ali smo prepričani, da bomo delo opravili zadovoljivo? Pri tem se pojavljajo naslednja vprašanja:

- kakšna je organizacija podpore teh desetih ljudi? Ali je to samo osebje prvega nivoja podpore, ali vključujejo vse nivoje podpore?
- kakšen je profil uporabnikov?
- kakšna je količina zahtev uporabnikov in kakšna njihova časovna porazdelitev?
- katere ure dneva pokriva?
- katere storitve zagotavlja?
- kako kompleksno je okolje, ki jo podpira?
- kako izobraženi so ljudje CPU?
- kakšen je njihov proračun?
- kaj podjetje, ki ga podpirajo, pričakuje od njih?

Primer. Predpostavimo, da obravnavamo primere prikazane v Tabeli 3. Uporabniki prijavljajo svoje zahteve preko telefona. To so primeri podatkov, ki so jih zbrali analitiki CPU pri neformalnih pregledih stanja v različnih podjetjih. V vseh primerih analitike zanima število klicev, ki jih prejme CPU na mesec, število podprtih uporabnikov in število zaposlenih v CPU ali drugih področjih podpore.

Podatki v tabeli, čeprav nimajo kakšne statistične vrednosti, dokazujejo, kako nevarno je primerjati različne CPU med seboj, ne da bi pri tem upoštevali značilnosti okolja, v katerem delujejo. Če primerjamo primera 2 in 5, ugotovimo, da v primeru 2 vsak zaposleni obdela 200 klicev na mesec, t.j. štiri krat več kot v primeru 5. Ali to pomeni, da CPU v primeru 2 boljše opravlja svoje delo? Prav gotovo ne. CPU v

primeru 5 lahko obdeluje veliko kompleksnejše probleme kot CPU v primera 2. Vsak problem se lahko rešuje več ur ali celo dni.

Tabela 3: Primeri izbire zaposlenih

Primer	Atributi	Število
1	Klic/mesec	1.700
	Uporabnikov	1.500
	Zaposlenih CPU	5 prvi nivo, 11 drugi nivo
	Uporabnikov/zaposlenega	94
	Klic na mesec/zaposlenega	106
	Klic na mesec/uporabnika	1,1
2	Klic/mesec	2.800
	Uporabnikov	1.500 (1.200 notranjih in 300 zunanjih)
	Zaposlenih CPU	4 prvi nivo, 10 drugi nivo
	Uporabnikov/zaposlenega	107
	Klic na mesec/zaposlenega	200
	Klic na mesec/uporabnika	1,9
3	Klic/mesec	1.650
	Uporabnikov	4.000
	Zaposlenih CPU	5
	Uporabnikov/zaposlenega	800
	Klic na mesec/zaposlenega	330
	Klic na mesec/uporabnika	0,4
4	Klic/mesec	775
	Uporabnikov	300
	Zaposlenih CPU	3 lahko se povečajo do 12
	Uporabnikov/zaposlenega	100
	Klic na mesec/zaposlenega	258
	Klic na mesec/uporabnika	2,6
5	Klic/mesec	10.000
	Uporabnikov	8.000
	Zaposlenih CPU	170 tehnična podpora, 8 razpečevalcev
	Uporabnikov/zaposlenega	45 (vključno z razpečevalci)
	Klic na mesec/zaposlenega	56
	Klic na mesec/uporabnika	1,25

Omenjena diskusija dokazuje, da določanje potrebnega števila zaposlenih v CPU ni enostavno. Na to število vpliva več faktorjev, od katerih so najpomembnejši naslednji:

- storitve, ki jih CPU zagotavlja,
- cilji CPU,
- profil uporabnikov CPU,
- količina zahtev uporabnikov in njihova časovna porazdelitev,
- kompleksnost okolja CPU,
- izobraženost osebja CPU,
- proračun CPU.

4.4.1 Storitve CPU

Če želi CPU ponuditi storitev uporabnikom, potrebuje človeka, ki bo le-to zagotavljal v celoti, dokler se ta ne bo avtomatizirala ali prenesla na zunanje izvajalce. Več takšnih storitev ponuja, več zaposlenih ljudi potrebuje. Število zaposlenih je seveda odvisno tudi od števila ur podpore, ki jo CPU zagotavlja.

Primer. CPU, ki deluje 24 ur na dan, 7 dni na teden, mora zagotoviti 118 ur podpore na teden več od CPU, ki deluje 10 ur na dan, 5 dni na teden.

4.4.2 Cilji CPU

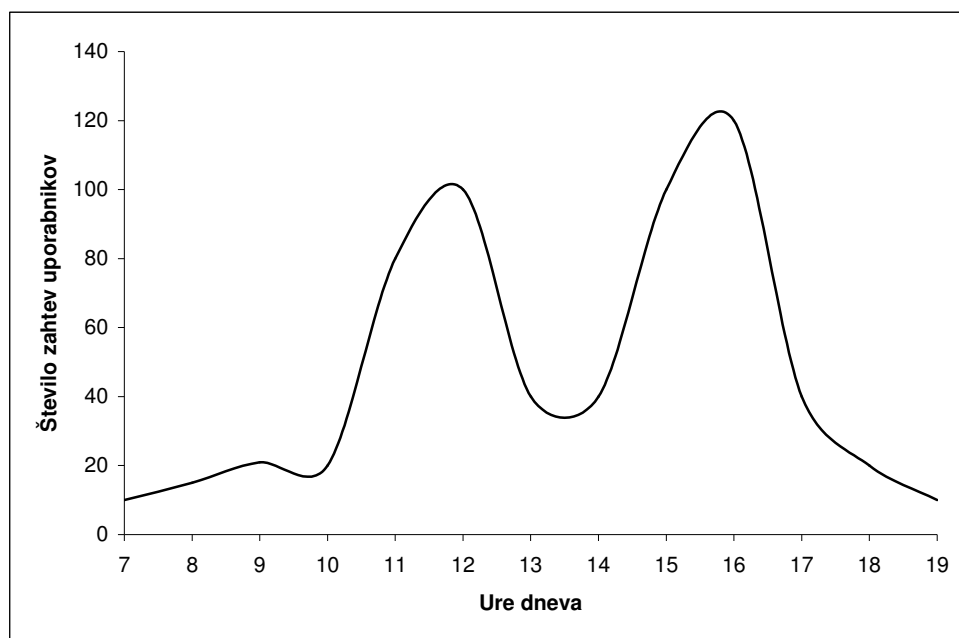
Če želi CPU več, kot samo sprejemati zahteve uporabnikov, če želi biti proaktiven, hitro reagirati na spremembe poslovnih procesov in biti inovativen, potem mora za te aktivnosti dodeliti določene ljudi CPU, ki bodo sposobni reševati ta bistvena vprašanja.

4.4.3 Profil uporabnikov CPU

Vsi faktorji, ki tvorijo profil uporabnikov, t.j. kompleksnost opravljenih funkcij, izobraženost itd., vplivajo na zahtevano število zaposlenih CPU.

4.4.4 Količina zahtev uporabnikov in njihova časovna porazdelitev

Predpostavimo, da je količina zahtev uporabnikov in njihova časovna porazdelitev taka, kot jo prikazuje slika 34. Iz števila zahtev uporabnikov na mesec lahko CPU izračuna število potrebnega zaposlenega osebja, vendar je pri tem zelo pomembno obravnavati tudi vrhove te časovne porazdelitve. Preko dneva se pojavljata dva vrhova. Če CPU računa potrebno število zaposlenih na dan glede na višino teh vrhov, je to predimenzionirano. Če vrhove ignorira, postane število poddimenzionirano. Rešitev v tem primeru je ali število zaposlenih, ki jih CPU potrebuje v sorazmerno stabilnih časovnih intervalih ali da CPU pogodbeno prenese dodatne ure pomoči dnevno na zunanje izvajalce.



Slika 34: Za določanje števila potrebnih zaposlenih v CPU je potrebno upoštevati količino zahtev uporabnikov in njihovo časovno porazdelitev

4.4.5 Kompleksnost okolja CPU

Bolj, kot je kompleksno, kot je računalniško okolje, več podpore potrebuje.

Primer. podjetje z omrežjem WAN, s katerim spaja svoje poslovalnice po vseh kontinentih, povezuje 20.000 ljudi in izvaja vse svoje poslovne procese elektronsko,

bo zahteval povsem drugačno podporo od podjetja z veliko manjšim omrežjem WAN v eni sami državi, ki opravlja malo poslovnih procesov elektronsko. Standardizirana okolja zahtevajo veliko več podpore kot nestandardizirana.

4.4.6 Izobraženost osebja CPU

Koliko je CPU pripravljen plačati osebju? Če CPU ni pripravljen odmakniti preveč denarja, bo moral namestiti manj izobražen kader, vendar po vsej verjetnosti večje število ljudi. Bolj, kot je osebje izobraženo, bolj je lahko produktivno.

3.4.7 Proračun CPU

Če CPU lahko dobi, karkoli si želi, lahko namesti kogarkoli, ki bo voljan v CPU delati. Če CPU razpolaga z manjšim proračunom, lahko vedno dodatno pomoč pogodbeno prenese na zunanje izvajalce, saj je ta pomoč praviloma cenejša.

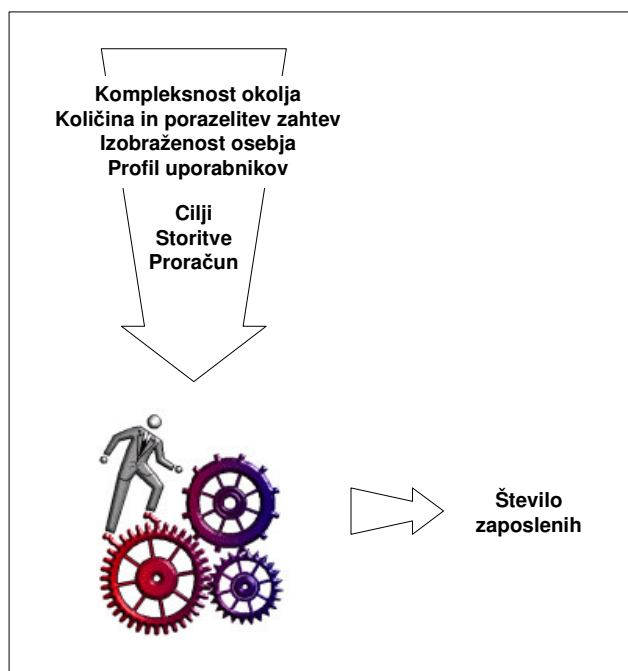
4.5 Ocena števila zaposlenih: formule, praktična pravila in programska oprema

Ocene števila zaposlenih v CPU glede na že omenjene faktorje prikazuje Slika 35. Pri začetni oceni števila zaposlenih lahko CPU pomagajo formule in praktična pravila, ki jih obravnavamo v nadaljevanju.

4.5.1 Merjenje zmogljivosti v delujočem CPU

Če izmerimo zmogljivost delujočega CPU, so te meritve dober indikator o tem, ali je v CPU zaposlenih dovolj ljudi ali ne in kako jih je v tem primeru potrebno prilagoditi.

Primer. Vodja CPU bo v primeru, da zahteve niso izpolnjene, verjetno analiziral število zahtev uporabnikov glede na število zaposleni. V tem primeru je lahko število zaposlenih prenizko ali je število zahtev uporabnikov previsoko za okolje, ki ga CPU podpira.



Slika 35: Za izračun števila zaposlenih je potrebno upoštevati več faktorjev

4.5.2 Formula za hiter izračun potrebnega števila zaposlenih

Če vodja CPU želi hiter odgovor o tem, kolikšno število zaposlenih je potrebnih za reševanje zahtev uporabnikov, lahko uporabi enostavno formulo

$$\frac{\text{Pričakovano število zahtev na mesec} \times \text{Pričakovani povprečni čas razreševanja zahteve}}{\text{Delovne ure na mesec} \times \text{Ocenjeni izkoristek} \times \text{Odstotek razpoložljivosti}},$$

kjer pomenijo

Pričakovano število zahtev na mesec, pričakovani povprečni čas razreševanja zahteve: če vodja CPU ne hrani zgodovine reševanja zahtev podpora, je ta parameter potrebno oceniti. Povprečni čas razreševanja zahteve je izražen v urah.

Delovne ure na mesec: to je število ur v delovnem dnevu pomnožen s številom delovnih dni v mesecu, ki ga analitik porabi za ta posel. Primer: če recimo traja delovni dan 8 ur, in mu odštejemo 1,5 ure za kosilo in odmore, nam ostane 6,5 ur na dan. Preko celega meseca, oziroma 21 delovnih dni, znaša to skupaj 136,5 ur.

Ocenjeni izkoristek: oseba, ki opravlja posel v CPU, ne more preživeti 100% svojega delovnega časa na sprejemu zahtev uporabnikov, saj obstaja med zahtevami mrtvi čas čakanja na naslednjo zahtevo. Ker števec v zgornji formuli obravnava dejanski čas reševanja zahteve, mora biti enako tudi v imenovalcu. Parameter *Ocenjeni izkoristek* je ocena, kakšen odstotek časa analitik dejansko porabi na sprejemu zahtev uporabnikov. Tipična vrednost tega parametra je v praksi nekje med 75% in 85%. Ta vrednost velja za telefonske klice.

Odstotek razpoložljivosti: analitik v CPU lahko vzame dopust, skrbi za svoje izpopolnjevanje, koristi bolniški dopust itd. V praksi analitik porabi samo del delovnega časa koristno. Običajno je to okrog 85%. Primer: recimo, da CPU sprejme okrog 2.500 zahtev uporabnikov na mesec, ki trajajo povprečno 12 minut na zahtevo (0,2 ure na zahtevo). Vsak analitik bo na sprejemu 136,5 ure na mesec, t.j. 6,5 ur dnevno v 21 dneh). Vodja CPU želi, da je izkoristek analitika 75% do 85%. Po omenjeni formuli dobimo $(2.500 \times 0,2) / (136,5 \times 0,75 \times 0,85)$, kar zahteva 5,7 ljudi.

