

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA LESARSTVO

Jure ILIČ

**ZASNOVA SODOBNE INFORMACIJSKE
INFRASTRUKTURE
ZA RAZLIČNO VELIKA LESNA PODJETJA**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2013

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA LESARSTVO

Jure ILIČ

**ZASNOVA SODOBNE INFORMACIJSKE INFRASTRUKTURE
ZA RAZLIČNO VELIKA LESNA PODJETJA**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**DESIGN OF MODERN INFORMATION INFRASTRUCTURE
FOR DIFFERENT SIZES OF WOOD COMPANIES**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2013

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija lesarstva. Opravljeno je bilo na Katedri za organizacijo in ekonomiko lesarstva, Oddelka za lesarstvo, Biotehniške fakultete, Univerze v Ljubljani.

Senat Oddelka za lesarstvo je za mentorja diplomskega dela imenoval doc. dr. Jožeta Kropivška in za recenzenta prof. dr. Patricia Bulića.

Mentor: doc. dr. Jože Kropivšek

Recenzent: prof. dr. Patricia Bulić

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddal v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Jure Ilič

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Dn
DK UDK 659.2:004.7
KG računalniška omrežja/PAN/LAN/WAN/IKT/lesno podjetje/črtna koda/RFID
AV ILIČ, Jure
SA KROPIVŠEK, Jože (mentor)/BULIĆ, Patricio (recenzent)
KZ SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina, c. VIII/34
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo
LI 2013
IN ZASNOVA SODOBNE INFORMACIJSKE INFRASTRUKTURE
ZA RAZLIČNE VELIKOSTI LESNIH PODJETIJ
TD Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP X, 56 str., 2 pregl., 51 sl., 1 pril., 54 vir.
IJ si
JI sl/en
AI Hiter razvoj informacijsko komunikacijske tehnologije (IKT) vpliva tudi na razvoj poslovnega okolja, ki mu podjetja morajo slediti, če želijo biti uspešna. Zato smo pregledali in natančno opisali IKT, primerno za proizvodna podjetja. Na osnovi tega smo izdelali 2 modela sodobne informacijske infrastrukture: prvo za večje in drugo za manjše lesno podjetje. Z anketnimi vprašalniki smo preverili dejansko stanje IKT v slovenskih lesnih podjetjih in z njim primerjali postavljena modela. Ugotovili smo, da se model za večja podjetja bolj ujema dejanskemu stanju pri tehnologijah za identifikacijo in sledenje, model za manjša podjetja pa se bolj ujema na nekaterih drugih področjih. V splošnem pa lahko zaključimo, da so podjetja, ki so sodelovala v anketi, relativno dobro podprta s sodobno IKT.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
DC UDC 659.2:004.7
CX computer networks/PAN/LAN/WAN/ICT/wood company/barcode/RFID
AU ILIČ, Jure
AA KROPIVŠEK, Jože (supervisor)/BULIĆ, Patricio (reviewer)
PP SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina, c. VIII/34
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Wood Science and Technology
PY 2013
TI DESIGN OF MODERN INFORMATION INFRASTRUCTURE
FOR DIFFERENT SIZES OF WOOD COMPANIES
DT Graduation Thesis (University studies)
NO X, 56 p., 2 tab., 51 fig., 1 ann., 54 ref.
LA si
AL sl/en
AB The rapid development of information and communication technology (ICT) affects the development of the business environment. Companies must follow it to be successful. We examined and exactly described ICT, suitable for manufacturing companies. Based on this we developed 2 models of information infrastructure: 1 for large and 1 for small woodworking companies. We checked the real status of ICT in Slovenian timber companies using a questionnaire and compared the models with the results. We found that the model for major timber companies is closer to the real status in terms of identification and tracking technology, while the model for smaller woodworking businesses is closer in some other aspects. In general, we can conclude that the companies participating in the survey, are relatively well-supported by modern ICT.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....	III
KEY WORDS DOCUMENTATION.....	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO SLIK	VII
KAZALO PREGLEDNIC	VIII
KAZALO PRILOG	IX
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI	X
1 UVOD.....	1
1.1 OPREDELITEV PROBLEMA	1
1.2 CILJI IN HIPOTEZE	1
1.3 METODA DELA.....	1
2 PREGLED IZBRANE SODOBNE RAČUNALNIŠKE STROJNE OPREME.....	3
2.1 RAČUNALNIŠKE KOMPONENTE	3
2.1.1 Matična plošča	3
2.1.2 Procesor	3
2.1.3 Pomnilnik	3
2.1.3.1 Bralni pomnilnik	3
2.1.3.2 Bralno-pisalni pomnilnik	3
2.1.3.3 Pomnilnik flash	4
2.1.4 Trdi disk	4
2.1.4.1 Magnetni trdi disk	4
2.1.4.1.1 Kapaciteta	4
2.1.4.1.2 S.M.A.R.T.	4
2.1.4.1.3 RAID	5
2.1.4.2 Solid-state drive	6
2.2 RAČUNALNIŠKE ZUNANJE ENOTE.....	7
2.2.1 Monitor	7
2.2.1.1 Katodni zaslon	7
2.2.1.2 Plazemski zaslon	7
2.2.1.3 Zaslon s tekočimi kristali.....	8
2.2.1.4 Zaslon OLED	8
2.2.2 Tipkovnica	8
2.2.2.1 Membranske tipkovnice	9
2.2.2.2 Škarjaste tipkovnice	9
2.2.2.3 Mehanske tipkovnice	10
2.2.3 Računalniška miška	10
2.2.3.1 Mehanske računalniške miške	10
2.2.3.2 Optične in laserske računalniške miške	11
2.2.3.3 Girokopske računalniške miške	11
2.2.4 Tiskalnik	12
2.2.4.1 Brizgalni tiskalnik	12
2.2.4.2 Laserski tiskalnik	12
2.2.5 Projektor	13
2.2.6 Naprave za brezprekinitveno napajanje	14
2.2.6.1 Standby UPS	15
2.2.6.2 Online UPS	15
2.3 RAČUNALNIŠKA OMREŽJA	15
2.3.1 Prostrana računalniška omrežja (WAN)	16
2.3.1.1 Žične tehnologije računalniških omrežij	16
2.3.1.1.1 Koaksialni kabel	16
2.3.1.1.2 Dvožilni bakreni kabel	16
2.3.1.1.3 Optični kabel	18
2.3.1.2 Žične tehnologije in protokoli za prenos podatkov v omrežjih WAN	18
2.3.1.2.1 xDSL (Digital Subscriber Line)	18

2.3.1.2.2	ATM (asynchronous transfer mode)	20
2.3.1.2.3	Frame Relay	20
2.3.1.2.4	Fiber to the home	20
2.3.1.2.5	Power-line Internet	20
2.3.1.3	Brezžične tehnologije za prenos podatkov v omrežjih WAN	21
2.3.1.3.1	Mobilna omrežja	21
2.3.1.3.2	WiMax (IEEE 802.16)	21
2.3.2	Lokalna računalniška omrežja (LAN)	21
2.3.2.1	Brezžične tehnologije lokalnih omrežij	21
2.3.2.1.1	Wireless Fidelity (Wi-Fi)	21
2.3.3	Osebna računalniška omrežja (PAN)	22
2.3.3.1	Brezžične tehnologije osebnih omrežij	23
2.3.3.1.1	Bluetooth (IEEE 802.15.1)	23
2.3.3.1.2	IrDA (Infra-Red)	24
2.3.3.1.3	NFC	25
2.3.3.2	Žične tehnologije osebnih omrežij	25
2.3.3.2.1	USB (Universal serial Bus)	25
2.3.3.2.2	IEEE 1394	26
2.3.3.2.3	Thunderbolt	27
2.4	SISTEMI ZA AVTOMATIZACIJO	27
2.4.1	Sistemi za identifikacijo in sledenje	27
2.4.1.1	Črtna koda	28
2.4.1.1.1	Tiskalniki črtnih kod	29
2.4.1.1.2	Bralniki črtnih kod	30
2.4.1.1.3	Verifikatorji črtne kode	32
2.4.1.2	RFID	32
3	REZULTATI	34
3.1	MODEL INFORMACIJSKE INFRASTRUKTURE ZA LESNA PODJETJA	34
3.1.1	Izhodišča za pripravo modela	34
3.1.2	Razlike med modeloma in ocena investicije	35
3.1.2.1	Delovno mesto: direktor	37
3.1.2.2	Delovno mesto: tajništvo (vključno s splošno-kadrovsko službo in računovodstvom)	37
3.1.2.3	Delovno mesto: Priprava in planiranje proizvodnje (konstruktor, oblikovalec in tehnolog)	37
3.1.2.4	Delovno mesto: Nabava in prodaja (vključno z vodjo projektov)	38
3.1.2.5	Sejna soba	38
3.1.2.6	Strežniški del lokalnega računalniškega omrežja	38
3.1.2.7	Proizvodnja s skladiščenjem	38
3.2	REZULTATI ANKETE	41
3.2.1	Uvod	41
3.2.2	Povezava podjetij v internet	41
3.2.3	Hitrost prenosa podatkov	42
3.2.4	Povezava računalnikov in drugih naprav v lokalno omrežje	43
3.2.5	Količina strojne opreme v podjetju	44
3.2.6	Tipi pisarniških tiskalnikov v podjetju	45
3.2.7	Tipi strežnikov v podjetju	46
3.2.8	Število zaslonov določenega tipa v podjetju	46
3.2.9	Protiprašna zaščita računalniških naprav v proizvodnji	48
3.2.10	Uporaba črtne kode v poslovanju	48
3.2.11	Tipi uporabljenih črtnih kod	49
3.2.12	Uporaba tehnologije RFID v poslovanju	49
3.2.13	Tipi uporabljenih tehnologij RFID	50
4	RAZPRAVA IN SKLEPI	51
5	POVZETEK	53
6	VIRI	54
7	ZAHVALA	
8	PRILOGE	