Ta formula je zelo enostavna in ne upošteva faktorjev kot so časovna porazdelitev zahtev uporabnikov in nobenih širokih varianc v trajanju razreševanja zahtev podpori (odvisno od tipa zahtev). Formula lahko pove, da potrebujemo šest zaposlenih v CPU, vendar pa v praksi potrebujemo samo štiri zaposlene zjutraj in osem med največjo obremenitvijo v popoldanskih urah. Podobno je lahko v nekaterih dnevih čas razreševanja zahtev podpori veliko daljše kot ponavadi, ker CPU dobiva veliko kompleksnih klicev. Da bi jih obdelali, bi potrebovali več zaposlenih kot jih napoveduje enostavna formula.

4.5.3 Izračun števila zaposlenih potrebnih za projektno delo

Kaj se zgodi, če ima CPU človeka, ki sodeluje pri nekem projektu? Kako bi izračunali število zaposlenih v tem primeru? V tem primeru lahko uporabimo formulo podobno hitremu izračunu potrebnega števila zaposlenih, in postavimo parameter *ocenjeni izkoristek* na 100%. Projektno delo je namreč dolgotrajna dejavnost brez prekinitev.

Primer. Recimo, da ocenimo trajanje projektnega dela na 500 ur mesečno. Pustimo delovne ure na 136,5 in izkoristek na 85%. To zahteva $500/(136,5 \times 0,85) = 4,3$ ljudi.

4.6 Več CPU v podjetju

Za obstoj več CPU v podjetju obstajajo predvsem zgodovinski razlogi. Ko se je pojavil prvi osebni računalnik, so se nove podporne strukture običajno postavile popolnoma ločeno od obstoječih podpornih organizacij centralnega računalnika. Taka organizacija je lahko delovala pri samostojnih osebnih računalnikih, vendar pa, ko so začeli osebni računalniki dostopati do centralnih računalnikov preko lokalnih mrež, so postale težave vidne. Ko je težava nastala, je bilo običajno težko povedati, ali je bil vzrok centralni računalnik ali lokalna mreža. Če je težava nastala na centralnem računalniku, podpora centralnega računalnika običajno s tem ni mučila podpore osebnih računalnikov in obratno. Obe podpori bi lahko poskušali reševati isti problem in vsaj ena izmed njiju je zapravljala čas. Uporabniki niso bili vedno prepričani, koga klicati na pomoč, t.j. ali je izvor problema osebni ali centralni računalnik. V nekaterih podjetjih so zato ustanovili ločene specializirane skupine, ki so bile namenjene podpori uporabnikov. Pri tej organizaciji CPU pa je lahko uporabnik dejanski bil zmeden, t.j. v primeru napake ni vedel, ali je bil vzrok napake osebni računalnik, centralni računalnik ali aplikacijski problem. V primeru slednjega pa ni vedel, katera aplikacija ga je povzročila?

V enem izmed ekstremnih primerov se je znašla neka banka z več kot 90 CPU-ji, ki so se pojavljali praviloma ob razvoju novih aplikacij. Ko se je namreč razvila nova aplikacija, se je zanjo odprla nova telefonska številka podpore. Stvari so hitro ušle izven nadzora in podpora je povzročala glavobole tako osebjem IC kot tudi 50.000 končnim uporabnikom. Komunikacija med CPU-ji je postala nočna mora, t.j. ko je en CPU implementiral novo tehnologijo, se je drugi CPU ni naučil, dokler v zvezi z njo ni začel dobivati zahtev uporabnikov. Veliko naporov, kako rešiti določeno težavo, se je podvajalo. Na srečo se je banka zavedla nevarne situacije in teh 90 CPU združilo v tri, t.j. eno za vsako geografsko področje, ki ga je banka obvladovala. Rezultat tega je bilo dramatično izboljšanje podpore in s tem veliko bolj zadovoljni uporabniki.

Ta vrsta večkratnih podpor je zapaščina, ki jo je marsikdo pustil vse do danes. Danes se taka podpora uvaja v primeru, da organizacija CPU ne bega uporabnikov, da ne povzroča podvajanja njihovih naporov pri prijavi napak in da je učinkovita.

Če so uporabniki zmedeni, koga poklicati v primeru nastale težave, kaže na to, da imamo preveč CPU-jev. Tudi v primeru, da CPU-ji delijo isto podatkovno bazo med seboj, je CPU-jev preveč. Primer CPU-ja osebnih računalnikov, ki podpira iste uporabnike kot CPU centralnega računalnika, to kaže, da je eden izmed njiju odveč. Taka CPU-ja bi se morala združiti.

4.6.1 Prednosti združitve CPU

Prednosti združitve CPU so naslednje:

- en sam izvor informacij: če gre karkoli narobe s strežnikom, omrežnimi komponentami ali centralnim računalnikom, je o tem obveščen CPU. V okolju z več CPU-ji obstaja vedno nevarnost, da eden izmed njih ne ve, da je težavo, ki jo rešuje, drugi CPU že rešil. Rezultat tega je lahko trošenje dodatnih naporov za reševanje težav, ki so jih drugje že rešili.
- boljša uporaba osebja: v splošnem združen CPU zahteva manj osebja kot je vsota osebja posameznih CPU-jev. Večje, kot je število zahtev uporabnikov, lažje je uravnavanje zaposlenih in CPU je manj občutljiv na dramatične fluktuacije osebja. Zaposleni v združenem CPU imajo možnost razviti večjo podatkovno bazo znanja, v kateri imajo popolnejšo sliko o težavah na sistemu, kar jim zagotavlja lažje reševanje prijavljene zahteve uporabnikov.
- boljša uporaba tehnologije: v združenem CPU se izognemo podvajanju orodij za podporo uporabnikov in ta orodja se lažje vključijo v postopke CPU in s tem povečajo njihovo funkcionalnost in natančnost. Orodja za en CPU v splošnem cenejša kot vsota enakih orodij več posameznih CPU-jev.
- doslednejša podpora: združeni CPU-ji lahko zagotavlja doslednejšo podporo svojim uporabnikom. Postavljanje postopkov pri zagotavljanju doslednejše

podpore, je lažje v enem CPU kot preko več različnih CPU-ji. Prav tako je nadzor in upravljanje teh postopkov enostavnejše v enem CPU.

- cenejši: delovanje združenega CPU je cenejše od delovanja več manjših. Prihranki so lahko pri orodjih, osebju in prostorih za pisarne.

Vendar pa to še ne pomeni, da je napaka imeti več različnih CPU-jev. Če ima podjetje ločene baze uporabnikov z ločenimi zahtevami in potrebami podpore, lahko več CPU-jev zelo dobro sodeluje. V primeru banke, ki je združila 90 CPU v tri, vsaka izmed teh treh podpira različno bazo uporabnikov v različnih delih države.

Primer. Farmacevtsko podjetje s 5.500 uporabniki osebnih računalnikov razpršenih po več zgradbah, se je odločilo, da naredi več satelitskih CPU-jev, da bi s tem približalo podporo bližje svojim uporabnikom. Administracija CPU poteka centralno, satelitski CPU-ji pa delajo na istih virih.

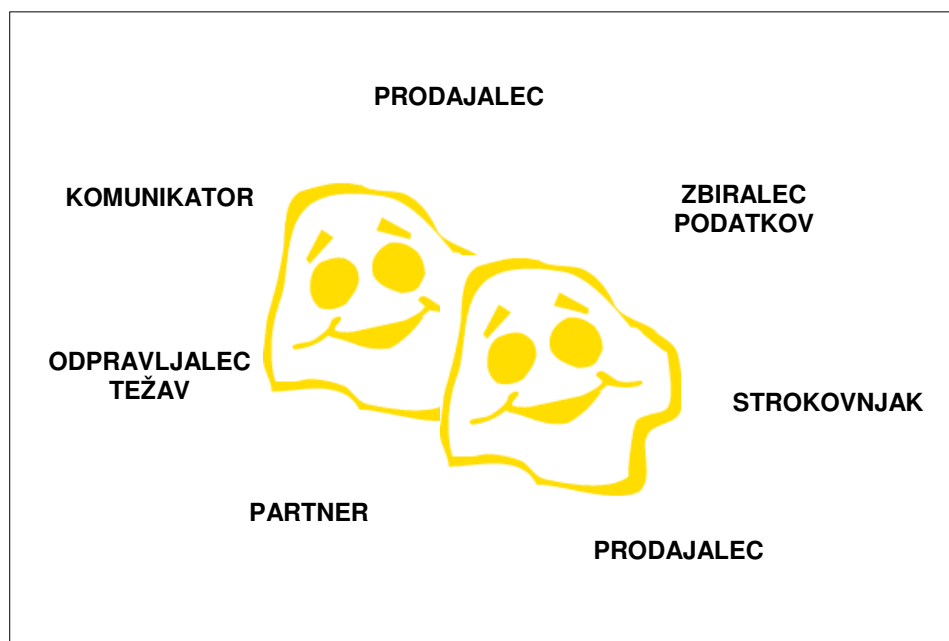
5 OSEBJE

Časi, ko je bila edina naloga analitika CPU sprejemanje vhodnih klicev, so mimo. Vloga, ki jo danes mora ta igrati, se je razširila in postala zahtevnejša kot kadarkoli doslej.

5.1 Vloge, ki jih igra analitik CPU

Obstaja sedem najpomembnejših vlog, ki jih mora analitik CPU vsakodnevno izvrševati (slika 36):

- partner/delničar v strategiji, storitvah in ciljih CPU,
- odpravljalec težav,
- komunikator,
- prodajalec,
- zbiralec podatkov,
- strokovnjak,
- predstavnik podpore uporabnikov.



Slika 36: Vloge, ki jih igrajo analitiki CPU

5.1.1 Partner/delničar

Analitik CPU, ki ne verjame v njegovo strategijo, oziroma vlogo, ki jo skuša igrati, lahko postavi na kocko uspeh CPU. Ta lahko nezavedno sabotira pobude CPU s tem, ko jih dejansko niti ne poskuša realizirati.

Primer. CPU poskuša namestiti sistem IVR, ki omogoča uporabnikom izvajanje določenih poslov, kot npr. preverjanje statusa njihove težave ali zahteve. Recimo, da pokliče CPU in obide IVR, ker želi govoriti z analitikom centra v živo. Če ta analitik ni partner v strategiji CPU, bo ta klic sprejel, naredil zahtevo namesto uporabnika in s tem miniral uspeh projekta. Analitik, ki igra vlogo partnerja v strategiji CPU, bo skupaj z uporabnikom poskušal rešiti težavo preko sistema IVR in ga naučil, kako se sistem uporablja ter hkrati navdušil za njegovo uporabo prihodnjic.

Vloga partner/delničar pomeni naslednje:

- živeti s strategijo CPU, pomeni, biti del njegove ekipe,
- zagotavljati storitve, ki jih v svoji strategiji zagotavlja CPU, ostati znotraj teh storitev in ne delati dodatnih, s katerimi bi sicer lahko pomirili uporabnike, vendar bi analitiku odvzele preveč časa, ki ga mora porabiti za aktivnosti pomembnejše za poslovne procese v podjetju,
- razumeti prioritete in cilje CPU.

5.1.2 Odpravljalec težav

Analitik CPU mora težavo odpraviti in ne samo rešiti. Zato se mora usmeriti na odpravljanje vzrokov težav uporabnikov, in s tem na povečevanje neprekinjenega delovanja svojih uporabnikov. Odpravljalec težav ima pri reševanju zahtev uporabnikov naslednje odgovornosti:

- beleženje in posodabljanje zahtev uporabnikov,
- raziskovanje vzrokov, testiranje rešitev,
- eskaliranje zahtev, če je to potrebno.

Analitik CPU mora

- odpraviti težave, ki se ponavljajo,
- opazovati trende, ki označujejo potencialne probleme in jih odpraviti, preden se pojavijo.

5.1.3 Komunikator

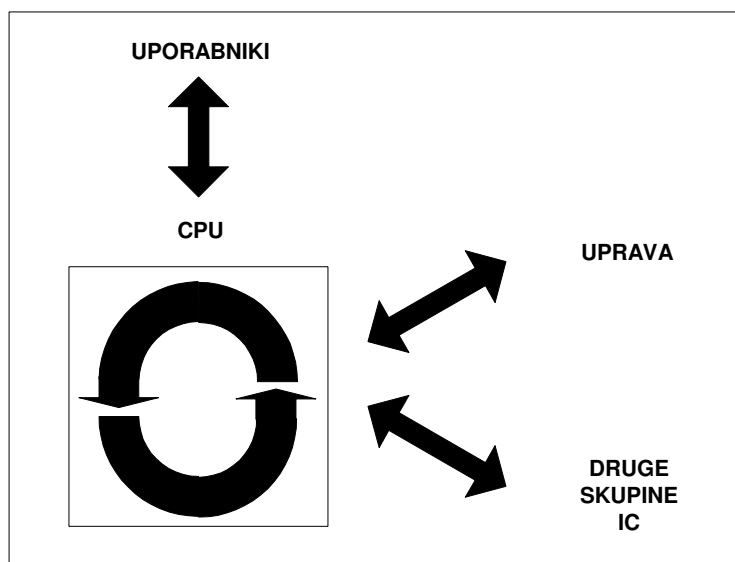
Analitik CPU je uporabnikova vstopna točka povezave s CPU. Analitik opravlja velik del posla, saj prisluhne težavam uporabnika, mu posreduje rešitev in od njega pridobi povratne informacije. Toda njegova vloga kot komunikatorja je najpomembnejša (slika 37). Analitik CPU se ne pogovarja samo z uporabnikom, ampak mora posredovati njegove povratne informacije do drugih področij IC ali vodstva podjetja.

Analitik CPU sodeluje v skupinah za standardizacijo, za upravljanje sprememb (angl. change management) in okrevanja po katastrofi (angl. disaster recovery), da bi predvidel, kakšen vpliv imajo na uporabnika. Z vrstniki v CPU izmenjuje informacije o problemih in vseh novostih v okolju.