KAZALO SLIK

Slika 1: RAID 0.....	5
Slika 2: RAID 1.....	5
Slika 3: RAID 5.....	6
Slika 4: Magnetni trdi disk in SSD (Dubspot, 2012)	6
Slika 5: Membranska tipkovnica (Wikipedia, Keyboard technology, 2012).....	9
Slika 6: Škarjasta tipkovnica (Tested, 2012)	9
Slika 7: Mehanska tipkovnica (Everythingusb, 2012)	10
Slika 8: Mehanska računalniška miška (Fpga4fun, 2012)	10
Slika 9: Delovanje optične in laserske miške (Moy, D., 2012)	11
Slika 10: Girokopska miška (Tomshardware, 2012)	11
Slika 11: Brizgalni tiskalnik (Techfresh, 2012)	12
Slika 12: Laserski tiskalnik (Whatafy, 2012).....	13
Slika 13: Projektor (Granbury Multimedia, 2012).....	14
Slika 14: Koaksialni kabel (Wikipedia, Coaxial cable, 2012)	16
Slika 15: UTP kabel (Fiberoptics4sale, 2012)	17
Slika 16: konektor RJ-45 (Bestcctvprices, 2012)	17
Slika 17: FTP kabel (Wikipedia, Twisted pair, 2012)	17
Slika 18: STP kabel (Hyperline, 2012).....	18
Slika 19: Prenos svetlobe v optičnem kablu (Egradiva, 2012)	18
Slika 20: Vrste USB konektorjev (Wikipedia, Universal serial bus, 2012)	26
Slika 21: FireWire logotip ter različni tipi konektorjev (Wikipedia, FireWire, 2012)	26
Slika 22: Struktura črtne kode (Sensorcentral, 2012)	28
Slika 23: Prenosni tiskalnik črtnih kod (POS Warehouse, 2012)	29
Slika 24: Namizni tiskalnik črtnih kod (POS Warehouse, 2012).....	29
Slika 25: Industrijski tiskalnik črtnih kod (POS Warehouse, 2012)	30
Slika 26: Peresni bralnik črtnih kod (TechChee, 2012)	30
Slika 27: Laserski bralnik črtnih kod (BarcodeScannerreviews, 2012)	31
Slika 28: CCD bralnik črtnih kod (ADRS Ltd., 2012)	31
Slika 29: Vsesmerni bralnik črtnih kod (Mimovrste, 2012)	32
Slika 30: RFID oddajnik (Wikipedia, Radio-frequency identification, 2012)	33
Slika 31: RFID nalepke (Wikipedia, Radio-frequency identification, 2012).....	33
Slika 32: Model informacijske infrastrukture za lesna podjetja z manj kot 50 zaposlenimi	35
Slika 34: Model informacijske infrastrukture za lesna podjetja z več kot 50 zaposlenimi	36
Slika 33: Omarica za zaščito proti prahu (Dustshield, 2013)	39
Slika 35: Diagram števila zaposlenih v podjetju	41
Slika 36: Diagram povezave podjetij v internet	41
Slika 37: Hitrosti prenosa podatkov - download	42
Slika 38: Hitrosti prenosa podatkov - upload.....	42
Slika 39: Povezave v lokalno omrežje v režiji	43
Slika 40: Povezave v lokalno omrežje v proizvodnji	43
Slika 41: Število strojnih naprav v režiji	44
Slika 42: Število strojnih naprav v proizvodnji	45
Slika 43: Tipi tiskalnikov v podjetjih.....	45
Slika 44: Tipi strežnikov v podjetjih.....	46
Slika 45: Tipi zaslonov v režiji.....	47
Slika 46: Tipi zaslonov v proizvodnji	47
Slika 47: Zaščite proti prahu v proizvodnji	48
Slika 48: Uporaba črtne kode	48
Slika 49: Tipi uporabljenih črtnih kod	49
Slika 50: Uporaba tehnologije RFID	49
Slika 51: Tipi uporabljenih RFID tehnologij	50

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Bluetooth močnostni razredi	23
Preglednica 2: Število zaposlenih glede na delovno mesto v režiji modelov.	40

KAZALO PRILOG

Priloga 1: Anketa

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

ADSL	- (Asymmetrical DSL) – asimetrični DSL
ATM	- (Asynchronous Transfer Mode) – asinhroni način prenosa
B-ISDN	- ("Broad band" ISDN) – širokopasovni ISDN
CAN	- (Cluster Area Network) – skupinska računalniška omrežja
DAN	- (Desk Area Network) – pisarniška računalniška omrežja
DSL	- (Digital Subscribal Line) – digitalna naročniška linija
FDDI	- (Fiber Distributed Data Interface) – optična omrežja
GPRS	- (General Packet Radio Service) – mobilno omrežje generacije 2.5
GSM	- (Global System for Mobile communications) - mobilno omrežje druge generacije
HDSL	- (High Data rate DSL) – DSL z visoko prepustnostjo
IDSL	- (Integrated services digital network DSL) – digitalno omrežje DSL z integriranimi storitvami
IKT	- Informacijsko komunikacijska tehnologija
IrDA	- (Infrared Data Association) – združenje za prenos podatkov preko infrardeče povezave
ISDN	- (Integrated Services over Digital Network) – prenosne poti z integriranimi storitvami
LAN	- (Local Area Network) – lokalna računalniška omrežja
MAN	- (Metropolitan Area Network) – območna računalniška omrežja
NFC	- (Near field communication) - sistem za bližnjo komunikacijo
N-ISDN	- ("Narrow band" ISDN) – ozkopasovni ISDN
PAN	- (Personal Area Network) – osebna računalniška omrežja
RADSL	- (Rate Adaptive DSL) – DSL z zmožnostjo prilagajanja hitrosti
RAID	- (Redundant array of independent disks) - način povezave večjega števila trdih diskov v logično enoto
RFID	- (Radio Frequency Identification) – Radijsko Frekvenčna IDentifikacija
SDSL	- (Symmetric DSL) – simetrični DSL
S.M.A.R.T.	- (Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology) - sistem za nadzor zanesljivosti delovanja trdega diska
UMTS	- (Universal Mobile Telecommunications System) – mobilno omrežje tretje generacije
USB	- (Universal serial Bus) – univerzalno zaporedno vodilo
VDSL	- (Very high bit rate DSL) – DSL z zelo visoko prepustnostjo
VoIP	- (Voice Over Internet Protocol) – telefonija preko internetnega protokola
WAN	- (Wide Area Network) – prostrana računalniška omrežja
WiMAX	- (Worldwide Interoperability for Microwave Access) – svetovna medoperativnost za mikrovalovni dostop
WUSB	- (Wireless USB) – brezžični USB

1 UVOD

1.1 OPREDELITEV PROBLEMA

Tehnologija se nezadržno razvija, globalna ekonomija in hitro spreminjajoči se trgi pa od podjetij zahtevajo kakovost, hitrost in fleksibilnost. Izdelki morajo biti kakovostno izdelani in cenovno ugodni, stranke pa zahtevajo številne informacije o njih (npr. vrsta in izvor uporabljenih materialov, čas izdelave, ipd.). Zaradi vedno višjih zahtev in velike konkurenčnosti na trgu je vsaka konkurenčna prednost močno opazna pri poslovnih rezultatih. Posledica tega je razvoj informacijsko komunikacijske tehnologije (IKT) za učinkovitejše in preprostejše vodenje podjetij. IKT je nujna za vsako podjetje, ki želi konkurirati na trgu. V lesnih podjetjih je potrebna previdnost pri izbiri informacijsko komunikacijske opreme, saj imajo različna delovna mesta zelo različne strojne zahteve. Zaradi neprimerne izbire ali ne dovolj pogostega posodabljanja IKT lahko pride do upočasnitve ali celo zastoja proizvodnje. Posledično to lahko vodi do izgube strank in slabšega poslovnega rezultata. V lesnih podjetjih se sodobna IKT redko uporablja, kar je posledica nepoznavanja tehnologije, saj se odgovorni v podjetjih pogosto ne zavedajo, kako bi jim novejša tehnologija koristila. Poleg tega mnoga podjetja (tudi slovenska) premalo vlagajo v razvoj, saj v tem vidijo le strošek in ne dolgoročnih koristi.

1.2 CILJI IN HIPOTEZE

Namen diplomskega dela je pripraviti pregled in podroben opis sodobne IKT ter preučiti možnosti njene implementacije z izdelavo osnutka informacijske infrastrukture za različne velikosti lesnih podjetij, ki ga bomo primerjali z dejanskim stanjem v slovenskih lesnih podjetjih. Predvidevamo, da imajo manjša lesna podjetja sodobnejšo informacijsko infrastrukturo kot večja.

1.3 METODA DELA

Teoretični del:

V teoretičnem delu diplomskega dela je bil opravljen pregled in podroben opis sodobne IKT z vidika razvoja in poslovne uporabnosti. Nato smo zasnovali dva modela informacijske infrastrukture za različne velikosti lesnih podjetij. Pri izbiri opreme so bili upoštevani številni dejavniki (ekonomičnost, učinkovitost, ipd.). Sledila je primerjava modelov z dejanskim stanjem v slovenskih lesnih podjetjih, ki smo ga preverili z uporabo metode spletnega anketiranja.

Empirični del:

V Telefonskem imeniku Slovenije (<http://www.itis.si/>) smo našli 820 slovenskih lesnih podjetij in jim preko elektronske pošte poslali povezavo do spletne ankete na spletni strani EnKlikAnketa (<https://www.1ka.si/>). Po treh valovih je anketo rešilo 367 podjetij, toda večina ni bila primerna, saj so imela manj kot 10 zaposlenih. Primernih respondentov je bilo na koncu 153, ki smo jih razdelili v dve skupini. V prvi skupini je 85 podjetij z 10 do 50 zaposlenimi, s katerimi smo primerjali prvi model, v drugi pa je 68 podjetij z več kot 50 zaposlenimi, s katerimi smo primerjali drugi model.

Anketa vsebuje deset vprašanj in tri podvprašanja. So zaprtega tipa in pokrivajo vsa področja strojne opreme, uporabljena v obeh modelih. Rezultate spletne ankete smo izvozili v program SPSS, kjer smo uredili bazo in opravili potrebne izračune. Za lažjo primerjavo smo uporabili povprečne vrednosti. Izdelava grafov in diagramov za primerjavo modelov je bila izvedena v programu Microsoft Excel.

2 PREGLED IZBRANE SODOBNE RAČUNALNIŠKE STROJNE OPREME

2.1 RAČUNALNIŠKE KOMPONENTE

Za pravilno izbiro informacijske infrastrukture je pomembno poznavanje računalniške opreme. Zato je predstavitev sodobne informacijske tehnologije na mestu. Bolj ali manj vse računalniške naprave (osebni računalniki, strežniki, mobilniki, itd...) delujejo na podoben način in imajo podobne sestavne dele. Glavne komponente so matična plošča, centralna procesna enota, delovni pomnilnik in trdi disk. Ključne so za delovanje naprav in ker so prisotne skoraj povsod, se spodobi, da si jih pobliže ogledamo.

2.1.1 Matična plošča

Matična plošča (tudi osnovna plošča, angleško motherboard, mainboard, system board) je osnovno tiskano vezje v osebem računalniku, na katerega se priključijo vse ostale računalniške komponente, kot so procesor, bralno pisalni pomnilnik (RAM), razširitvene kartice (npr. grafična) in zunanji pomnilnik (DVD, trdi disk, USB ključ, spominske kartice,...). Sodobne matične plošče običajno vsebujejo tudi priključke za številne vmesnike, na primer USB, Firewire, mrežni priključek, VGA, e-SATA, itd... (Rigacci.org, 2012)

2.1.2 Procesor

Procesor ali osrednja/centralna procesna enota (CPE, angleško central processing unit - CPU) je enota, ki izvršuje ukaze, zato njena zmogljivost v veliki meri določa zmogljivost računalnika. Nekateri procesorji imajo poleg računskega še grafično jedro, ki skrbi za grafični izris. Podnožje je način povezave CPE z matično ploščo. Med najbolj razširjenimi tipi podnožij so LGA 775, LGA 1156, LGA 1366, AM2+ in AM3. Med sabo se razlikujejo v dimenzijah in številu nožic (pinov). (Inet Daemon, 2012)

2.1.3 Pomnilnik

2.1.3.1 Bralni pomnilnik

Bralni pomnilnik (angleško read only memory, ROM) je vrsta elektronskega pomnilnika, iz katerega lahko beremo, vsebine v njem pa ne moremo spreminjati oziroma lahko počasi in s težavo. Podatki so v ROM zapisani pred obratovanjem. Bistvena prednost bralnega pomnilnika je sposobnost hranjenja podatkov, ko ni električnega napajanja. (Foldoc, 2012)

2.1.3.2 Bralno-pisalni pomnilnik

Bralno-pisalni pomnilnik (delovni pomnilnik, angleško random access memory, RAM) je vrsta elektronskega pomnilnika, v katerega lahko podatke zapisujemo in iz

njega beremo. Uporablja se ga v osebnih računalnikih in drugih digitalnih napravah. Ob izklopu se vsebina pomnilnika izgubi.

2.1.3.3 Pomnilnik flash

Pomnilnik Flash je elektronska spominska enota, ki jo je možno elektronsko izbrisati in reprogramirati. Nastala je iz EEPROM (electronically erasable programmable read-only memory). Enote flash ločimo na dva tipa, imenovana po logičnih operacijah NAND in NOR. Notranje karakteristike spominskih celic so namreč podobne omenjenima operacijama.

Medtem ko je bilo EEPROM treba pred pisanjem v celoti izbrisati, je flash spomin NAND razdeljen na bloke, ki jih piše in briše posamično, tip NOR pa omogoča branje in pisanje vsake pomnilniške besede posebej.

Tip NAND se običajno uporablja v spominskih karticah, USB ključih, diskih SSD (solid-state drive) ter podobnih produktih za shrambo in prenos podatkov. Tip NOR se večinoma uporablja kot nadomestilo za starejši EPROM (erasable programmable read-only memory) in kot alternativa za določene vrste spomina ROM (read-only memory). Oba tipa se uporabljata v osebnih računalnikih, digitalnih kamerah, fotoaparatih, industrijski robotiki, medicinski elektroniki, merilnih inštrumentih, itd... Zaradi hitrega dostopnega časa (kot dinamični RAM, vendar počasnejši kot statični RAM ali ROM) in odpornosti na udarce, visoke temperature ter vodo so spominske enote flash priljubljene v diskih SSD in prenosnih napravah. (Foldoc, 2012)

2.1.4 Trdi disk

Trdi disk je najbolj razširjena vrsta zunanjega pomnilnika, ki ob izklopu ohrani vsebino. Glede na zgradbo in način delovanja ločimo klasične magnetne (hard disk drive, HDD) in SSD (solid-state drive) diske. (HowStuffWorks, 2012)

2.1.4.1 Magnetni trdi disk

Magnetni trdi diski so zaradi nizkih cen in velikih kapacitet najbolj razširjena oblika trdih diskov. Za namizne računalnike je najpogostejši 3,5-inčni format, za prenosnike pa 2,5-inčni. Za prenosne medijske predvajalnike in strežnike obstajajo tudi druge velikosti. (HowStuffWorks, 2012)

2.1.4.1.1 Kapaciteta

Kapacitete trdih diskov se merijo v gigabajtih in terabajtih. 1 TB je enak 1024 GB (osnova je 2), vendar številni proizvajalci trdih diskov uporabljajo osnovo 10. Zato je prikazana kapaciteta trdega diska v operacijskem sistemu pogosto manjša od oglaševane. Magnetni trdi diski trenutno dosegajo kapacitete do 4 TB. (HowStuffWorks, 2012)

2.1.4.1.2 S.M.A.R.T.

S.M.A.R.T. (Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology) je sistem za nadzor zanesljivosti delovanja trdega diska. Njegov namen je opozoriti uporabnika o

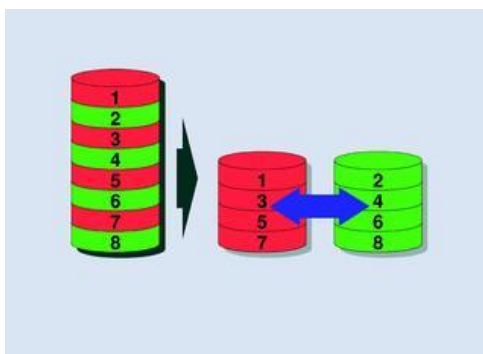
napačnem delovanju diska, da ne pride do nepričakovanega sesutja in izgube podatkov. Približno 60% vseh okvar trdih diskov predstavljajo mehanske obrabe gibljivih delov. S.M.A.R.T. z rednim nadzorovanjem predvidi, kakšne okvare so najbolj verjetne in lastnika o tem obvesti. (HD Sentinel, 2012)

2.1.4.1.3 RAID

Redundančni zapis RAID (redundant array of independent disks) je način povezave večjega števila trdih diskov v logično enoto z namenom povečevanja hitrost zapisovanja ter varovanja podatkov pred izgubo. Obstaja več načinov povezovanja diskov. Osnovnih je sedem, označeni pa so s številkami od RAID 0 do RAID 6. Najpogostejši so RAID 0, RAID 1 in RAID 5, ostali pa so precej redki. (The Geek Stuff, 2012)

- RAID 0 (stripping)

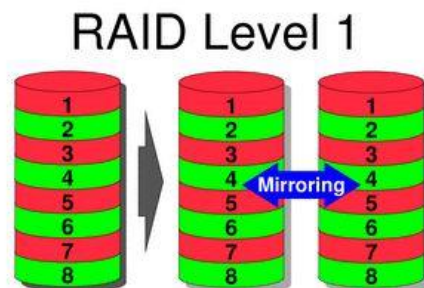
Del podatkov se napiše na prvi disk, del pa na drugi (lahko jih je tudi več). Prednost je povečana hitrost hkratnega zapisovanja na disk (teoretično za dvakrat), slabost pa večja verjetnost izgube podatkov. V primeru, da en disk odpove, namreč izgubimo vse podatke. (The Geek Stuff, 2012)