5.1.4 Prodajalec

Vsaka interakcija z uporabnikom je marketinška priložnost, ki jo analitik CPU mora izkoristiti. Analitik CPU mora vedno

- delati reklamo za profesionalno sliko CPU,
- prodajati vrednost CPU, njegove uspehe in znanje,
- delati reklamo za učinkovito uporabo tehnologije,
- biti na tekočem z vsem, kar ima vpliv na tehnološko okolje.



Slika 37: Vloga komunikatorja

5.1.5 Zbiralec podatkov

Delovanje CPU pomeni zbiranje velikih količin podatkov, ki jih lahko le-ta uporabi pri razreševanju zahtev uporabnikov in izboljšanju delovanja CPU. Analitik CPU izpolnjuje svojo vlogo v teh procesih s

- sledenjem in zbiranjem podatkov preko zahtev uporabnikov, s pomočjo katerih gradi podatkovno bazo znanja in identificira vse pomembne trende,
- zbiranjem povratnih informacij od uporabnika.

5.1.6 Strokovnjak

Od analitikov CPU se pričakuje, da so strokovnjaki za produkte, ki jih podpirajo. Bolj kot tehnična usposobljenost, je zanj velikokrat pomembna sposobnost dobre komunikacije, kar pomeni, da se lahko dobro znajde tudi v interakciji z uporabnikom neprimerne obnašanja. Igrati vlogo strokovnjaka CPU pomeni, da analitik mora

- biti na tekočem z vsemi tehnologijami, ki jih zagotavlja podpora CPU,
- opraviti pravo strokovno izpopolnjevanje ob pravem času,

- udeleževati se seminarjev, povezovati skupine uporabnikov, brati strokovne revije, obiskovati strokovne Internetne strani na Web-u in tako ostati v stiku z novo tehnologijo in industrijo CPU.

5.1.7 Predstavnik podpore uporabnikov

Biti predstavnik podpore uporabnikov v CPU ni enostavna vloga, saj vključuje pozitivno obravnavanje in interakcijo na pritožbe, težave in včasih tudi negativno in čustveno obnašanje uporabnikov. Da bi lahko igral to vlogo, se mora analitik naučiti vživeti se v razmišljanje uporabnikov. Brez uporabnikov namreč za CPU ne bi bilo posla. Analitik CPU mora zato vsako interakcijo z uporabnikom jemati kot priložnost, da mu pomaga in ne kot prekinitev svojega tekočega opravila. To ni vedno lahko, posebej še, ko uporabnik postane čustven, negativen ali celo izzivalen. Da bi izpolnil vlogo predstavnika podpore, potrebuje analitik CPU več izpopolnjevanja.

Pomembnost vsake izmed navedenih vlog v podjetju je odvisna od faktorjev, kot so vloga CPU (strategija, storitve, cilji), profil uporabnikov, opisi posameznih poslov, tehnološko okolje CPU (uporabljena orodja) in organizacija CPU.

5.2 Zahtevano znanje

Da bi bili analitiki CPU sposobni prevzeti vloge, omenjene v prejšnji točki, morajo obvladovati določena znanja. Najpomembnejša med njimi so naslednja:

- usmerjenost: sposobnost, ostati v skladu s strategijo, t.j. s tem, kar je pomembno za poslovne procese,
- reševanje težav: sposobnost, identificirati in razrešiti težave hitro in učinkovito,
- pro-aktivnost: sposobnost, dati pobudo za nadaljnje izboljšave CPU,
- komunikacija: sposobnost, prisluhniti uporabnikom in zaposlenim CPU ter izraziti ideje učinkovito,
- tehnično znanje: sposobnost, naučiti se uporabljati tehnološki produkt hitro in zanesljivo,

- interakcija z uporabnikom: sposobnost, z uporabnikom komunicirati na vljuden in profesionalen način.

Zaposleni v CPU lahko potrebujejo tudi znanje, specifično za podjetje, ki mu dajejo podporo, kot npr. določen nivo izkušenj, zrelosti in profesionalnosti. Življenjski prostor zaposlenih v CPU in njihove karakterne lastnosti morajo biti vtkane v organizacijo CPU.

5.3 Zaposlovanje potrebnega znanja

Poučno se je srečati s CPU, kjer vodilni ne vidijo, kakšno osebje v resnici potrebujejo. Zaradi neustreznega osebja zaposlujejo nove ljudi ali dajejo v najem storitve. Vendar problem niso ljudje, ki jih zaposlujejo, ampak njihova politika zaposlovanja. Če CPU ne spremeni te politike, bo vedno znova zaposloval isto vrsto ljudi. Da bi zagotovil izhod iz situacije in dejansko spremenil politiko zaposlovanja, mora ugotoviti, katera znanja potrebuje, kako pomembna so za CPU in s katero vrsto vprašanj, pregledov in opažanj lahko ugotavlja pravilnost svoje politike zaposlovanja.

5.3.1 Kje najti ustrezni kader

Kje naj CPU išče svoje potencialne uslužbenke? Pri tem se ni potrebno omejevat na ljudi s tehničnega področja. Če ima potencialni uslužbenec CPU možnost naučiti se tehničnih znanj (zelo pomembno je, da ta možnost obstaja), potem teh predznanj ne potrebuje. Potrebuje samo voljo in sposobnost, ki jo je potrebno vložiti v izobraževanje. Dobri uslužbenci CPU so najpogostejše:

- ljudje, ki radi delajo z ljudmi: velika prednost takih ljudi je, da imajo verjetno večino ne-tehničnih znanj, ki jih CPU išče: komuniciranje, reševanje težav, produktivnost, podpora uporabnikom. V CPU so primerni za naslednje poklice: administrator, učitelj, delo s človeškimi viri, marketing in razlagalec.
- ljudje, ki delajo s tehnologijo: ti ljudje najverjetneje imajo tehnične izkušnje, ki jih CPU zahteva, še posebej, če jih želijo izkoristiti že prvi dan službe. To

so običajno ljudje, ki so že delali v podpori, dobavitelji tehnologij in ljudje iz drugih področij IT.

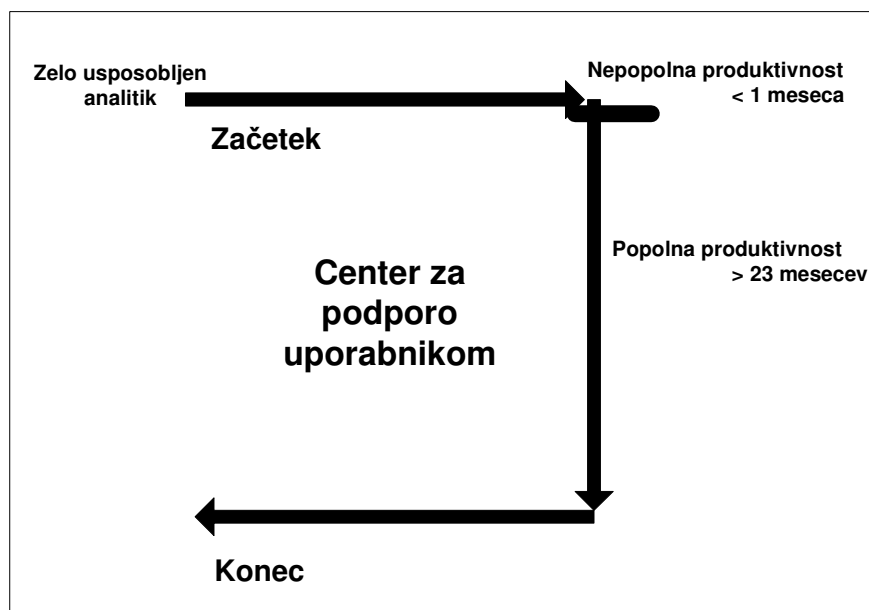
- študenti: študentova neverjetna zagnanost in prizadevanje žene v to, da se pogosto naučijo več, kot to dovoljujejo njihove izkušnje in strokovno znanje. Študente lahko CPU dobro uporabi za delno zaposlitev, pomoč v poletnih počitnicah ali polno zaposlitev v programih kooperativnega učenja. Vodja CPU ga ne bi smel postaviti na prvi nivo podpore, saj ima CPU veliko nekritičnih poslov, ki jih ta lahko izvaja.

5.4 Planiranje zamenjav službe

Po tradiciji so zamenjave služb v CPU okolju zelo velike. Planiranje zamenjav službe osebja pomeni, da vodja CPU ni presenečen, če kdo hoče oditi. Ta se mora sprejeti dejstvo, da zaposleni ostajajo v centru le malo časa. Politika zaposlovanja mora odsevati filozofijo začasnega zaposlovanja, kjer se ne poskuša zaposlovati ljudi za večno.

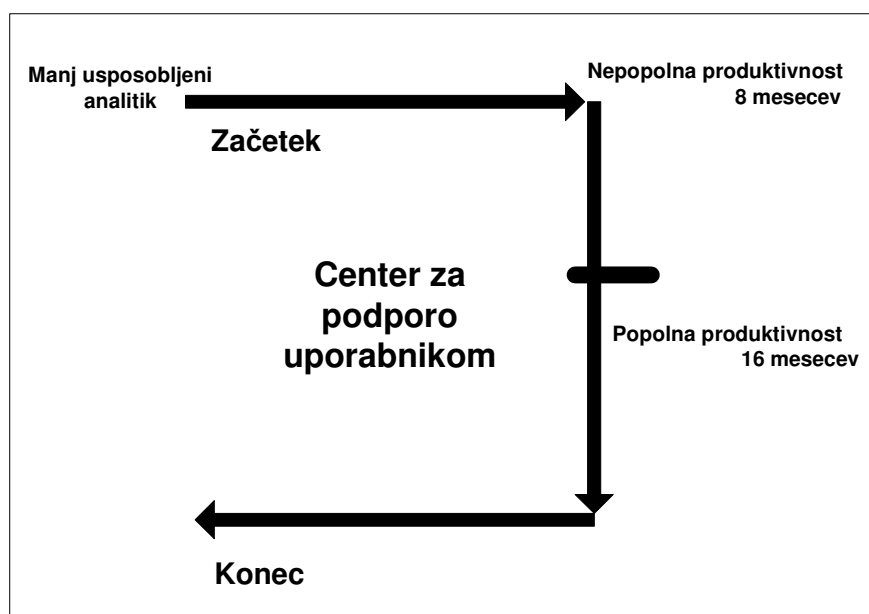
Vodja CPU izračuna, približno koliko časa povprečno človek ostaja v CPU. Ob zaposlitvi je potrebno novega človeka CPU vzeti kot nekoga, ki je sem prišel samo začasno.

Primer. Recimo, da zaposleni v CPU ostaja povprečno za dve leti. Če vodja CPU zaposli novega človeka, mora računati s tem, da bo ostal samo dve leti. To bo vplivalo tudi na vrsto človeka, ki ga bo zaposlil. Ali bo potrošil več denarja in zaposlil bolj usposobljenega človeka, ki bo lahko popolnoma produktiven že na dan zaposlitve (slika 38), ali pa bo potrošil manj denarja, in zaposlil manj usposobljenega človeka, ki bo lahko popolnoma produktiven šele, ko si bo pridobil določena znanja in izkušnje (slika 39). Vodja CPU tehta med ceno dražjega zaposlenega in ceno, ki jo bo treba vložiti v manj usposobljenega, predvsem denarja in časa za njegovo izpopolnjevanje. V času izpopolnjevanja bo moral tekoče delo prevzeti drugi zaposleni v CPU, zaradi česar bo stalo njegovo tekoče delo in čakalne vrste se bodo povečevale, kar bo zmanjševalo zadovoljstvo uporabnikov (tabela 4).



Slika 38: Cikel zamenjave službe: zaposlovanje zelo usposobljenega analitika

Vodja CPU mora takega zaposlenega najprej usposobiti. Za to ima na voljo tečaje svoje raziskovalne skupine, izmed katerih izbere tečaje s potrebno vsebino. Ko novi zaposleni konča s določenim izpopolnjevanjem, znanje utrdi v praksi in gre ponovno na izpopolnjevanje. Ta cikel izpopolnjevanja zajema vse zaposlene v CPU, tako, da vsi zaposleni lahko po potrebi posodablajo svoje znanje.



Slika 39: Cikel zamenjave službe: zaposlovanje manj usposobljenega analitika

Vodja CPU mora biti venomer na preži za potencialnimi zaposlenimi. Zaposleni CPU lahko prihajajo iz različnih vrst okolja. Če je pozoren v vsakodnevni interakciji s svojimi uporabniki, lahko opazi nekoga, ki bi ustrezal CPU. Temu lahko pripravi celoten prikaz dejavnosti CPU, da bi ta videl, ali ga kaj posebej zanima. Če to počne nenehoma, čeprav osebe ne zaposli takoj, lahko spozna nekoga, ki je pripravljen na sodelovanje s CPU, ko se za to pojavi priložnost.

Tabela 4: Cene pridružene potencialni usposobljenosti zaposlenih

Cene	Visoka usposobljenost	Nizka usposobljenost
Plača	Višja	Nižja
Čas, ko zaposleni še ni polno produktiven	Majhna ali nobena	Lahko pomembna
Čas potrebne pomoči drugega zaposlenega	Majhna ali nobena	Lahko pomembna
Negativni vpliv na uporabniške storitve	Majhna ali nobena	Lahko pomembna
Cena usposabljanja novega zaposlenega	Majhna ali nobena	Lahko pomembna

Prav tako mora biti vodja CPU venomer na preži tudi za potencialnimi odhodi zaposlenih. Ne sme delovati presenečen, ko mu zaposleni pove, da namerava oditi. Svetuje mu lahko celo podjetje, ki ga bo zaposlilo. Tako obnašanje se bo kmalu odražalo na podobi, ki jo ima CPU. Ljudje morajo gledati na CPU kot na odskočno desko za druge priložnosti. Ne sme pa dovoliti, da kdorkoli odhaja iz CPU preveč zadovoljen. Spremembe morajo postati normalna stvar v CPU.