Slika 1: RAID 0

- RAID 1 (mirroring)

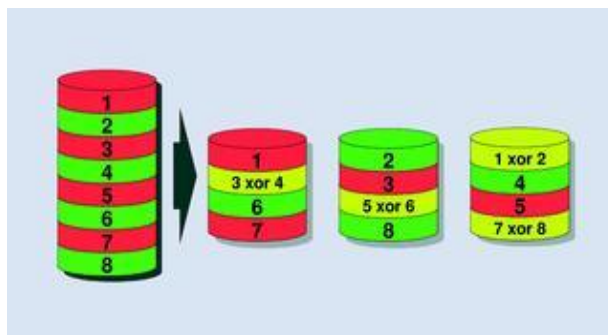
Podatki se identično zapišejo na dva diska ali več. V primeru odpovedi enega diska, se ohranijo vsi podatki na drugem. Pomanjkljivost je manjša kapaciteta, saj imata dva 500 GB diska v RAID 1 povezavi kapaciteto 500 GB. (The Geek Stuff, 2012)



Slika 2: RAID 1

- RAID 5

Kombinacija RAID 0 in RAID 1, kjer se podatki zapisujejo na tri ali več diskov. Na dva diska se izmenično zapisuje del podatkov, na tretjega pa paritetne podatke. V primeru odpovedi enega diska, lahko iz ostalih povrnemo izgubljeno vsebino. Prednosti sta velika hitrost zapisovanja in zanesljivost ohranitve podatkov, če odpove le en disk od treh. Če odpovesta dva, izgubimo vse podatke. Slabost je tudi manjša kapaciteta, saj je pri treh enakih diskih manjša za tretjino, pri štirih pa za četrtino. (The Geek Stuff, 2012)



Slika 3: RAID 5

2.1.4.2 Solid-state drive

Med diske solid-state drive (SSD) sodijo elektronski trdi diski, ki uporabljajo pomnilnike flash ali DRAM. Ker za razliko od magnetnih trdih diskov uporabljajo integrirana vezja za trajno shranjevanje podatkov, so odpornejši na udarce, običajno so tišji in imajo krajši dostopni čas (priljubno 1ms). Običajna velikost je 2,5 inča. SSD diski postajajo vse bolj priljubljeni, vendar so kljub cenovnemu padcu v zadnjem letu še vedno približno desetkrat dražji na enoto kapacitete v primerjavi z magnetnimi trdimi diski.

Od leta 2010 ima večina diskov SSD pomnilnik flash NAND, ki ohrani vsebino po izklopu napajanja. Za aplikacije, kjer se potrebuje krajši dostopni čas, se lahko uporablja tudi SSD s pomnilnikom RAM, vendar imajo takšne naprave običajno ločeno zunanje napajanje (baterije), da ne pride do izgube podatkov.

Hibridni diski vsebujejo velik magnetni trdi disk za shrambo in manjši SSD za hitrejši dostop do pogosto uporabljenih podatkov. Takšne naprave so v mnogih aplikacijah po hitrosti primerljive z diski SSD. (About.com, 2012)



Slika 4: Magnetni trdi disk in SSD (Dubspot, 2012)

2.2 RAČUNALNIŠKE ZUNANJE ENOTE

2.2.1 Monitor

Monitor je zunanja naprava za prikaz slike, ki jo ustvari grafična enota v računalniku. Sestoji iz zaslona, integriranega vezja in grafičnega vhoda. Skozi leta so nastale nove tehnologije zaslonov (CRT, LCD, OLED) in priključkov (VGA, DVI, HDMI, DisplayPort). Ključni parametri so:

- Svetilnost - v kandelah na kvadraten meter.
- Razmerje slike - razmerje vodoravne in navpične dolžine zaslona, običajno 4:3, 5:4, 16:10 ali 16:9.
- Premer zaslona.
- Ločljivost - število pikslov v vodoravni in navpični smeri.
- Razdalja med piksli - manjša razdalja pomeni ostrejšo sliko.
- Frekvenca osveževanja - število osvetlitev zaslona na sekundo.
- Odzivni čas - čas, ki ga piksel potrebuje, da preide iz aktivnega stanja (bel) v neaktivnega (črn) in spet v aktivnega (bel) v milisekundah.
- Kontrast - razmerje svetilnosti najsvetlejših barve (bela) in najtemnejše barve (črna), ki ju je zaslon sposoben prikazati.
- Poraba električne energije.
- Vidni kot - največji kot, pod katerim lahko gledamo na zaslon, ne da bi se slika pri tem preveč popačila. (HowStuffWorks, 2012)

Od začetka prejšnjega stoletja je tehnologija močno napredovala, kar je tudi pri grafičnem prikazu privedlo do mnogih sprememb. Nastalo je mnogo različnih vrst zaslonov, zato bom opisal najbolj razširjene.

2.2.1.1 Katodni zaslon

Prvi katodni zaslon je izumil Karl Ferdinand Braun leta 1897, tehnologijo pa je uporabljala večina televizorjev in računalniških monitorjev vse do konca 20. stoletja, ko so jo nadomestile novejša tehnologija, kot so plazemski, LCD in OLED zasloni. Glavni sestavni deli katodnega monitorja so katodna cev (cathode ray tube, CRT), anoda, usmerjevalne tuljave, zaslon s fluorescenčnim premazom in maska za ločitev zelene, rdeče in modre komponente slike. Katodna cev vsebuje tri elektronske topove, ki pošljejo žarek elektronov proti zaslonu. Usmerjevalne tuljave žarek usmerijo v pravilni del zaslona, maska pa poskrbi, da se prikaže pravilna barva. Ko elektroni dosežejo fluorescenčni premaz na zaslonu, le-ta zažari in prikaže se slika. (Bit-tech, 2012)

2.2.1.2 Plazemski zaslon

Prednosti plazemskih zaslonov (plasma display panel, PDP) so velik vidni kot, hitri časi osveževanja in velik kontrast, slabosti pa so velika poraba električne energije, močno segrevanje, refleksija steklenega zaslona in učinek zapečene slike, ko na zaslonu dalj časa ostane statična slika in potem ostane kot silhueta. Plazemske

zaslone se uporablja za večje televizorje, zato jih v računalništvu ni. (HowStuffWorks, 2012)

2.2.1.3 Zaslon s tekočimi kristali

Zaslone s tekočimi kristali (liquid crystal display, LCD) so v večini aplikacij nadomestili katodne, uporabljamo pa jih v televizorjih, monitorjih, mobilnikih, fotoaparatih, urah, kalkulatorjih, itd...

Ker ne proizvajajo lastne svetlobe, potrebujejo dodatno osvetlitev. Glede na vir svetlobe ločimo tri vrste LCD prikazovalnikov:

- **Reflektivni način:** Svetloba osvetljuje prikazovalnik od spredaj, zato jo plast tekočih kristalov in ostale plasti različnih materialov prepuščajo. Nato se odbije od zadnje svetlobno neprepustne plasti (ogledalo) in osvetli zaslon.
- **Transmisijski način:** Vir svetlobe je vgrajen v zadnjo plast zaslona. Vir so lahko fluorescenčne žarnice ali svetleče diode (light emitting diode, LED). Ta metoda se uporablja pri vseh vrstah ploskih monitorjev, saj mora biti slika dovolj osvetljena zaradi dolgotrajnejšega dela z monitorjem in dela v različnih svetlobnih pogojih.
- **Projekcijski način:** Kombinacija zgornjih dveh načinov. Če je dovolj zunanje svetlobe, naprave delujejo na reflektivni način, v nasprotnem primeru pa si pomagajo z vgrajeno dodatno osvetlitvijo, ki pa je slabša, kot pri transmisijem načinu.

Glede na delovanje LCD ekrane ločimo na dve skupini:

- **Zaslone s pasivno matriko** so energijsko dokaj nepotrati, uporabljajo pa se jih na manj zahtevnih mestih, kjer je pomembna predvsem majhna poraba električne energije in nizka cena izdelave (tehtnice, kalkulatorji, ure, itd...).
- **Zaslone z aktivno matriko** se od pasivnih razlikujejo po tem, da ima vsak piksel svoj tranzistor, ki skrbi za prižiganje in ugašanje. Prednost tega je, da je za delovanje tranzistorja potreben šibkejši električni tok, zaradi česar je krajši tudi odzivni čas, slabost pa znatno dražja izdelava. (Bit-tech, 2012)

2.2.1.4 Zaslon OLED

Ker OLED zasloni ne potrebujejo dodatnega osvetljevanja, so sposobni prikazovati povsem črne barve (LCD lahko pokažejo le zelo temno sive) in dosegajo veliko večji kontrast od drugih tipov zaslonov. Poleg tega so mnogo varčnejši in tanjši od zaslonov LCD. Zaradi ploskovite strukture organskih diod jih lahko tudi tiskamo z inkjet tehnologijo na upogljive materiale. (HowStuffWorks, 2012)

2.2.2 Tipkovnica

Računalniške tipkovnice so najbolj razširjene vhodne naprave, ki izvirajo iz tipkovnic pisalnih strojev. Uporabljamo jih za vnašanje ukazov in podatkov s tipkanjem, povezujemo pa jih običajno preko USB ali preko brezžičnih Wi-Fi ter