5.5 Izpopolnjevanje osebja

Ena izmed največjih napak, ki jo delajo vodje CPU v želji, da ne prekoračijo proračuna, je dopustiti nekaterim zaposlenim, da učijo na poslu druge. Tako učenje ne bi bilo tako slabo, če se pri tem ne bi razširjalo tudi učenje slabih praktičnih izkušenj, t.j. napak in slabosti človeka, ki svojo prakso razlaga. Namesto, da bi se zaposleni naučili, kako se uporablja neko orodje, ali kako bi se ga dalo boljše uporabljati v bodoče, se nauči, kako ga uporablja ta človek v praksi. Zato je zelo pomembno, da izpopolnjevanje izvaja nekdo (zunanji izvajalec ali zaposleni v centru), ki to orodje dobro pozna in ima z njim tudi bogate praktične izkušnje. Izpopolnjevanje pomeni namreč vlaganje v sedanost in prihodnost centra. Vrsta izpopolnjevanja, ki ga osebje CPU potrebuje, je naslednje:

- tehnično izpopolnjevanje: orodja CPU, osnovni produkti, kot npr. lokalno omrežje in omrežni operacijski sistem,, produkti, ki jih podpira CPU,
- postopkovno izpopolnjevanje: postopki CPU uporabljeni v podjetju, splošni postopki in znanje, potrebno za postavitev, izvajanje in izboljšanje CPU,
- osebno izpopolnjevanje: kako zagotavljati uporabnikom kakovostne storitve, znanje o komunikacijah, reševanje problemov.

Če vodja CPU načrtuje pretok osebja, mora imeti načrt izpopolnjevanja občasno za vsako specifično področje znanja, ki ga zahteva osebje CPU. Vodja CPU oceni znanje vsakega analitika in določi, kakšno dodatno izpopolnjevanje ta potrebuje.

Izpopolnjevanje na lokaciji centra je lahko koristno, če se izvaja na osebju, ki ima podoben nivo določenega znanja. Svojemu namenu pa ne služi, kadar obstajajo med njimi prevelike razlike v znanju.

Primer. Če zunanji izvajalci izvajajo na lokaciji centra seminar o učinkovitem razreševanju vhodnih klicev in nekateri zaposleni niso nikoli bili deležni te vrste izpopolnjevanja, medtem ko ostali opravili že vse možne tečaje s tega področja, bo verjetno tečaj te vrste za slednje odveč.

Osebje CPU se mora v uporabi novih produktov izpopolniti pred vsemi ostalimi, se pravi, preden jih njihovi uporabniki začnejo testirati in uporabljati. Osebje CPU najbolj spravljajo v zadrego klici uporabnikov z vprašanji o produktih, ki jih je CPU prinesel na plan, vendar o tem samo osebje ničesar ne ve.

Izpopolnjevanje lahko včasih zaposleni vzamejo tudi kot nagrado, ki dviguje njihovo moralo. Toda izpopolnjevanje ni nagrada, temveč potreba. Velja namreč, da če vodja CPU zaposli človeka s premalo znanja, ga je potrebno izobraziti, saj v obratnem primeru ne bo želel ostati v centru. Kar vodja CPU vloži v izpopolnjevanje, se mu bo vrnilo v obliki bolj učinkovitega osebja, njegovega bolj profesionalnega odnosa do uporabnikov, boljši uporabi orodij, boljšemu poznavanju tehnologije in bolj

inovativnem okolju CPU, kjer bodo zaposleni sami iskali poti, kako izboljšati določene stvari.

5.6 Okolje, v katerem deluje CPU

V starih časih je bil CPU zaprt v hladni, nezračni računalniški sobi brez oken, ki je še najbolj spominjala na hladilnico. Edina korist te je bila, da je sendvič, ki si ga je prinesel zaposleni za malico, ostal svež. Na žalost, veliko organizacij še vedno živi v starih časih, vsaj kar se tiče lokacije CPU. Od analitika CPU se pričakuje, da je prijazen, uslužen, vesel in produktiven ves dan, medtem ko ga uporabniki bombardirajo s svojimi težavami, negativnim vedenjem in zahtevami. Kako mu lahko vodja CPU pri tem pomaga? Tako, da ga zapre v hladen, neprezračen, utesnjen prostor, daleč od vseh, brez oken, da ne bi slučajno pogledal ven? Kakšno okolje pravzaprav potrebuje analitik CPU? Na vsa ta vprašanja odgovarjamo v razdelkih, ki sledijo.

5.6.1 Svetloba, prostor, zrak in udobno pisarniško okolje

Ljudje tako kot večina drugih sesalcev za svoje življenje potrebujemo svetlobo, zrak, delo in bližino drugega. Vodja CPU si mora prizadevati, da imajo pisarne, v katerem je CPU, okna, če je to mogoče. Če ne, mora zagotoviti, da so ti prostori dobro osvetljeni. Obstaja več možnih fluorescentnih luči, ki lahko večino ljudi motijo, zato se je o tem potrebno predhodno pozanimati pri osebju CPU. Pomembna je tudi primerna ventilacija. Večina pisarniških prostorov je zadušljivih in suhih, zato je v teh prostorih zelo priporočljivo imeti rastline.

Fizično udobje eno izmed osnovnih stvari, ki jih je potrebno upoštevati pri načrtovanju prostorov CPU. Osebje CPU, še posebej tisto, ki odgovarja na telefonske klice, potrebuje udobno pohoštvo, najboljše video ekrane, ki jih CPU lahko nudi, in slušalke, ki jim omogočajo proste roke. Zaposleni v CPU morajo biti prisotni pri izbiri njihove pisarniške opreme, kadarkoli je to mogoče.

5.6.2. Enostavna komunikacija s sodelavci in drugimi skupinami podpore

Vloge analitikov CPU zahtevajo, da so vedno v kontaktu z drugimi ljudmi, t.j. sodelavci, osebjem tehnične, aplikacijske in omrežne podpore. Če je ta komunikacija enostavna, lahko osebje CPU razpravlja o težavah in potencialnih rešitvah pogosteje. Ljudje v takem okolju so si bližje in boljše razumejo svojo vlogo v centru.

5.6.3 Avtomatizacija

Avtomatizacija je verjetno najboljša pot za doseganje prijaznejšega okolja CPU. Če lahko avtomatiziramo postopke, ponavljajoče se delo in damo uporabnikom možnost, da rešijo nekatere svoje probleme sami, potem bo dejansko delo CPU postalo zanimivejše in za zaposlenega izzivalnejše. Število nezanimivih in ponavljajočih se težav, ki prihajajo v center, se bo zmanjšalo ali celo odpravilo in osebje CPU se bo lahko posvetilo analizi težav in odpravljanju vzrokov bolj kritičnih težav.

5.6.4 Čas brez telefona

Če ima CPU dovolj osebja, ga lahko zamenjuje na dolžnosti telefonista tako, da zaposleni odgovarja na telefonske klice določeno število ur in preostanek dneva dela na nekem projektu. Čas, ki ga preživi brez telefona, bo preprečil, da bi ta analitik prehitro pregorel, obenem pa mu bo dalo priložnost za izboljšave, projektno delo in razširjanje svojega znanja.

Možnost, ki se jo pri delu centra prav tako splača upoštevati je, omogočiti osebju CPU delo od doma. Ta možnost ni za kogarkoli in ni možna v vseh okoljih. Izplača pa se v primeru, ko določeno osebje CPU želi delati od doma, seveda ob predpostavki, da je osebje za to dovolj disciplinirano in seveda, če možnost povezave med njimi in centrom sploh obstaja. Prednosti, ki jih prinaša tako delo, so bolj zadovoljno in produktivnejše osebje CPU ter zmanjšane zahteve po pisarniškem prostoru. Slabosti tega bi lahko bile predvsem manj priložnosti za neformalno komunikacijo in izmenjavo informacij med sodelavci.

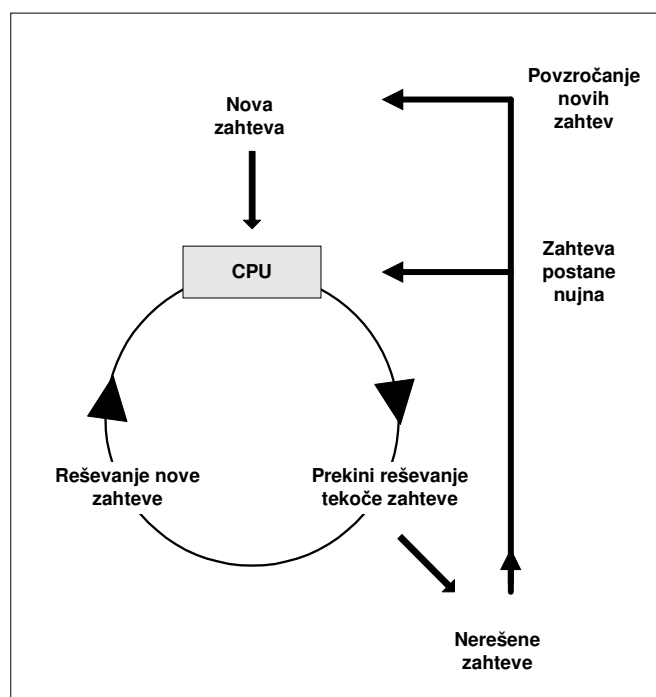
6. UPRAVLJANJE S TEŽAVAMI UPORABNIKOV PRI UPORABI INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Vsak zahteva uporabnika, ki prihaja v CPU, in tam sproži nastanek zahteve podpori (angl. Service Request, krajše SR), pomeni, da uporabnik ne opravlja svojega dela optimalno. Naloga osebja CPU je, da omogoči uporabniku, ki je v težavah, da čim prej opravlja svoje delo optimalno. Ko se število zahtev uporabnikov začne hitro povečevati, ti pa postajajo čedalje bolj razburjeni, odpravljanje njihovih težav pa postaja vedno težje.

Primer: operater med reševanjem neke zahteve, dobi na telefon uporabnika, ki je ves iz sebe in zahteva takojšnjo pomoč. Kako se bo operater odločil, koga bo podprl najprej? Pravilo »Prvi pride, prvi melje« ne odraža dejstva, da so nekatere težave uporabnikov pomembnejše od drugih. Če se operater odloči, da je bila zahteva drugega uporabnika pomembnejša od zahteve prvega, saj je drugi uporabnik zvenel bolj razburjeno, odloži razreševanje prve in začne reševati drugo. Seveda pa se lahko zgodi, da vmes pride naslednja zahteva uporabnika, kjer uporabnik zveni še bolj razburjeno kot prejšnja dva in cikel se ponovi. Zaradi razburjenih uporabnikov operater odlaga razreševanje tekočih zahtev. Hkrati pa začnejo prihajati še klici prvih uporabnikov, ki sprašujejo, zakaj njihove težave še niso razrešene. Ker ni bilo časa in si operater teh klicev ni beležil, je nanje že pozabil.

V takem primeru je CPU povsem brez nadzora (slika 40). Nadzor CPU so namesto operaterjev prevzele prijavljene zahteve uporabnikov, ki upravljajo delo v centru. Operater tako nima možnosti, da bi kako od zahtev razrešil, saj njeno razreševanje prekine in začne na novo, vzpostavi se je torej začarani krog, ki ga je težko prekiniti. V tem začaranem krogu se bo število nerešenih zahtev uporabnikov povečevalo, saj operater nima možnosti, da bi jih reševal sproti. Nerešene zahteve se začenjajo kopičiti v čakalni vrsti in živijo po svoje. Rešitev nekaterih postane nujna in se vrnejo v CPU. Ostale povzročajo druge težave, zato se v CPU vrnejo kot nove zahteve uporabnikov. Če operater ne beleži večino zahtev uporabnikov, nima statistike, ki bi mu pomagala pri ugotavljanju, s katerimi težavami se je že srečal. Kako lahko

operater pride iz tega začaranega kroga? Pri tem mu zelo veliko lahko pomaga večšina upravljanja s težavami pri uporabi informacijske tehnologije.



Slika 40: CPU brez nadzora

Obstaja več načinov, kako preprečiti zahtevam uporabnikov, da prevzamejo nadzor nad CPU:

- CPU mora podpirati poslovne procese: če CPU ne podpira poslovnih procesov, lahko večino zahtev razrešuje slabo, ali celo razrešuje zahteve, ki niso pomembne za poslovanje.
- organizacija nivojev podpore na način, da zmanjšajo čas razreševanja zahtev: najboljši način za to je, postaviti prvi nivo podpore z razreševanjem, ki lahko razreši večino zahtev (80% ali več) že ob sami prijavi težave v CPU. Če je CPU organiziran slabo, lahko operater razrešuje vsako zahtevo večkrat ali pa zahteve predolgo čakajo v čakalni vrsti na njihovo razrešitev, s čimer se povečuje odzivni čas.
- uporabljati orodja CPU: če CPU nima potrebnih orodij, ne pozna, kakšna je struktura zahtev uporabnikov, in torej ne ve, kje začeti z izboljšavami (katere tipe zahtev uporabnikov razreševati najprej). Operater CPU zato verjetno trati preveč časa na zamudnih ponavljajočih se poslih.

- ko CPU pozna, katere stvari je najbolj pomembne pri podpori poslovnih procesov, razrešiti najprej te: če prioritete CPU niso pravilno definirane, osebje centra razrešuje zahteve, za katere je prepričano, da so pomembne, vendar ne odražajo tistega, kar je bilo planirano in kar je pomembno za poslovne procese.
- postaviti in slediti postopke, ki zagotavljajo pravilne storitve in storitve, ki so v skladu s postavljenimi plani: če postopki niso dobro definirani, bo uporabnik dobil različne storitve glede na to, kdo je sprejel njegovo zahtevo.
- nenehno ocenjevanje funkcioniranja CPU, s čimer zagotavlja, da celoten CPU deluje v redu: nenehno spremljanje delovanja CPU zagotavlja, da se bo vsaka neusklajena prioriteta hitro uskladila. Spremljanje delovanja omogoča tudi nadzor napredovanja postavljenih projektov.
- zmanjšati število zahtev uporabnikov: načrtovanje izboljšav mora biti ena izmed stalnih funkcij CPU. Osebje CPU mora venomer iskati poti, kako zmanjšati število zahtev uporabnikov, in izboljšati storitve uporabnikom. Držati število zahtev uporabnikov pod strogim nadzorom, je želja vsakega centra.