Bluetooth. Glede na tehnologijo gumbov jih razvrščamo v tri glavne skupine: membranske, škarjaste in mehanske. (Wikipedia, Computer keyboard, 2012)

2.2.2.1 Membranske tipkovnice

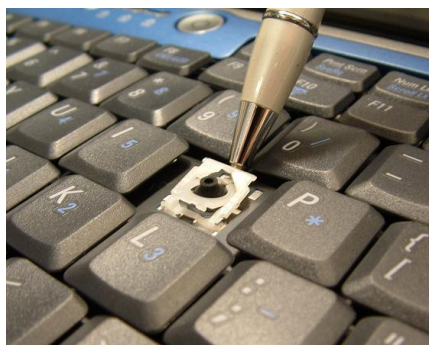
Membranska tehnologija je daleč najbolj razširjena, saj jo uporablja približno 90 odstotkov vseh modelov tipkovnic. Tipke so povezane čez gumijaste izbokline, ki se ob pritisku sploščijo in vzpostavijo stik s podlago. Zaradi prožnosti se izboklina po pritisku vrne v prvotni položaj. Za zaznavo je treba pritisk opraviti v celoti, delovna pot gumba pa je običajno 3,5 do 4 milimetrov. Membranske tipkovnice so tako razširjene predvsem zaradi poceni in preproste izdelave, mnogim pa sta všeč tudi tihost med uporabo in majhna sila, potrebna za pritisk na tipke. Sčasoma se njihove lastnosti slabšajo, saj v cenejših modelih uporabljajo nekakovostno gumo, ki hitro izgubi elastičnost ali postane premehka. (Wikipedia, Computer keyboard, 2012)



Slika 5: Membranska tipkovnica (Wikipedia, Keyboard technology, 2012)

2.2.2.2 Škarjaste tipkovnice

Nadgradnja membranskih stikal, kjer so tipke s podlago povezane s posebnim plastičnim škarjastim mehanizmom. Ta daje gumbu dodatno podporo, zaradi česar je povratna informacija pri pritisku izrazitejša. Plastične škarjice so znane po značilnem mehkem klikotanju med tipkanjem ter krajši delovni poti, običajno okrog dveh milimetrov. Pot so začele na prenosnikih, potem pa so se razširile tudi na namizja. (Wikipedia, Computer keyboard, 2012)



Slika 6: Škarjasta tipkovnica (Tested, 2012)

2.2.2.3 Mehanske tipkovnice

Najredkejša vrsta tipkovnic, pri kateri je pod vsakim gumbom trpežno mehansko stikalo. Pokrovi gumbov so položeni na navpično plastično paličico, ojačano z vzmetjo. Tipka zato potuje brez stranskega majanja ter se zaradi vzmeti hitro vrne v začetni položaj. Mehanske tipkovnice so znane po svojem glasnem klikanju ter izvrstni povratni informaciji. Stikala zaznajo pritisk že na polovici poti, zato popoln pritisk ni potreben. Pravzaprav ga odsvetujejo, saj vzmeti s pritiskanjem postajajo vse bolj uporne. Pozitivna lastnost mehanskih tipkovnic je tudi velika odpornost na prah in umazanijo zaradi zaprtosti stikal, slaba stran pa je visoka cena. (Wikipedia, Computer keyboard, 2012)



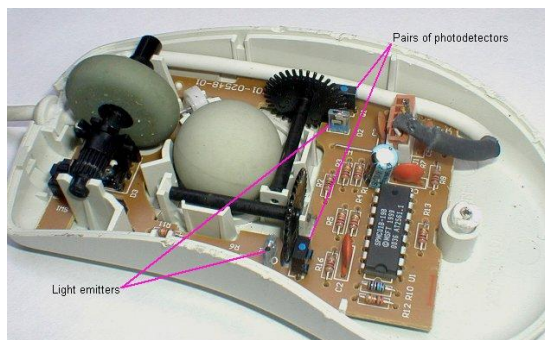
Slika 7: Mehanska tipkovnica (Everythingusb, 2012)

2.2.3 Računalniška miška

Računalniška miška je kazalna naprava za interaktivno delo z računalnikom, ki sledi gibanju po površini. Običajno imajo dva gumba in na sredini kolesce, ki deluje tudi kot tretji gumb. Z računalnikom jih povezujemo preko USB, Wi-Fi ali Bluetooth povezave. Glede na tehnologijo zaznavanja premika jih ločimo na mehanske, optične, laserske ter giroskopske. (Wikipedia, Mouse (computing), 2012)

2.2.3.1 Mehanske računalniške miške

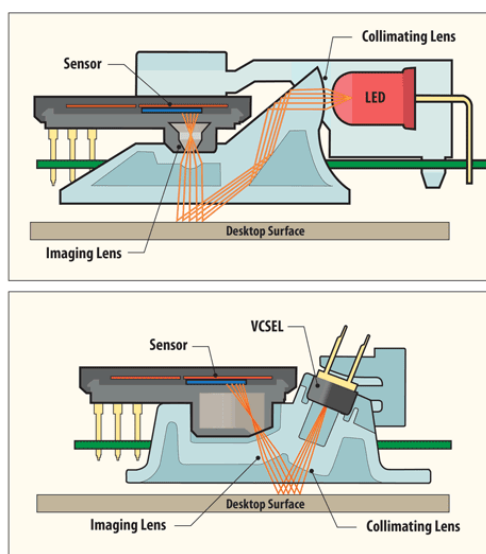
Pri mehanskih računalniških miškah zaznava premika poteka preko kroglice na dnu, ki med premikanjem vrti dva valja z luknjami za prehod svetlobe. Na eni strani valja je svetleča dioda, na drugi pa senzor, ki zazna prehod svetlobe skozi luknje na valju in pretvori signale v vektorje v smereh X in Y. Takšne miške so bile dolgo časa vodilne, dokler jih niso koncem 90-ih let prejšnjega stoletja nadomestile optične ter laserske. (Wikipedia, Mouse (computing), 2012)



Slika 8: Mehanska računalniška miška (Fpga4fun, 2012)

2.2.3.2 Optične in laserske računalniške miške

Optične miške zaznavajo premike s fotosenzorji, ki preverjajo spremembe na površini, dočim za osvetlitev površine običajno uporabljajo svetleče diode. Barve LED diod so lahko različne, vendar so običajno rdeče, ker so cenejše za izdelavo, silicijski fotosenzorji pa so zelo občutljivi na rdečo barvo. Optične miške delujejo na večini površin, vendar so neuporabne na tistih, ki odbijajo svetlobo (npr. na steklu). Laserske miške so podobne optičnim, vendar za osvetlitev površine uporabljajo infrardeče laserske diode, zaradi česar imajo veliko večjo ločljivost ter delujejo tudi na gladkejših površinah. Zaradi večje kakovosti so tudi precej dražje od optičnih. (Wikipedia, Mouse (computing), 2012)



Slika 9: Delovanje optične in laserske miške (Moy, D., 2012)

2.2.3.3 Girokopske računalniške miške

Tukaj za zaznavo gibanja skrbi majhen giroskop, ki omogoča premikanje miške po tridimenzionalnem prostoru. Običajno so brezžične in ker ne potrebujejo ploske površine, so lahko bolj ergonomске oblike. S tem se izognemo nekaterim poškodbam zaradi repetitivnega gibanja na delovnem mestu, na primer sindromu karpalnega tunela. (Wikipedia, Mouse (computing), 2012)



Slika 10: Girokopska miška (Tomshardware, 2012)

2.2.4 Tiskalnik

Tiskalnik je v računalništvu izhodna naprava, ki računalniške dokumente ali slike natisne na papir ali drug material. Skozi leta se je razvilo veliko različnih tehnologij tiskanja, zdaj pa so v rabi predvsem brizgalni in laserski tiskalniki za pisarniško tiskanje ter termični, ki se jih uporablja za tiskanje črtnih kod in etiket. (TechTarget, 2012)

2.2.4.1 Brizgalni tiskalnik

Najbolj razširjen tip tiskalnikov, ki segajo od zelo poceni do zelo dragih profesionalnih. Kot pove njihovo ime, brizgajo mikroskopske curke črnila na papir skozi šobe. Več točk nanosa črnila pomeni večjo ostrino slike. Brizgalni tiskalniki imajo eno ali več kartuš s črnilom ali barvo, ki jih majhen motorček pomika levo in desno, medtem ko list papirja drsi skozi tiskalnik. Hitrost tiskanja je odvisna od velikosti in kakovosti slike. Če želimo kakovosten tisk slike, mora glava opraviti več premikov, kar zahteva več časa. Obstojnost tiska je odvisna od kakovosti tiskalnika in barv v kartušah. (TechTarget, 2012)



Slika 11: Brizgalni tiskalnik (Techfresh, 2012)

2.2.4.2 Laserski tiskalnik

Laserski tiskalniki delujejo na principu statične elektrike. V notranjosti je boben, prekrit s snovjo, občutljivo na svetlobo. Pod vplivom laserja postane negativno naelektrjen, nato pa nanašalni valj posipa posušeno črnilo (toner) po njegovi površini. Toner se prime bobna le tam, kjer ga je laser osvetlil in je negativno naelektrjen. Nato se ga prenese na papir, ki ga posebna žica predhodno naelektri in je močnejše naelektrjen kot boben. Papir potem nadaljuje pot skozi grelno enoto, ki pri visoki temperaturi (do 200°C) toner zapeče nanj. Na koncu laser spet naelektri boben za naslednji obrat.