Teh sedem točk opisuje najpomembnejše komponente učinkovitega CPU in upravljanja s postopki: vrstami podpore, organizacijo, orodji, prioritetami, postopki, ocenitvijo in izboljšavami.

6.1 Prioritete

Vodja CPU mora zagotoviti, da zaposleni centra razrešujejo zahteve podpori, ki so pomembnejše za poslovne procese pred drugimi opravili. Obenem ta želi, da se načrtovane izboljšave storitev za uporabnika nemoteno odvijajo. Postavljanje prioritet pomaga vodji CPU uresničiti obe zahtevi. Prioritete preprečujejo situacije, pri katerih neka zahteva uporabnika postane nujna samo zato, ker za njo stoji zelo razburjeni uporabnik, in kjer se razreševanje tekoče zahteve prekine zato, ker pokliče nekdo, ki ga operater občuti kot pomembnejšega. Pri določanju prioritet pri reševanju zahtev podpori dejstvo, kako jezen je uporabnik, ne sme igrati nobene vloge. Prioritete morajo biti definirane jasno in dogovorjene tako, da jih osebje CPU dobro razume.

6.1.1 Kako določiti prioritete?

Zahteve uporabnikov, ki jih analitik CPU razreši ob samem sprejemu, na splošno imenujemo dogodki. Ti se razrešujejo po vrstnem redu sprejemanja. Zahtevam uporabnikov, ki se posredujejo na naslednji nivo ali se zaradi kakršnih koli razlogov ne morejo razrešiti takoj in jih imenujemo zahteve podpori, se dodeli prioriteta razreševanja. Te zahteve podpori delimo v naslednje kategorije:

- napake: so prekinitve v delovanju storitev uporabnika. Nastajajo lahko zaradi napak strojne ali programske opreme, in postopkov. Rezultate teh je, da tehnologija ne deluje tako, kot bi morala. Uporabniki v tem primeru ne izvajajo svojih opravil optimalno.
- prošnje: uporabniki jih pošiljajo v CPU, kadar postavljajo vprašanja o storitvah, ki so del objavljenega seznama storitev CPU. Te lahko vključujejo izobraževanja, naročanje osebnih računalnikov, ipd.
- vprašanja: uporabniki postavljajo vprašanja osebju CPU o tem, kako izvršiti določena opravila z uporabo tehnologije. Aplikacijska vprašanja so tipa npr. kako kopirati preglednico v urejevalnik besedil. Postopkovna vprašanja so tipa, npr. kako prenesti datoteko s centralnega računalnika. Vprašanja za nasvet lahko vključujejo npr. kakšno programsko opremo rabiti za izdelavo novic.

Zahteve podpori, ki nastajajo v CPU zaradi zahtev uporabnikov, niso edina stvar, ki zahteva postavljanje prioritet. Vodja CPU mora biti prepričan, da morajo vsa načrtovana opravila ali opravila, ki sicer niso bila načrtovana, pa so potrebna, morajo biti opravljena. Vendar mora vodja imeti možnost, določiti vrstni red opravljanja tako načrtovanih, kot tudi nenačrtovanih opravil.

- načrtovana opravila: so opravila, ki jih uprava podjetja zaupa CPU. Ta lahko vključujejo nadgradnjo programske in strojne opreme, ter opravila za odstranjevanje težav ali avtomatizacijo rešitev.

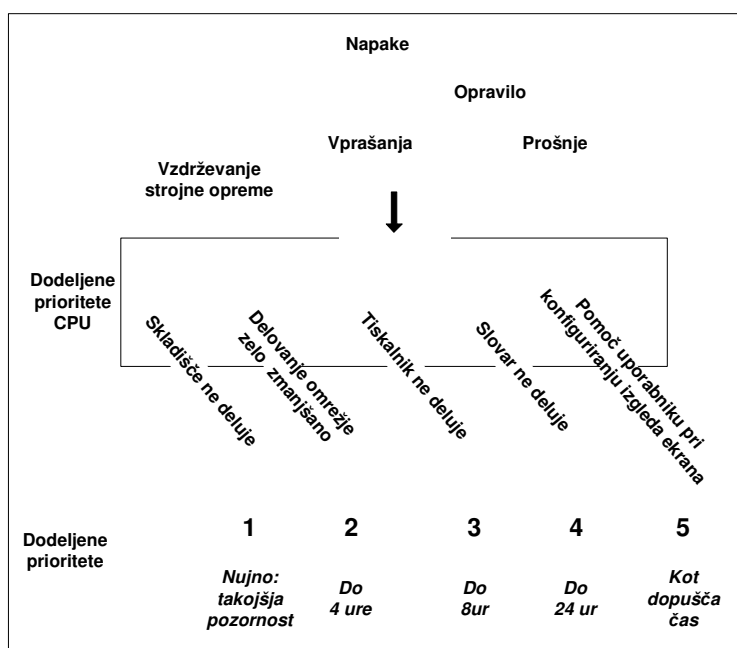
- nenačrtovana opravila: so opravila, ki niso načrtovana vnaprej, vendar jih je potrebno opraviti zaradi nepredvidljivih okoliščin. Pogosto je nenačrtovano opravilo potrebno izvesti za preprečevanje prihodnjih težav.

Primer: nepričakovano in pomembno povečanje števila uporabnikov, ki shranjuje informacije v datoteke na omrežnem strežniku, pomeni takojšnjo ukrepanje, da ne bi prišlo do prekinitve delovanja omenjenega strežnika zaradi pomanjkanja diskovnega prostora. To ukrepanje (dodati ali reorganizirati diskovni prostor) ni bilo načrtovano opravilo, vendar v takih okoliščinah dobi višjo prioriteto kot ostala načrtovana opravila.

Prioritete CPU morajo biti usklajene z njeno strategijo in cilji. Prioritete morajo služiti naporom centra pri njegovih naporih, da bi deloval v skladu s postavljeno strategijo in da bi izpolnil postavljene cilje in ne obratno.

Primer: če je strategija CPU narediti uporabnike samo-zadostne, potem mora CPU dati nižjo prioriteto vprašanjem ali napakam učnega tipa in višjo prioriteto zahtevam podpori za izpopolnjevanje ali vodenje.

Slika 41 prikazuje primer, kako lahko CPU določa prioritete opravil.



Slika 41: Kako lahko CPU dodeli prioritete pri reševanju težav

6.1.2 Vpliv prioritete na poslovne procese

Če želimo vedeti, kakšen vpliv na poslovne procese ima v primeru zastojev zaradi napak računalniške tehnologije postavljanje prioritete, ga je potrebno na nek način izmeriti. Vpliv zastojev na poslovne procese pomeni potencialno izgubo dobička.

Primer: če časopis ne more objaviti reklam ali borzni posrednik ne more kupiti ali prodati blaga, ima lahko to za podjetje resne finančne posledice. Če ne funkcioniра gotovinska blagajna, blagajnik plačil ne more knjižiti in uporabniki, ki čakajo v vrsti so za podjetje lahko izgubljeni za vedno. Če je rezultat nastalih težav samo to, da bo uprava dobila poročilo o prodaji naslednji dan, bo finančni vpliv na poslovne procese nepomemben. Vpliv, ki ga zastoji imajo na poslovne procese, definiramo z negativnimi finančnimi efekti. Ti so lahko neposredni (učinek izpada je viden takoj) ali posredni (učinek izpada je bo viden šele čez čas). Proizvodni sistem, kot npr. prevzem delovnih nalogov, imajo velik vpliv na poslovne procese, medtem ko administrativni sistem, kot npr. terjatve kupcev, čeprav so pomembne imajo zanje manjši vpliv.

Vpliv zastojev zaradi napak računalniške tehnologije na proizvodne procese (slika 42) lahko določimo z opazovanjem dveh entitet: pomembnost komponente, ki je povzročila zastoj in težavnost dogodka.

$$\text{VPLIV NA POSLOVNE PROCESSE} = \text{POMEMBNOST KOMPONENTE} + \text{TEŽAVNOST DOGODKA}$$

Slika 42: Določanje vpliva napake na poslovne procese

6.1.3 Pomembnost komponente

Pomembnost komponente, ki je povzročila zastoj, je prvi kazalec, kako težka za razrešitev je prijavljena napaka. Pomembne komponente so lahko naslednje:

- tehnologija: kritična za podjetje je tehnologija (še posebej programska in strojna oprema), ki jo podjetje potrebuje pri izvajanju vsakodnevnih poslovnih procesov.

Primer: sistemi pošiljanja in sprejemanja blaga so kritični za vele-prodajo, blagajniški sistemi za trgovine in rezervacije letalskih vozovnic za letalske družbe. Centralni računalniki so enojne točke odpovedi (angl. single-point of failure). Ko odpove katerikoli izmed omenjenih sistemov, ga ni enostavno zaobiti. Veleblagovnice ne more funkcionirati brez svojih gotovinskih blagajn – izvleči kalkulator in obračunati nakup stranke ročno ne samo, da ni praktično, ampak si danes ne moremo predstavljati, da bi s tem izgubili informacije o stanju blaga in prodajni aktivnosti. Podobno, vele-prodaja ne more dobaviti blaga, če sistemi nalaganja tovara in evidence zalog ne delujejo. Letalske družbe brez njihovega sistema rezervacij nimajo možnosti zasledovanja rezervacij. Vsaka minuta, ko tak sistem ni v funkciji, pomeni pomembno izgubo dohodka podjetja, zato se te napake morajo odpraviti hitro.

Tehnologija, ki je kritična za eno podjetje, ne dela težav v drugem in obratno. Katera tehnologija je kritična za neko podjetje, je najlažje razbrati iz dokumentov o načrtu okrevanja po katastrofi. V teh dokumentih so opisani najbolj kritični sistemi in strojna oprema.

- projekti: če se neko podjetje na trgu srečuje z močno konkurenco, postanejo vsi projekti, ki mu dajejo konkurenčno prednost, kritični. Zato ne sme nič, kot npr. strojna oprema, zaustaviti le-teh.
- ljudje: podjetje lahko zaposluje ljudi, ki so kritični za izvedbo poslovnih procesov, t.j. ljudi, ki potrebujejo visoko prioriteto pri razreševanju njihovih napak, kadarkoli se te pojavijo.

Primer: samostojni predsednik manjšega podjetja, t.j. nekdo, ki pogosto odloča o kritičnih poslovnih odločitvah svojega podjetja in se dogovarja za nove posle.

6.1.4 Težavnost dogodka

Težavnost dogodka, npr. napake, lahko merimo s količino, koliko funkcionalnosti izgubi komponenta ob zastoju. Ali je komponenta popolnoma odpovedala, t.j. ne funkcionira v celoti, ali še deluje, vendar z zmanjšano močjo? Ali je vpliv lokalnega značaja, pri čemer je oškodovano samo nekaj ljudi, ali je širšega značaja, pri čemer je oškodovano celotno podjetje?

Primer: časopisno podjetje, ki prodaja reklame, smatra svoj reklamno-prodajni sistem, kateri vključuje delovne postaje, omrežje in reklamno-prodajno programsko opremo, kot kritičnega za svoj poslovni proces. Če odpove omrežje in ne more nihče oglaševati, to časopisno podjetje nenadoma ostane brez denarja. Njegova izguba se povečuje vsako minuto, ko omrežje ne deluje. Zato mora ta napaka dobiti najvišjo prioriteto pri razreševanju. Če izpade samo eden izmed osebnih računalnikov, ki so na mreži, ali če se odzivi zmanjšajo, časopisno podjetje še vedno pridobiva neki dobiček, vendar je ta manjši, kot bi lahko bil, če do napake ne bi prišlo. Napake vplivajo na poslovni proces tako, da mora njihovo razreševanje dobiti najvišjo prioriteto.

Prioritete razreševanja napak morajo pomagati osebju CPU, da ne trati časa za reševanje enostavnih napak ali zahtev, medtem ko resnejše napake ostajajo nerešene.

6.1.5 Prioritetne skale

Za merjenje prioritet potrebuje CPU neko vrsto skaliranja. V splošnem se uporablja skala z vrednostmi intervala od 1 do 5, kjer 1 označuje najvišjo in 5 najnižjo prioriteto. Včasih so prioritete zgrajene iz kombiniranih skal, ki temeljijo na vrednostih kot so vpliv in poškodba, kjer vpliv označuje vpliv napake na poslovne procese in poškodba opisuje uporabnost napačne komponente, t.j sistema, aplikacije ali strojne opreme. Ne glede na to, kakšne vrednosti uporablja pri skaliranju, je najpomembnejša jasnost njene definicije. Če se definicija nanaša na kritične in nekritične komponente, potem se mora spremljati seznam kritičnih komponent. Odzivni čas je pogosto vključen v definicijo prioritet, da dodatno pojasni, kaj vsak od

njih pomeni. Pogodba o vzdrževanju uporablja to vrsto relacij prioriteta-odziv za definicijo in merjenje nivoje podpore.

Prioritetne skale za napake

Prioritetne skale za napake so organizirane glede na vpliv, ki ga imajo na poslovne procese. Dodeljevanje prioritete poskuša meriti vpliv na poslovne procese z uporabo formule prikazane v prejšnjem razdelku, t.j. vpliv komponent plus težavnost napake. Ta sekcija vsebuje dva primera prioritetnih skal za napake, ki ocenjujejo poslovno vrednost na nekoliko drugačne načine.

Prvi primer (tabela 5) prikazuje definicijo prioritete za vse napake, ki prihajajo v CPU. V praksi to definicijo spremlja seznam kritičnih komponent in uporabnikov.

Tabela 5: Prioritetne skale za napake – primer 1

Prioriteta	Definicija	Primer
1	Kritične komponente odpovedale. Vpliv na poslovne procese.	Vele-trgovinski sistem se je zrušil. Blago ne gre v skladišča in ne prihaja iz njih. Rezultat tega: poslovni procesi so resno ogroženi.
2	Kritične komponente delujejo z zmanjšano zmogljivostjo. Vpliv na poslovne procese.	Odzivni čas na omrežju, ki ga podpira zaposleni odgovoren za objavljane reklam, se je zaradi neznanega razloga povečal dvakratno. Izguba dobička.
3	Več nekritičnih komponent odpovedalo ali dela z zmanjšano zmogljivostjo. Vpliva na poslovne procese ni zaznati.	Ena izmed vej lokalnega omrežja je izgubila dostop do sistema E-pošte v podjetju.
4	Ena izmed nekritičnih komponent odpovedala ali dela z zmanjšano močjo. Vpliva na poslovne procese ni zaznati.	Programer ne more tiskati normalno.
5	Manjši vpliv ali ga sploh ni. Napaka je lahko kozmetične narave.	Uporabniku manjkajo osnove operacijskega sistema Windows.

Druga definicija prioritetenih skal za napake (tabela 6) prikazuje prioritete zelo omejene aplikacije, npr. enovit blagajniški sistem. Definicije posameznih prioritet so veliko bolj specifične kot v prvem primeru.

Tabela 6: Prioritetne skale za napake - primer 2 (omejena aplikacija, dobro definirana)

Prioriteta	Definicija
1 Sistemska napaka	Blagajne za izvajanje uporabniških transakcij ni mogoče uporabiti.
2 Povezava s sistemom prekinjena	Blagajna sicer deluje, vendar je povezava s krmilnikom prekinjena.
3 Nadzorne funkcije	Določene krmilne funkcije ne delujejo. Lahko nadaljuje z drugimi dnevnimi funkcijami. Avtorizacija kreditov ni na voljo. Prodajalec more pristopati do trgovinskega strežnika, ki deluje v ozadju. Krmilni tiskalnik ne deluje. Varnostno kopiranje se ne konča uspešno.
4 Strojna oprema	Blagajniška strojna oprema (tiskalnik, tastatura, blag. predal) ne deluje.
5 Splošna vprašanja	Vprašanja o delovanju sistema ali o splošnih informacijah.

Prioritetne skale za vprašanja

Vprašanja so del dileme, s katero se ukvarja CPU, t.j. CPU želi odgovarjati svojim uporabnikom na njihova vprašanja, vendar le toliko, kot je to potrebno, da postanejo samo-zadostni. Kolikor boljše uporabniki poznajo orodja, s katerimi opravljajo svoj posel, toliko boljše jih lahko uporabljajo.

Primer: uporabniki, ki pri svojem delu uporabljajo urejevalnik besedil, ne bodo potegnili iz te programske opreme, če je vse, kar znajo narediti v njem, vstavljanje besedil. Ti ne vedo ničesar o značilnostih prihranka na času kot npr. povezovanje in vstavljanje (angl. linking and embedding) besedil ali kreiranju podlag za vnos podatkov. Uporabniki, ki dobro poznajo ta orodja, bodo manj klicali v CPU, s tem zmanjšali njegovo obremenitev vhodnih klicev in pustili proste vire za pomembnejše stvari.

Z uporabo iste definicije prioritete skale za vprašanja kot v tabeli 5 (definicija prioritete skale za napake) je prikazana v tabeli 7.

Tabela 7: Prioritetne skale za vprašanja - primer 2 (omejena aplikacija, dobro definirana)

Prioriteta	Definicija	Primer
2	Kritični uporabnik, proizvodni proces se ne more izvršiti.	Uporabnik mora vedeti, kako naložiti kritične finančne podatke iz centralnega računalnika na osebne.
5	Vse drugo.	»Kako lahko naredim okvir okrog svojega dokumenta?«

Prioritetne skale za prošnje

CPU bo odgovarjal samo na tiste prošnje, ki so vključene v njegov seznam storitev. Če uporabnik zahteva podporo za storitev, ki je ni na seznamu, ga osebje CPU sicer lahko zavrne, vendar mu pomaga tako, da mu pove, kje lahko dobi podporo zanjo. Sledenje takih zahtev uporabnikov pokaže, ali je v prihodnje potrebno to zahtevo dodati na seznam storitev ali ga kakorkoli popraviti. Prošnje, ki so na seznamu storitev, zahtevajo prioriteto razreševanja. Prošnje, ki jih osebje CPU pošilja specifičnim področjem podpore, imajo svoj seznam prioritete, na katere CPU ne more vplivati. Ne glede na to, kdo jih dodeljuje, morajo biti prioritete za prošnje dovolj fleksibilne za rokovanje z izjemami in nepričakovanimi prošnjami (tabela 8).

Tabela 8: Prioritetne skale za prošnje

Prioriteta	Definicija	Primer
2	Nepričakovana prošnja.	Namesti programsko opremo ASAP, ki omogoča podjetju elektronsko poslovanje in s tem dviguje njegovo konkurenčno prednost.
3	Vse druge prošnje za storitve, ki jih zagotavlja CPU.	Naroči osebni računalnik.

Primer: nekdo lahko prosi, da mu analitik CPU omogoči dostop do slik stanja na svetovnem trgu, ki jih potrebuje za pripravo poročila upravi. Za to potrebuje

programsko opremo ASAP. Kritične poslovne odločitve morajo počakati na to poročilo.

Prioritetne skale za opravila

Načrtovana opravila morajo dobiti dovolj visoko prioriteto, ki zagotavlja, da se bodo lahko izvršila, posebej še, če so viri potrebni za opravilo isti kot pri razreševanju napak, vprašanj ali prošenj. CPU se srečuje z načrtovanimi cilji, pogodbami o podpori uporabnikov, in izboljšavami tako strojne kot tudi programske opreme ter storitev, ki jih ni mogoče opraviti, če jih vodja CPU postavi na nizko prioriteto. Napake, vprašanja in prošnje uporabnikov izčrpavajo vire CPU. Če je osebje, ki ga dodelimo za izvrševanje načrtovanih opravil različno od tistega, ki prevzema vsakodnevne klice, CPU pri tem ne bo imel kadrovskih problemov. V tem primeru se vodja CPU sooča z izčrpavanjem virov zaradi nenačrtovanih opravil, t.j. opravil, ki niso bila načrtovana v tem časovnem obdobju. Nekatera nenačrtovana opravila so neizogibna. Tehnološko okolje je redko stabilno, saj se stvari spreminjajo s koraki, ki niso vedno načrtovani (tabela 9).

Tabela 9: Prioritetne skale za opravila

Prioriteta	Definicija	Primer
3	Načrtovano opravilo.	Posodobitev omrežnega operacijskega sistema.
	Nenačrtovano opravilo, ki je potrebno za preprečitev resnih napak.	Nepričakovano povečanje števila uporabnikov, ki shranjujejo podatke na strežnik, kar vpliva na povečan omrežni promet in zmanjšuje diskovni prostor. Potrebna je posodobitev strežnika, ki je načrtovana za naslednje četrtoletje.
	Nenačrtovano opravilo, ki rešuje ponavljajoče napake.	Uporabniki aplikacij DOS imajo pogosto težave s tiskanjem. Če se to zgodi, mora operater CPU ponovno nastaviti tiskalniški vmesnik. Potrebna je posodobitev aplikacije DOS na Windows, ki bo nadomestila druga načrtovana opravila.

Primer: izvršiti moramo opravilo, s katerim bi ustavili ponavljajočo napako, ki povzroča veliko število zahtev uporabnikov ali opraviti vzdrževanje, s katerim preprečimo napake v bližnji prihodnosti. Nekatera nenačrtovana opravila nimajo tako velike poslovne vrednosti, ko npr. osebje CPU proučuje zanimivo programsko opremo ali njeno posodobitev, ki bi omogočala nove možnosti njene uporabe, ne glede na dejstvo, da je ta akcija načrtovana šele v naslednjem četrtletju. Nenačrtovana opravila imajo prednost pred načrtovanimi samo v primeru, če tako velevajo poslovni procesi.

Tabela 10: Prioritetne skale za vse dogodke

Prioriteta	Napake	Opravila	Vprašanja	Prošnje
1	Kritične komponente odpovedale. Vpliv na poslovne procese.	N/A	N/A	N/A
2	Kritične komponente delujejo z zmanjšano zmogljivostjo. Vpliv na poslovne procese.	N/A	Kritični uporabnik, proizvodni proces se ne more izvršiti.	Nepričakovana zahteva. Vpliv na poslovne procese.
3	Več nekritičnih komponent odpovedalo ali dela z zmanjšano zmogljivostjo. Vpliva na poslovne procese ni zaznati.	Načrtovana ali nenačrtovana opravila potrebna za preprečitev resnih problemov.	N/A	Vse druge zahteve za storitve, ki jih zagotavlja CPU.
4	Ena izmed nekritičnih komponent odpovedala ali dela z zmanjšano močjo. Vpliva na poslovne procese ni zaznati.	N/A	N/A	N/A
5	Manjši vpliv ali ga sploh ni. Napaka je lahko kozmetične narave.	N/A	Vse drugo.	N/A

6.1.6 Prioritetna skala za vse dogodke

Če isto osebje obvladuje rokovanje z napakami, opravili, vprašanji in prošnjami, mora vodja CPU zagotoviti, da so prioritete smiselne glede ena z drugo. Končna organizacija prioritet CPU je prikazana v Tabeli 10.

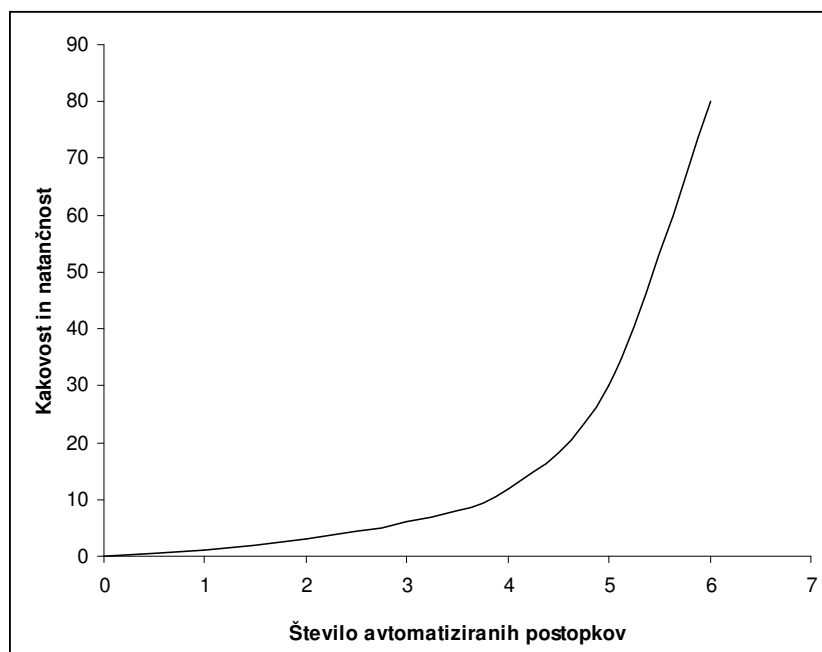
6.2 Postopki

Postopki so potrebni zaradi zagotavljanja uspešnega dela CPU še posebej pa na naslednjih področjih delovanja:

- ustaljenost in pravilnost storitve: osebje CPU ne sestavlja pravil o tem, kaj bo počelo preko dneva. Če se uporabniki zavedajo, da če želijo dobiti odgovore na svoje prošnje, vprašanja ali napake, ki jih potrebujejo za opravljanje svojega dela, pokličejo CPU in pri tem ne poskušajo iskati pomoči kje drugje.
- postopki pomagajo izboljšati uporabnikom uporabo CPU: če osebje CPU s telefonsko podporo vprašuje uporabnika za določene osnovne informacije vsakič, ko pokličejo CPU, bi morali uporabniki le-te imeli pripravljene že ob klicu. Tako prihrani čas osebju CPU in skrajša dolžino klica.
- dokumentiranje postopkov: če ima CPU dokumentirane postopke, s tem lajša njihovo avtomatizacijo in uporablja orodja učinkoviteje. Dokumentirani postopek je lažje avtomatizirati od tistega, ki obstaja samo kot nepreverjena govorica in še to v različnih verzijah. Orodje CPU, ki usmerja zabeležene zahteve podpora v različne čakalne vrste odvisno od tega, kdo jih bo razreševal, je uporabno samo takrat, če postopek zagotavlja, da zahtevo iz čakalne vrste pobere vedno isti analitik.

Slika 43 prikazuje, kako se kakovost in natančnost razreševanja problema izboljšujeta, ko se število definiranih postopkov povečuje. Avtomatizacija predstavlja najvišji nivo definicije postopka.

Postopki so najbolj učinkoviti, če jih razvijajo in dokumentirajo ljudje, ki z njimi dejansko operirajo ali bodo z njimi operirali v bodoče.



Slika 43: Odvisnost kakovosti in natančnosti glede na število avtomatiziranih postopkov

Notranje postopke za posle, kot so sprejemanje zahtev uporabnikov, razreševanje napak in rokovanje prošnj, bi moral postavljati nekdo, ki jih opravlja v praksi vsakodnevno. Vsak postopek ki se tiče drugih oddelkov, bi moralo osebje CPU postavljati skupaj z ljudmi iz teh oddelkov. Ljudje, ki jih bodo uporabljali, imajo interes, da so postopki smiselni, enostavni za odvijanje in jih je lahko spreminjati. Dokumentiranje postopkov omogoča ljudem, ki jih pripravljajo, njihovo večjo razumevanje in lahko vodijo do identifikacije možnih izboljšav, nepravilnosti in napak.

Uporabniki morajo biti informirani o vsakem postopku, ki ga je potrebno slediti pri interakciji s CPU.