Obstaja mnogo izpeljank laserskih tiskalnikov. LED tiskalniki na primer delujejo na enak način kot laserski, vendar za osvetlitev bobna ne uporabljajo laserja, temveč svetleče diode.

Laserski tisk je zelo kakovosten in obstojen, žal pa laserski tiskalniki zaradi visokih cen niso tako razširjeni, kot brizgalni. (TechTarget, 2012)



Slika 12: Laserski tiskalnik (Whatafy, 2012)

2.2.5 Projektor

Projektor je optična naprava, ki projicira sliko na neko ozadje, na primer platno. Prvi projektor je bila čarobna lanterna iz 17. stoletja, ki je svetila skozi prosojno sliko (običajno na steklu) in jo prikazala na steni. Sodobni video projektorji so električne naprave, ki prejeti video signal projicirajo na platno z uporabo sistema leč in močnega vira svetlobe. Uporablja se jih za predstavitve v sejnih sobah podjetij, v šolah, kot hišni kino in na koncertih.

Video projektorji oziroma digitalni projektorji lahko sliko projicirajo na steno oziroma platno, lahko pa imajo svoj zaslon v skupnem ohišju. Takim napravam pravimo projektorski televizorji. Sodobni projektorji običajno podpirajo ločljivosti SVGA (800×600), XGA (1024×768), 720p (1280×720) in 1080p (1920×1080).

Ceno projektorjev ne določa zgolj ločljivost, temveč tudi svetilnost vira svetlobe. Za večje platno ali za svetlejšo sobo potrebuje projektor večjo svetilnost. 1500 do 2500 lumnov je na primer dovolj za majhne in temne sobe, medtem ko za velike in svetle prostore, na primer sejne sobe v podjetjih, potrebujemo vsaj 4000 lm svetilnosti.

Najkakovostnejši so veliki, namizni in seveda tudi najdražji, obstaja pa tudi vrsta manjših prenosnih ter žepnih ("pico") projektorjev ter projektorski dodatkov za mobilnike. Manjše različice imajo tudi manjšo svetilnost in slabšo kakovost slike, najcenejši žepni izdelki s 15 lumni pa so skoraj neuporabni. (Projector Reviews, 2012)

CRT projektorji uporabljajo katodno cev in delujejo na enak način kot katodni televizorji, torej z elektronskimi topovi za zeleno, modro in rdečo barvo. To je najstarejši tip projektorjev, ki so še v rabi, vendar jim priljubljenost pada zaradi velikosti in teže.

LCD projektorji so najpreprostejši in med najcenejšimi. Tukaj ima LCD zaslon vlogo svetlobne zapore. Tekoči kristal nadzoruje količino svetlobe, ki jo zaslon prepušča. Za krmiljenje posameznega piksla na platnu je potreben tranzistor. Električni signal preko tranzistorja spreminja polarizacijo pik na zaslonu, natančno določena prepuščena količina svetlobe skozi posamezne pike pa ustvari sliko. Amorfní silicijski zaslóni LCD so izdelani tako, da je na stekleno osnovo v kotu vsakega piksla nanešen po en tranzistor, ki krmili tekoči kristal, ki je med

horizontalnim in vertikalnim polarizatorjem. Vsak piksel sestavljajo trije podpiksli osnovnih barv.

DLP projektorji so osnovani na mikročipu DMD in so povsem digitalni. Osnova tega čipa je veliko število gibljivih zrcalc, ki odbijajo svetlobo. Vsako zrcalce predstavlja en piksel, stranica zrcalca pa meri 16 mikronov. Zrcalca odbijajo vpadno svetlobo v dveh smereh, skozi objektiv na zaslon (svetla pika) ali v svetlobni vpojnik (temna pika). Bela svetloba žarnice potuje skozi barvni filter. Glede na potrebno količino svetlobe in posamezne barve se zrcalca vklapljajo in izklapljajo. Sistem DLP lahko vsebuje do tri čipe DMD. Nastanek slike je popolnoma digitalen in ni analogno-digitalnih pretvornikov, ki bi pokvarili sliko. Ker gre pri tej tehnologiji za odboj svetlobe in ne za presvetlitev, je svetlobni izkoristek te tehnologije precej boljši (do 90%).

LED projektorji izdelajo sliko z eno od zgoraj naštetih tehnologij, vendar za osvetlitev uporabljajo LED diode namesto navadnih žarnic.

Laserski projektorji prav tako izdelajo sliko z eno od zgoraj naštetih tehnologij, za osvetlitev pa poskrbijo laserske diode.

Hibridni projektorji uporabljajo tehnologijo DLP za izdelavo slike, za osvetlitev pa kombinacijo laserskih in LED diod.



Slika 13: Projektor (Granbury Multimedia, 2012)

2.2.6 Naprave za brezprekinitveno napajanje

Naprava za brezprekinitveno napajanje (uninterruptible power supply, UPS) je aparat, ki nudi električno napajanje za računalniško, komunikacijsko, procesno in drugo opremo v primeru izpada glavnega vira elektrike. Od rezervnih generatorjev se loči po tem, da električno energijo shrani v akumulatorske baterije. V primeru izpada elektrike imajo baterije običajno dovolj energije le za nekaj minut delovanja, kar je sicer povsem dovolj, da shranimo vse podatke in opremo pravilno izklopimo. Poleg tega priključene naprave ščitijo pred udari strele in nihanjem v električnem omrežju. Uporablja se jih za zaščito opreme, kjer bi nenaden izpad elektrike lahko povzročil izgubo podatkov, motnje v poslovanju ali poškodbe na delu. Obstaja veliko različnih velikosti naprav UPS, od majhnih za zaščito osebnega računalnika (običajno okrog 300 VA) do velikih, ki napajajo celotne stavbe. Največja naprava UPS Battery Electric Storage System (46 MW) v Fairbanksu na Aljaski napaja celotno mesto in bližnje vasi v primeru izpada elektrike.

Ker so trgovci dolgo časa zavajali kupce glede tehnologije svojih naprav, sta leta 1999 CENELEC in IEC izdala standard za klasifikacijo naprav UPS. Tehnologijo delovanja ločimo na Standby in Online, tehnologijo Standby pa dodatno delimo na pasivno (Offline) in aktivno (Line-interactive). (Socomec, 2012)

2.2.6.1 Standby UPS

- Pasivni (offline)

Uporabnik se napaja iz električne mreže, UPS pa je v stanju pripravljenosti. Izhodna napetost je enaka vhodni. Ko pride do izpada elektrike, preklopi na baterije. Nudi zgolj prenapetostno zaščito, uporablja pa se v najmanj zahtevnih aplikacijah, kjer električni izpad ne vpliva na delovni proces. (Socomec, 2012)

- Aktivni (Line-interactive)

Deluje enako kot pasivni, vendar je dodana regulacija izhodne napetosti. Uporablja se pri manj zahtevnih aplikacijah, kjer električni izpad ne povzroči večje škode v delovnem procesu. (Socomec, 2012)

2.2.6.2 Online UPS

Tukaj se uporabnik ves čas napaja iz UPS. Izhodna napetost je amplitudno in frekvenčno regulirana ter je neodvisna od vhodne napetosti. Uporablja se v najzahtevnejših aplikacijah, kjer bi izpad elektrike povzročil veliko škodo v delovnem procesu ali daljše zastoje. (Socomec, 2012)

2.3 RAČUNALNIŠKA OMREŽJA

Računalniško omrežje sestavljajo dva ali več skupaj povezanih računalnikov, ki med sabo komunicirajo preko nekega protokola. Glede na kompleksnost in velikost omrežij jih delimo na:

- WAN (Wide Area Network) – prostrana računalniška omrežja.
- MAN (Metropolitan Area Network) – območna računalniška omrežja,
- LAN (Local Area Network) – lokalna računalniška omrežja,
- PAN (Personal Area Network) – osebna računalniška omrežja

Glavna razlika med zgoraj naštetimi omrežji je predvsem v njihovi velikosti. S tehnološkim razvojem so se razvila tudi nova, bolj specifična področna omrežja (Area Network), ki jih najdemo v podjetjih:

- SAN (Storage Area Network) – skladiščna računalniška omrežja
- SAN (System Area Network) – sistemska računalniška omrežja
- SAN (Server Area Network) – serverska računalniška omrežja
- SAN (Small Area Network) – majhna računalniška omrežja
- DAN (Desk Area Network) – pisarniška računalniška omrežja
- CAN (Controller Area Network) – upraviteljeva računalniška omrežja
- CAN (Cluster Area Network) – skupinska računalniška omrežja

Najpogostejša so omrežja tipa odjemalec → strežnik s strežnikom, ki nudi določene storitve in vire ter odjemalci, ki jih uporabljajo. (About.com, 2012)

2.3.1 Prostrana računalniška omrežja (WAN)

WAN omrežja pokrivajo veliko geografsko območje in zajemajo ogromno število računalnikov. Ker nimajo lastnih kabelskih povezav in večinoma uporabljajo javne telefonske linije, so hitrosti prenosa podatkov običajno manjše, kot pri lokalnih omrežjih. Ker so v WAN omrežja povezana številna lokalna (LAN) ter območna (MAN) omrežja, je s tem omogočena komunikacija med omrežji, ki so si med sabo geografsko zelo oddaljena. Najbolj znano WAN omrežje je internet. (About.com, 2012)