Primer: potrdilo s strani uprave, ki ga uporabnik potrebuje, preden lahko gre v nabavo osebne računalnika.

Dokumentiranje postopkov na način, ki zagotavlja, kako jih uporabljati in kako jih enostavno spreminjati, je pogosto težavno. Kreiranje postopkov je enostavnejši del. Prepričati ljudi, da jih začnejo uporabljati, je pravi izziv za CPU. Edini način, ki zagotavlja, da se bo postopek odvijal pravilno, je avtomatizacija. Predpostavimo, da

niso vsi postopki v CPU avtomatizirani. Obstajajo nekatera dejstva, ki lahko pomagajo pri zagotavljanju, da se bodo postopki upoštevali in uporabljali:

- postopki morajo biti hitri in enostavni.
- postopki morajo biti dosegljivi vsemu osebju na enem mestu, t.j. centralni lokaciji (intranetna stran). Na istem mestu je potrebno hraniti informacije, ki jih lahko uporablja določeni postopek, kot npr. definicija prioritet in usmerjevalne informacije.
- poročila in pregledi o postopkih morajo biti tekoči in produktivni. Nekomu v CPU je potrebno naložiti odgovornost za poročila in preglede postopkov.
- postopke je potrebno povezati v vsa orodja, ki jih CPU uporablja.
- postopek kreira osebo CPU, ki je hkrati tudi njegov lastnik.
- osebo CPU mora razumeti, kakšna je njegova naloga v postopku.

Obstajajo tudi nekatere stvari, ki se jim je, pri postavljanju postopkov, potrebno izogibati:

- ne podvajajmo informacij, ki so shranjene in se vzdržujejo ločeno. Namesto tega uporabljajmo križno sklicevanje (angl. cross-reference). Podvajanje nečesa, kar že obstaja, lahko povzroči nočno moro. To pomeni, da je množica navodil, npr. kako uporabljati programsko opremo ali druga oblika te dokumentacije, nima prostora v postopkih.
- ne zahtevajmo, da se ljudje učijo uporabljati orodja v naših postopkih. Ta metoda izpopolnjevanja je zelo neučinkovita in vodi do nerodnih postopkov, ki jih je težko vzdrževati. Enako velja tudi za znanje, t.j. ljudje se ne smejo učiti iz postopkov, ampak morajo dobiti potrebno znanje v programih izpopolnjevanja. Ti programi morajo ljudi naučiti, katero orodje je primerno za kaj in ne samo, kako orodje uporabljamo v določenem postopku.

Včasih potrebujemo postopke, ki opisujejo, kako razbremeniti ponujene storitve. Ti se razlikujejo od CPU do CPU odvisno od storitev, ki jih le-ta ponuja, vendar večina izmed njih lahko vključuje naslednje:

- rokovanje z vhodnimi klici,
- razreševanje zahtev podpora,
- odgovarjanje na vprašanja,
- podpora prošnjam uporabnikov,
- rokovanje z nenapovedanimi opravili,
- informiranje uporabnikov o sistemskih problemih,
- poročanje,
- okrevanje po katastrofi,
- sodelovanje z drugimi CPU,
- notranji procesi specifični za CPU.

Če uporabljamo določeno vrsto programske opreme za podporo uporabnikov, potem ne potrebujemo postopkov za večino od naštetih. Ti postopki so namreč programirani tako, da se izvršijo avtomatsko.

Potrebujemo še postopke za notranje procese specifične za CPU. Ti lahko vključujejo različne aktivnosti, ki morajo biti izvršene ob zagonu ali zaustavljanju CPU, kot npr. poročilo o delovanju CPU, vstavljanje bolniških listov za osebje na bolniške dopustu, itd.

6.2.1 Rokovanje z vhodnimi klici

Informacije potrebne za opis postopka za rokovanje vhodnega klica so naslednje:

- pozdravi, ki jih običajno uporabljajo v CPU,
- beleženje vhodnega klica:
 - a. kaj beležiti (vse!),
 - b. kako beležiti,
- dodelitev prioritete vhodnega klica,
- preusmeritev vhodnega klica:
 - a. kdaj preusmeriti klic,
 - b. kako ga preusmeriti,
 - c. kam ga preusmeriti,

Programsko opremo za podporo uporabnikov lahko postavimo (angl. set up) kot pozivnik, preko katerega beležimo in preusmerjamo vhodne klice, pri čemer ne potrebujemo dokumentiranja vseh detajlov o tekočih poslih. Informacije o tem, komu preusmerimo določeno vrsto klicev, lahko obstajajo v centralni knjižnici postopkov. Večina sistemov za podporo uporabnikov, lahko hrani in spreminja te informacije v samem sistemu.

6.2.2 Razreševanje zahtev podpori

Postopki za razreševanje zahtev podpori, t.j. napak, vprašanj in prošenj, vključujejo detajle o naslednjem:

- pobiranje zahteve podpori iz čakalne vrste,
- prevzemanje lastništva nad zahtevo podpori,
- preverjanje trendov težav uporabnikov,
- pridobivanje dodatne pomoči,
- zapiranje zahteve podpori.

Pobiranje zahteve podpori iz čakalne vrste lahko določa, kdo prevzame lastništvo nad njo. Preverjanje trendov težav uporabnikov lahko izvede sistem za podporo uporabnikom avtomatsko. Postopek pridobivanja dodatne pomoči lahko predlaga, na koga se obrniti za dodatno pomoč ali kakšen sistem oziroma dokumente priporoča, da bi uporabnik dobil dodatno pomoč na specifičnih področjih. Zapiranje zahteve podpori lahko vključuje kakršno koli potrebno interakcijo z uporabnikom.

6.2.3 Odgovarjanje na vprašanje

Postopek za odgovarjanje na vprašanje lahko vključuje naslednje:

- preverjanje trendov težav uporabnikov: pogleda, če je uporabnik, ki kliče CPU, že kdaj postavil isto vprašanje, in potrebuje morda samo nekaj izpopolnjevanja.

- priporočila: uporabniku priporoči izpopolnjevanje. To priporočilo vključuje tudi povpraševanje o tečajih, ki so na voljo in posredovanje zahtevanih informacij o njih uporabniku.
- pridobivanje dodatne pomoči: opisuje, kje pridobiti dodatne informacije o določeni temi.
- zapiranje vprašanja: določa, ali se vprašanje doda obstoječemu seznamu pogosto zahtevanih vprašanj (angl. Frequently Asked Questions, krajše FAQ).

6.2.4 Podpora prošnjam uporabnikov

Postopki za podporo prošnjam uporabnikov (v CPU obstaja seznam storitev) vključuje informacije o tem, kaj mora storiti CPU in kaj se zahteva od uporabnika.

Primer: v primeru nakupa osebnega računalnika mora uporabnik na prošnjo o nakupu dobiti od uprave potrdilo, s katerim pošlje to prošnjo v CPU. CPU potem naroči osebni računalnik in sporoči uporabniku okvirni datum namestitve le-tega.

6.2.5 Rokovanje z nepričakovanimi opravili

Nepričakovana opravila imajo prioriteto 1 ali več. Postopek za rokovanje teh opravil mora vključevati informacije o tem, kako pognati eskalacijske postopke in koga obvestiti ob kateri stopnji teh postopkov.

6.2.6 Obveščanje uporabnikov o sistemskih problemih

Postopki, ki obveščajo uporabnike o sistemskih problemih, običajno vključujejo informacije o tem, kdo je odgovoren za komunikacijo, kakšne medije uporabiti za razširjanje informacij in komu jih pošiljati.

6.2.7 Poročanje

Postopki poročanja vsebujejo informacije o tem, kaj poročati, kako pogosto in komu. Večina sistemov za podporo uporabnikov lahko generira poročila v določenih

časovnih intervalih, ali jih celo pošilja določenim ljudem avtomatsko, ali preko elektronske pošte.

6.2.8 Okrevanje po katastrofi

Okrevanje po katastrofi je pogosto del pomembnejših, za podjetje važnejših postopkov (in dokumentov), katerih nosilec je posebna skupina za okrevanje po katastrofi.

6.2.9 Sodelovanje z drugimi CPU

Sodelovanje z drugimi CPU znotraj podjetja je potrebno zaradi zagotavljanja, da so vsi CPU informirani o tem, kaj se dogaja s tehnično bazo v podjetju, saj se le tako lahko razrešujejo napake uporabnikov najučinkovitejše. S temi informacijami lahko poenostavimo reševanje težav in zmanjšujemo podvajanje naporov pri tem. Stvari, zaradi katerih bi en CPU želel sodelovati z drugim, so naslednje:

- večje napake na področju, ki ga obvladuje prvi CPU,
- večje napake na področju, ki ga obvladuje drugi CPU in se tiče tudi prvega,
- napake, o katerih je obveščen prvi CPU, ki jih mora razrešiti drugi CPU,
- spremembe v okolici, ki ga obvladuje prvi CPU, in vključujejo novo ali posodobljeno tehnologijo ter storitve.

Vsi CPU morajo izdelati za medsebojno komunikacijo ustrezne postopke, ki omogočajo izmenjavo istih informacij med seboj. CPU morajo avtomatizirati postopke, kjerkoli je to mogoče.

Primer: programska oprema za podporo uporabnikov omogoča programiranje postopkov, ki se izvajajo avtomatsko.

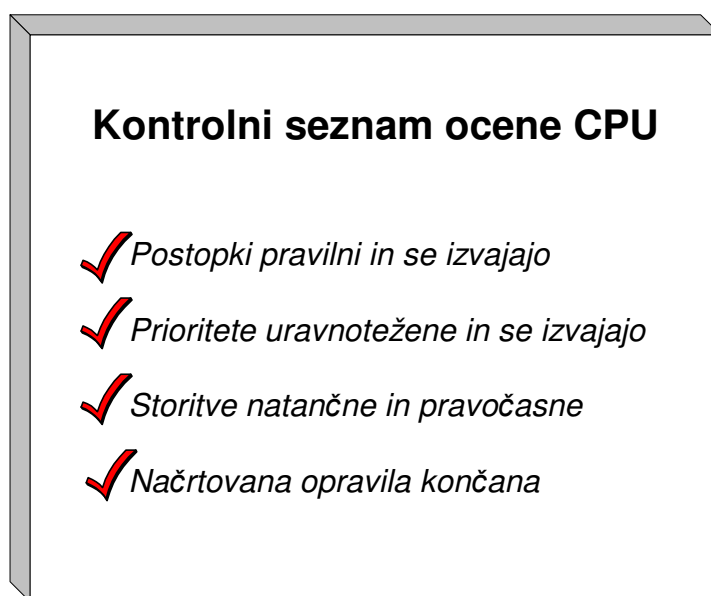
6.2.10 Notranji procesi

CPU potrebuje tudi postopke za notranje procese, ki so specifični za posamezni CPU. Ti postopki vključujejo kakršnekoli aktivnosti, ki jih je potrebno izvesti ob zagonu ali zaustavljanju CPU, kot npr. poročilo o delovanju CPU, vstavljanje bolniških listov za osebe na bolniške dopustu, itd.

6.3 Ocena delovanja CPU

Nenehno ocenjevanje delovanja CPU zagotavlja, da CPU deluje učinkoviteje. Kot lahko razberemo iz slike 44, pri ocenjevanju preverimo, da so

- postopki pravilni, razumljivi in se izvajajo v praksi,
- prioritete uravnotežene, in se izvajajo v praksi,
- storitve, ki jih CPU zagotavlja, natančne in opravljene v sprejemljivem časovnem okviru,
- načrtovana opravila končana.



Slika 44: Kontrolni seznam ocene delovanja CPU

6.3.1 Ocena postopkov

Dokumentirani postopki so v stalni nevarnosti, da jih uporabniki CPU začnejo ignorirati in pozabijo nanje. CPU mora zagotoviti, da se postopki ohranjajo pri življenju, da se stalno posodablja in spreminja tako, kot se spreminja okolje, v katerem tečejo. Vodja CPU lahko zadolži enega izmed svojih sodelavcev, da vsak mesec skupaj z ekipo CPU pregleda delovanje postopkov. Prav tako mora zagotoviti, da se postopki izvajajo tako znotraj CPU kot tudi drugod v podjetju. Prednost sistema za podporo uporabnikom je, da sam pokaže, če človek upošteva postopke ali ne. Ta lahko beleži tudi dogodke, kot so nepravilno zapiranje napake, napaka ni pravilno odpravljena, manjkajo dodatne informacije, itd. Dnevni ali tedenski pregledi statusov v beležnici CPU lahko osvetlijo te primere.

6.3.2 Ocena prioritete

Če prioritete niso uravnotežene, ali so postavljene nepravilno, se lahko znajdemo v situaciji, kjer prihaja v center preveč zahtev uporabnikov s previsoko prioriteto, ali te predolgo čakajo v čakalni vrsti na storitev podpore. Osebe CPU lahko daje prioritete zahtevam podpora, ki te niso vredni. Te so lahko tudi rezultat nestrpnih uporabnikov, ki prepričajo osebe CPU, da je njihova težava resnično težka, ali samo rezultat slabega poznavanja problema. Zahteva podpora lahko čaka v čakalni vrsti dolgo časa, preden jo začne analitik CPU razreševati. Da bi te situacije lahko spremljali, je potrebno uporabiti statistiko sistema za podporo uporabnikov tako, dobijo uporabniki pomoč v takšnem vrstnem redu, ki odraža pomembnost rešitve za poslovne procese v podjetju. Če prioritete tega ne odražajo, jih je potrebno spremeniti. S spremembo okolja, v katerem deluje CPU, je potrebno prilagajati tudi prioritete.

6.3.3 Ocena storitev

Ko je napaka razrešena in zavedena v beležnici, mora CPU vedeti, ali je bil uporabnik zadovoljen z razrešitvijo svoje težave, t.j. ali je bila storitev opravljena pravilno in dovolj hitro. Eden izmed načinov, kako to narediti je, da analitik, ko zapira zahtevo podpora, pošlje uporabnikom obvestilo, v katerem mu sporoča, da lahko pokliče CPU,

če z razreševanjem težave ni bil zadovoljen. Sistem za podporo uporabnikom lahko taka sporočila pošlje avtomatsko.

6.3.4 Ocena načrtovanih opravil

Prvi znak grozečega začaranega kroga ne-nadzorovanega CPU je neizpolnjevanje zahtev uporabnikov. Ko zahteve padejo v ta začarani krog, je prva načrtovana izboljšava, kako ga prekiniti, t.j. akcija, ki lahko CPU potisne v začarani krog še hitreje. Načrtovano opravilo se ne sme izgubiti v kopici nerešenih težav. Da se temu izognemo, lahko CPU tedensko izvaja različna vzdrževalna opravila, kot npr. rezervno kopiranje, reorganizacije podatkovnih baz, periodično posodabljanje programske opreme, ipd.

6.4 Izboljšave

Razen preverjanja, ali CPU deluje v redu, mora vodja tega nenehno spremljati izboljšave na področju podpore uporabnikov, saj so te vložek v prihodnost. Kjerkoli je to mogoče, mora vodja CPU rešiti težave, preden te nastopijo. Zato je potrebno, da:

- sodeluje pri procesih implementacije in vodenja sprememb.
- je vključen v postavljanje standardov. Sodeluje v vseh odborih za standardizacijo, ki obstajajo v podjetju.
- je vključen v načrtovanje okrevanja po nesrečah. Prepričati se mora, da so postopki za kratkotrajne nesreče pripravljeni, kot npr. odpoved pomembne strojne opreme.
- posodablja CPU z novimi orodji, uporabniškimi aplikacijami, itd. Prepričati se mora, da je osebje seznanjeno z dogodki v CPU in uporabniškem okolju.
- izobražuje osebje CPU.
- vzpostavi dobre odnose s svojimi dobavitelji.
- budno opazuje trende težav, dobre ali slabe.
- prisluhne svojim uporabnikom in pozna, kaj ti potrebujejo.

6.4.1 Vodenje sprememb

Če vemo, kdaj podjetje načrtuje implementacijo novih sistemov, se lahko pripravimo za reševanje začetnih problemov. Še boljše, vodja CPU se lahko vključi v skupino za nadzor kakovosti novih sistemov. Če je vključen v vse implementacijske sestanke, lahko zaključi, da skrb za CPU ni lahka zadeva. Prav tako mora osebje za podporo aplikacij, ki se bodo nameščale, biti pripravljeno, razumeti in slediti postopke CPU. Ko se novi sistem prvič zažene, lahko tehnik pošlje osebju za podporo aplikacij povratno informacijo o tem, kako brezhibno je bilo nameščanje novega sistema. To jim lahko pomaga pri naslednjih izboljšavah. Enako velja za spremembe obstoječih sistemov. Če vodja CPU sodeluje v procesu vodenja sprememb, bo seznanjen s tem, kdaj podjetje načrtuje posodobitev sistemov in se lahko potemtakem na to pripravi. Po sami namestitvi nove programske opreme lahko pošilja statistike zahtev uporabnikov podpri za spremembe tako, da vidijo, kako kakovostno je bila sprememba narejena.

6.4.2 Standardi

V splošnem standardi poenostavljajo življenje v CPU. Ti namreč določajo končno število produktov za podporo. Če je CPU vključen v postavljanje in vzdrževanje standardov, so s stališča CPU lahko zelo pomembni. CPU je zelo blizu svojim uporabnikom. Osebje CPU pozna produkte, ki jih uporabljajo, težave, s katerimi se pri tem srečujejo in poznajo, kaj želijo ter potrebujejo za svoj posel. Prav tako pozna tudi probleme, ki jih imajo z zmogljivostjo strojne in programske opreme. Vse te informacije so zelo pomembne pri postavljanju standardov. Vodja CPU mora pomagati pri postavljanju takih standardov, ki odražajo potrebe uporabnikov pri zagotavljanju stabilnega tehnološkega okolja in pri zmanjševanju števila zahtev uporabnikov v CPU.

6.4.3 Obnovitev po nesreči

Ko udari nesreča in kritične komponente programske ali strojne opreme odpovedo, smo pred dejstvom, kako težavo čim hitreje odpraviti. Včasih potrebujemo obnovitvene postopke za vse kritične komponente in vsi vključeni, t.j. osebje CPU, IC, dobavitelji in uporabniki, morajo te postopke poznati. S prodajalci kritične stojne

opreme sklepamo stroge pogodbe o nivoju storitev. Do kritične programske opreme in podatkov, v primeru, da so ti uničeni, moramo priti enostavno z rezervnimi kopijami. Vodja CPU se mora vključiti v načrtovanje za obnovitev po nesreči, pri čemer mora zagotavljati, da so pokrita vsa področja CPU. Njegove izkušnje pomagajo pri razumevanju vpliva izpadov, kdo je pri tem prizadet in kako dolgo traja obnovitev. Te vrste informacij so vitalne za načrtovanje obnovitev.

6.4.4 Ostati sodoben

Tehnološko okolje se spreminja danes zelo hitro. Venomer se pojavljajo novi produkti in novi procesi. Iti v korak z njimi zagotavlja, da CPU lahko izkoristi produkte, ki izboljšajo storitve, rešujejo določene probleme, ki jih ima CPU ali znižujejo stroške. Internet je omogočil iti v korak s časom vsakomur v CPU. Prav gotovo ima vsak v centru svoje Internetno geslo in ve, kako priti do informacij na njem. Prav tako, kot iti v korak s časom v okolju CPU, mora osebje CPU vedeti, kako slediti sodobne trende v uporabniškem okolju. Pri tem je najbolj pomembno, da vedo, kaj njihovi uporabniki počnejo z računalniško tehnologijo, kakšni poslovni trendi usmerjajo politiko podjetja in kakšni so trendi v računalniški tehnologiji. Te informacije vplivajo na vrsto podpore uporabnikov in na izbiro orodij CPU.

6.4.5 Izpopolnjevanje

Izpopolnjevanje v tehnološkem svetu je vse prej kot enostavna stvar, ki bi se lahko odložila na kasnejši čas. Vendar pomanjkanje izpopolnjevanja zmanjšuje veliko produktivnost. Če se osebje CPU ne nauči, kako uporabljati programske pakete pravilno, so velike možnosti, da jih uporablja napačno. Če se analitik na nauči, kako rokovati z zahtevami uporabnikov, potem z njimi ne bo ravnal tako, kot bi moral. Vodja CPU mora zagotoviti, da ne pride v tako situacijo. Ne sme sprejeti izgovora, da osebje za izpopolnjevanje nima časa, saj je njihova naloga zagotavljati kar se da dobre storitve. Teh storitev ne morejo zagotavljati, če niso pravilno usposobljeni. Naloga vodje CPU je, da postavi načrt izpopolnjevanja in prav gotovo se bodo tega držali.

6.4.6 Odnosi s dobavitelji

Dobavitelji so dragoceni zavezniki in viri informacij. Če CPU z njimi goji dobre odnose, jih seznanja s tem, kaj se dogaja znotraj podjetja in si vzame čas za sklenitev dogovora o nivoju storitev na vseh področjih, kjer je to mogoče, se bo ta prav gotovo hitro odzval na težave CPU.

6.4.7 Trendi težav uporabnikov

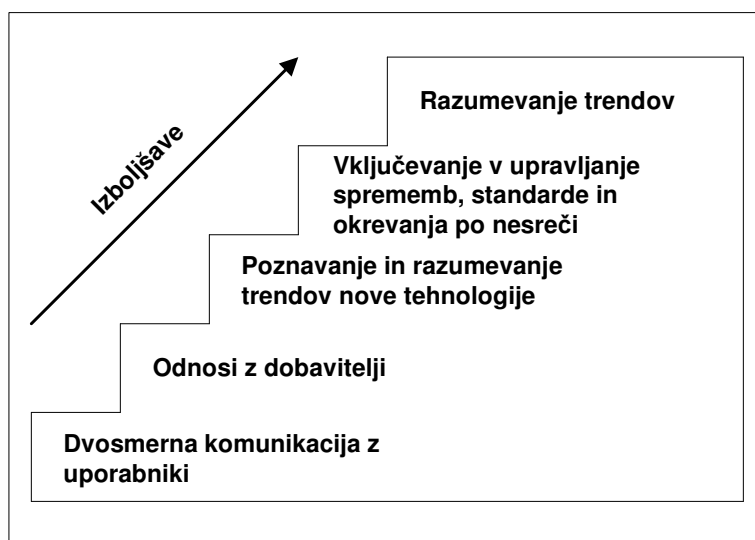
Trendi težav uporabnikov so dober pokazatelj za določanje nadaljnjega razvoja CPU. Vodja CPU mora budno opazovati vsa poročila o zahtevah uporabnikov v CPU in v teh iskati njihove trende težav. Iz teh ugotavlja, zakaj se število zahtev povečuje ali zmanjšuje tako, da lahko ukrepa. Te trende težav lahko poskuša zaustavljati ali vzpodbujati.

Primer: če se število zahtev uporabnikov zaradi posodabljanja programske opreme pomembno poveča, mora odkriti zakaj. Ali je to zaradi pomanjkanja znanja uporabnikov? Ali je bila programska oprema nameščena pravilno? Ko dobi odgovor, lahko zagotovi, da se enaka stvar v prihodnje ne bo več ponovila. Če se je število zahtev uporabnikov zmanjšalo zaradi programa izobraževanja, ki ga je ta organiziral, potem lahko razmišlja o organizaciji nadaljevalnega izobraževanja ali ponudi že izpeljanega za ljudi, ki tega niso opravili prvič.

6.4.8 Prisluhni uporabnikom

Naloga vodje CPU je prisluhni svojim uporabnikom. Če jim omogoči pogovor, bodo ti povedali jasno in glasno, kaj potrebujejo, s čim so zadovoljni in s čim ne. Vodja CPU lahko uporabi te informacije za izboljšanje CPU, t.j. da ga naredi koristnejšega za poslovne procese. Te lahko uporabi tudi na drugih področjih, t.j. področjih za razvoj ali vzdrževanje sistemov, področjih za izobraževanje uporabnikov. Če sistem ne opravlja tistega, kar uporabniki želijo, če je prepočasen ali preveč tog, mu morajo to povedati. Uporabniki lahko zanimajo tudi za razširitve storitev CPU. Mogoče delajo v poznejših urah in potrebujejo pomoč CPU takrat. Njihovo željo lahko vodja CPU uporabi kot pomoč pri pogajanjih za ceno dodatnih ur dela CPU.

Slika 45 povzema komponente izboljšav CPU. Če pogledamo naprej, ugotovimo, da samo stalno načrtovanje za prihodnost in za izboljšave zagotavlja, da bo CPU sposoben podpirati zahteve uporabnikov in poslovnih procesov v podjetju, medtem ko te stalno rastejo in se spreminjajo. CPU bo izboljševal tehnološko okolje za svoje uporabnike, jih naredil bolj samo-zadostne in produktivnejše. S tem bo CPU postal bistveni integralni del podjetja.



Slika 45: Komponente izboljšav

Literatura

- [1] Berman, K. A., Jerome, L. P (2005). *Algorithms: Sequential, Parallel, and Distributed*. Course Technology.
- [2] Chappell, L. ed. (1999). *Advanced Cisco Router Configuration*. Cisco Systems, Inc. Indianapolis.
- [3] Cisco Systems, inc. (2002). *Cisco Secure Access Control Server (ACS)*, Version 3.0, rev. 3. Cisco Press, str. 11-34. San Hose,USA.
- [4] Cisco Systems, Inc. (2005). *User Guide for Cisco Secure ACS for Windows*, Version. 4.0, Cisco Press. San Hose,USA.
- [5] Cisco Systems, Inc. (2007). *Installation Guide for Cisco Secure ACS for Windows*, Version 4.0. Cisco Press. San Hose,USA.
- [6] Czegel, Barbara (1998). *Running an Effective Help Desk* – 2nd. ed. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- [7] Ebbbers, Mike (2006). *Introduction to the New Mainframe: z/OS Basics* (pdf). IBM International Technical Support Organization. Dostop 11.06.2007.
- [8] Hollbaugh, C. (2002). *Embedded Linux: Hardware, Software, and Interfacing*. Addison-Wessley. Boston.
- [9] Johnson, G., Scholes, K. (2006). *Exploring Corporate Strategy: Text and Cases*. Financial Times. Prentice Hall.
- [10] Leinwand, A., Pinsky, B., Culpepper, M. (1998). *Cisco Router Configuration*. Cisco Press, str.355-357. Indianapolis,USA.
- [11] Martin, J. (1967). *Design of Real-Time Computer Systems*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New York.
- [12] Moore, Gordon E. (1965). *Cramming more components onto integrated circuits* (PDF) 4. Electronics Magazine. Dostop 2006-11-11.
- [13] Sessions, R. (2000). *COM+ and the Battle for the Middle Tier*. John Willey and Sons, Inc.
- [14] Papazoglou, M. (2007). *Web Services: Principles and Technology*. Prentice-Hall.
- [15] Parziale, L. in ostali (2006). *TCP/IP Tutorial and Technical Overview*. International Technical Support. Na spletni strani <http://www.redbooks.ibm.com>.

- [16] Reese, J. R. (2008). *I/T Architecture in Action*. AVRE Services, LLC.
- [17] Roman, E., Sriganesh, R. P., Brose, G. (2004). *Mastering Enterprise JavaBeans*, 3rd Edition. John Willey and Sons, Inc.
- [18] Vidmar, T. (2002). *Informacijsko komunikacijski sistem*. Pasadena. Ljubljana.
- [19] Na spletni strani <http://www.cisco.com/en/US/docs/internetworking/technology/handbook/ito-doc.html>. Dostop 18.10.2008.
- [20] Na spletni strani <http://www.cisco.com/en/US/docs/internetworking/technology/handbook/Intro-to-LAN.html>. Dostop 11.10.2008.