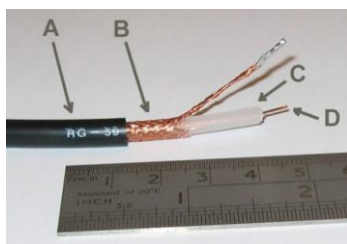
2.3.1.1 Žične tehnologije računalniških omrežij

Računalniško omrežje lahko vzpostavimo s pomočjo mnogih različnih medijev. Med žičnimi so najpogostejši:

- Koaksialni kabel
- Dvožilni bakreni kabel
- Optični kabel
- Električno omrežje

2.3.1.1.1 Koaksialni kabel

Koaksialni kabel je tip kabla za prenos visokofrekvenčnih signalov. Sestavljen je iz bakrene sredice, ki jo obdaja fleksibilen sloj izolacije. Le-ta je ovita s prepletenim bakrenim ščitom, vse skupaj pa je še dodatno zaščiteno s plastjo iz odporne plastike. Hitrost prenosa je odvisna od kakovosti materialov, dolžine kabla, protokola prenosa in impedance kabla. Za prenos računalniških podatkov se običajno uporablja 75-ohmski koaksialni kabel. Medij je primeren za mnoge protokole in topologije lokalnih omrežij (Ethernet, token ring, itd...). (Cable Forum, 2012)



- A - zunanji plastični ovoj
- B - prepleten bakreni ščit
- C - notranja izolacija
- D - bakrena sredica

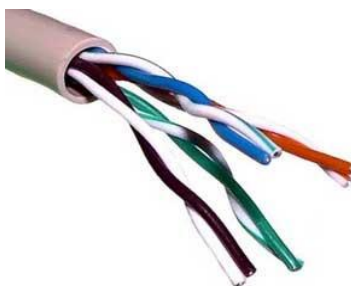
Slika 14: Koaksialni kabel (Wikipedia, Coaxial cable, 2012)

2.3.1.1.2 Dvožilni bakreni kabel

Dvožilni bakreni kabel (twisted pair) je tip kabla, pri katerem sta dve bakreni žici prepleteni, da izničita elektromagnetne motnje od zunanjih virov, na primer elektromagnetno sevanje iz nezaščiteneh dvožilnih bakrenih kablov (unshielded twisted pair - UTP). Za razliko od sorodnih kablov tipa FTP (foiled twisted pair), STP (shielded twisted pair) in UTP (unshielded twisted pair), navaden dvožilni

bakreni kabel nima posebne zaščite, primarno pa se uporablja za telefonijo. Za računalniške mrežne povezave so pogostejši UTP, STP in FTP. (Cable Forum, 2012)

UTP kabli običajno vsebujejo osem bakrenih žic, zavitih v štiri parice in prekritih z zaščitnim plaščem iz PVC. Uporabljajo se za lokalna omrežja s hitrostjo prenosa podatkov do 100 Mbit/s. Primerni so za uporabo v računalniških sistemih, analogne prenose v avtomatiki in pri televizijskih mrežah. Običajno se uporablja konektor RJ-45. (Cable Forum, 2012)

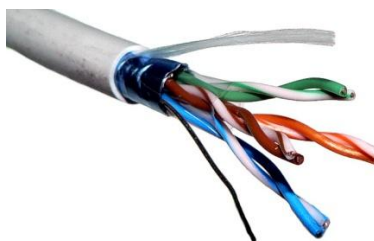


Slika 15: UTP kabel (Fiberoptics4sale, 2012)



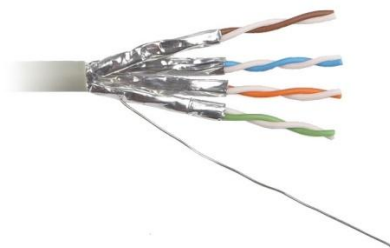
Slika 16: konektor RJ-45 (Bestcctvprices, 2012)

FTP (Foil screened twisted pair) ali **ScTP** (screened twisted pair) je podoben kablu UTP, vendar ima okrog vseh paric zaščito iz prepletene kovine ali folije. S tem prepreči motnje v signalu zaradi zunanjih dejavnikov, prav tako pa prepreči sevanje iz notranjosti kabla. Običajno ima impedanco 100 ohmov. (Cable Forum, 2012)



Slika 17: FTP kabel (Wikipedia, Twisted pair, 2012)

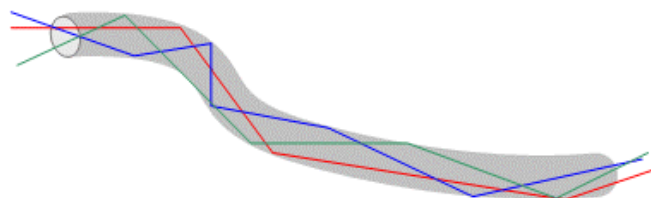
STP (Shielded twisted pair) je nadgradnja kabla FTP, kjer so tudi posamične parice zaščitene s kovinsko folijo. S tem se zmanjša šum zaradi motenj v zunanosti in v notranjosti kabla. 150-ohmski kabel se uporablja v token ring in FDDI omrežjih. (Cable Forum, 2012)



Slika 18: STP kabel (Hyperline, 2012)

2.3.1.1.3 Optični kabel

Optično vlakno je upogljivo in transparentno vlakno iz silikona ali plastike, optični kabel pa je vrsta kabla, ki vsebuje eno ali več optičnih vlaken. Sestoji iz jedra, po katerem potuje svetloba, in ovojnega sloja, od katerega se svetloba odbija. Optična vlakna omogočajo prenose z veliko manj izgub kot kovinske žice in večjo hitrost prenosa (do 111 Gbit/s, vendar običajno do 40 Gbit/s). Ker so optična vlakna imuna na elektromagnetne motnje, ne prihaja do napak zaradi drugih vlaken v kablju. Prav tako lahko vsako vlakno prenaša več samostojnih kanalov, kjer ima vsak svojo valovno dolžino (wavelength-division multiplexing - WDM). Rekord v količini prenosa je dosegel laboratorij Alcatel-Lucent v Franciji, kjer so uporabili 155 kanalov in z vsakim dosegli hitrost 100 Gbit/s na 7000 kilometrov dolgem optičnem kablju. Valovne dolžine signalov so 850 nm, 1300 nm in 1500 nm, za oddajnike pa se običajno uporablja LED diode. Optični kabli so primerni za uporabo v praktično vseh tehnologijah in protokolih WAN ali LAN omrežij, za povezavo pa se običajno uporablja TOSLINK konektor. (Cable Forum, 2012)



Slika 19: Prenos svetlobe v optičnem kablju (Egradiva, 2012)

2.3.1.2 Žične tehnologije in protokoli za prenos podatkov v omrežjih WAN

2.3.1.2.1 xDSL (Digital Subscriber Line)

DSL (angl. Digital Subscriber Line) je izraz za tehnologijo, ki izkorišča nerabljene frekvence na bakrenih telefonskih linijah za istočasen prenos podatkov in govora. S kratico xDSL zajemamo vse vrste DSL tehnologij, ki jih glede na razmerje med hitrostjo prejemanja in pošiljanja podatkov razdelimo v asimetrične in simetrične linije. Pri asimetričnih linijah je hitrost podatkov v smeri proti uporabniku mnogo večja, kot v nasprotno smer, medtem ko sta pri simetričnih linijah hitrosti enaki. Za imenovanja in standardizacijo na tem področju je zadolžena organizacija ITU (International Telecommunications Union) oz. Mednarodno telekomunikacijsko združenje. (Foldoc, 2012)

ADSL oz. asimetrični DSL s polno hitrostjo ponuja različne hitrosti prenosa podatkov v obe smeri. Omogoča istočasen prenos govora in podatkov s hitrostjo do 12 Mbit/s proti uporabniku, v obratno smer pa s hitrostjo 1,8 Mbit/s po standardu ITU G.992.1 Annex B.

ADSL2 določa standard ITU G.992.3. V primerjavi z G.992.1 zagotavlja višje hitrosti prenosa podatkov (do 12 Mbit/s proti uporabniku in do 3,5 Mbit/s od uporabnika), omogoča prenos na večje razdalje (do 7 kilometrov) ter napredno diagnosticiranje.

ADSL2+ določa standard ITU G.992.5 in je nadgradnja standarda ADSL2, ki omogoča hitrost prenosa podatkov do 24 Mbit/s proti uporabniku in 1,4 Mbit/s v nasprotno smer.

Nadgradnjo ADSL 2+ je Centillium Communications razvil za japonski trg in z uporabo frekvenčnega območja do 3,75 Mhz dosegel hitrost 50 Mbit/s proti uporabniku.

VDSL - DSL z visoko prepustnostjo določa standard ITU G.993.1 iz leta 2004 in na razdalji do 50 metrov omogoča hitrosti do 26 Mbit/s proti uporabniku ter 3 Mbit/s od njega. Prenos podatkov poteka po paru prepletenih bakrenih žic in koaksialnem kablu pri frekvenci 25 kHz do 12 MHz.

VDSL2 izkorišča obstoječe infrastrukture bakrenih žic za navadno telefonijo, določa pa ga standard ITU G.993.2. Dovoljuje prenos podatkov s hitrostjo do 200 Mbit/s v obe smeri pri frekvenci do 30 MHz.

SDSL je prilagodljiva inačica DSLa, ki uporablja en par bakrenih žic in ima doseg 3000 metrov. Za razliko od njenega naslednika SHDSL, je niso nikoli standardizirali, večina novih inštalacij pa uporablja G.SHDSL, ki jo je razvila organizacija ITU s podporo T1E1.4 (ZDA) in ETSI (European Telecommunications Standards Institute).

Industrijski standard za **SHDSL** je ITU-T G.991.2, ki so ga prvič objavili februarja 2001. Oprema za SHDSL je znana tudi po nazivu standarda G.SHDSL. Sistemi SHDSL lahko delujejo z različnimi prenosnimi hitrostmi od 192 kb/s do 5,7 Mb/s. SHDSL je najprimernejši za aplikacije, ki prenašajo le podatke in potrebujejo veliko hitrost prenosa v smeri od uporabnika proti medmrežju. Čeprav ni namenjen prenosu govora, ga lahko dosežemo z uporabo nove tehnike (npr. voice-over-DSL). SHDSL uporabljajo predvsem poslovni uporabniki.

HDSL - DSL z visoko prepustnostjo je bila prva DSL tehnologija, ki je uporabljala višje frekvence na zavrtih parih bakrenih žic. Razvili so jo v poznih osemdesetih letih prejšnjega stoletja v ZDA kot ekonomično zamenjavo za povezave T1 in E1. Podpira hitrosti 2,3 Mb/s, ne omogoča pa uporabe telefonskih storitev preko iste linije. Deluje lahko na enem, dveh ali treh parih bakrenih žic.

Največja razlika med HDSL in HDSL2 je v tem, da druga generacija omogoča prepustnost 1,5 Mb/s v obe smeri na enem paru žic, HDSL pa za to potrebuje dva

para. Omogoča tudi prenos zvoka, podatkov in videa z uporabo ATM, zakupljenega voda ali frame relaya.

HDSL4 je enak kot HDSL2, vendar uporablja dva para žic, zato dosega do 30 % večje razdalje kot predhodnik. (Broadband Forum, 2012)

2.3.1.2.2 ATM (asynchronous transfer mode)

ATM je način prenosa, ki podatke zakodira v majhne celice fiksne velikosti, medtem ko IP in Ethernet uporabljata pakete variabilnih velikosti. S to tehniko so želeli združiti telekomunikacijska in računalniška omrežja in jo uporablja večina PSTN in ISDN omrežij, vendar njena uporaba zadnja leta pada zaradi vse večje uporabe protokola IP. (Broadband Forum, 2012)

2.3.1.2.3 Frame Relay

Frame Relay je standardizirana tehnologija za visokohitrostni prenos podatkov po telefonskih linijah z deljenjem kanalov. Njen prvotni namen je bil prenos podatkov po ISDN omrežjih, vendar se lahko uporablja tudi z drugimi omrežji. Do delitve kanalov so prišli zaradi dejstva, da nihče ne uporablja vse kapacitete kanala 100 % časa. Več uporabnikov (omejeno število) povežemo v Frame Relay mrežo, od koder imajo dostop do svetovnega spleta. Hitrost prenosa je zato odvisna od obremenjenosti mreže, vendar ima večina vgrajen CIP (Committed Information Rate), s katerim dobavitelj zagotavlja minimalno hitrost prenosa. (Broadband Forum, 2012)

2.3.1.2.4 Fiber to the home

FTTH (fiber-to-the-home) sodi v skupino FTTx (Fiber-to-the-x), vključno s FTTB (Fiber-to-the-building or basement), FTTP (Fiber-to-the-premises), FTTD (Fiber-to-the-desk), FTTC (Fiber-to-the-curb) in FTTN (Fiber-to-the-node). Pri vseh metodah pridejo podatki do uporabnika po optičnem kablu. Razlika med njimi je le v tem, kako blizu končnega uporabnika je kabel. Delujejo na podoben način kot kabelski dostop preko koaksialnega kabla, vendar optična vlakna omogočajo višje prepustnosti (do 150 Mbit/s) na razdaljah do nekaj kilometrov. Veliko sodobnih ponudnikov že uporablja optične kable, vendar za prenos podatkov uporabljajo starejšo tehnologijo, npr. DSL. (Broadband Forum, 2012)

2.3.1.2.5 Power-line Internet

Tukaj se podatki prenašajo preko bakrenih žic v električnih omrežjih. Zaradi močno razširjene električne infrastrukture, je to cenovno zelo ugodna rešitev za območja z manjšim številom prebivalcev, saj ni potrebe po dodatnih kablji ali opremi. Prenos je asimetričen na razponu 256 kbit/s do 2,7 Mbit/s. Sistem uporablja tudi frekvenčna območja, ki ovirajo nekatere naprave z brezžičnim prenosom, zato morajo pri prenosu podatkov preko električnih omrežjih vsi protokoli po standardu IEEE P1901 zaznati uporabo določenih frekvenc in se jim izogniti. Ta način prenosa se je v Evropi razširil hitreje kot v ZDA zaradi razlik v električni infrastrukturi. Podatki se namreč ne morejo prenesti preko transformatorjev, zato je pri vsakem treba namestiti ojačevalec signala. V ZDA imajo več majhnih transformatorjev, povezanih z manjšim številom hiš, v Evropi pa so transformatorji večji in običajno povezani na

10 do 100 hiš. Posledično za prenos podatkov preko električnih omrežij v ZDA potrebujejo bistveno več ojačevalcev signala, kot v Evropi. (Broadband Forum, 2012)

2.3.1.3 Brezžične tehnologije za prenos podatkov v omrežjih WAN

2.3.1.3.1 Mobilna omrežja

Mobilna tehnologija se nezadržno razvija, kar je posebej očitno v dobi t.i. "pametnih" telefonov. Medtem ko so mobilniki vedno zmogljivejši, mobilna omrežja z razvojem ponujajo vedno več storitev ter tehnologij, kar lahko vidimo v spodnji tabeli. Spodaj navedene generacije mobilnih omrežij se razlikujejo v hitrosti prenosa podatkov, medsebojni združljivosti, varnosti uporabe, frekvenčnem območju, v katerem delujejo, ceni uvedbe nove tehnologije, itd... Ti dejavniki so ključnega pomena pri izbiri operaterja, katero tehnologijo bo ponudil na trgu. (About.com, 2012)

V Sloveniji imamo trenutno omrežja generacije 3,5G s tehnologijo HSPA, na četrto generacijo pa bo treba počakati zaradi birokratskih zapletov, saj mora Agencija za pošto in elektronske komunikacije najprej objaviti javni razpis za koncesijo.

2.3.1.3.2 WiMax (IEEE 802.16)

WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access,) je brezžična tehnologija, ki omogoča visoke hitrosti prenosov s kritjem velikega območja. Deluje na podoben način kot Wi-Fi, vendar omogoča višje hitrosti na večjih razdaljah. WiMAX-ov oddajnik je v svetovni splet lahko povezan preko širokopasovne žične povezave, lahko pa se poveže tudi z drugim WiMAX oddajnikom, ki je v vidnem območju preko mikrovalov. (WiMax Forum, 2012)

2.3.2 Lokalna računalniška omrežja (LAN)

Lokalna računalniška omrežja (LAN) pokrivajo relativno majhna področja (pisarne, zgradbe, podjetja,...), zato omogočajo zelo visoke hitrosti prenosa podatkov. Vanje so lahko povezani osebni računalniki, tiskalniki, strežniki, tablični računalniki, mobilniki, itd... LAN omrežja uporabnikom omogočajo številne storitve, kot so: oddaljeni dostop do naprav in aplikacij, izmenjava dokumentov, komunikacija preko elektronske pošte ali drugih aplikacij, itd...

2.3.2.1 Brezžične tehnologije lokalnih omrežij

2.3.2.1.1 Wireless Fidelity (Wi-Fi)

IEEE 802.11 je vrsta standardov za lokalna brezžična omrežja, ki uporabljajo radijske valove pri frekvencah 2,4, 3,6 in 5 GHz. Predstavljajo osnovo za brezžična omrežja pod znamko "Wi-Fi". Do prve standardizacije brezžičnih omrežij je prišlo leta 1997. Od takrat je tehnologija močno napredovala, protokoli za prenos podatkov in njihovi standardi pa se redno posodablajo. (IEEE802, 2012)

802.11: Izvirna inačica standarda IEEE 802.11 iz leta 1997 danes ni več v uporabi, določala pa je hitrost prenosa podatkov do 2 Mbit/s preko infrardeče povezave ali radijskih valov na frekvenci 2,4 GHz. (IEEE802, 2012)

802.11a: IEEE 802.11a iz leta 1999 podpira ortogonalni frekvenčni multipleks (orthogonal frequency division multiplex - OFDM), metodo kodiranja podatkov na več vzporednih frekvencah, ki deluje na frekvenci 5 GHz. Zaradi relativno majhne gneče na tem frekvenčnem območju to omogoča teoretično maksimalno hitrost prenosa podatkov do 54 Mbit/s (realno okrog 20 Mbit/s), toda valovi zaradi krajših valovnih dolžin težje prodirajo skozi stene in so bolj občutljivi na motnje v prostoru. (IEEE802, 2012)

802.11b: Direktni naslednik standarda 802.11 je prišel na trg leta 2000 in zaradi nizkih cen hitro postal priljubljen. Hitrost prenosa podatkov je do 11 MBit/s in uporablja radijske valove pri 2,4 GHz. Zaradi večje valovne dolžine valovi lažje prodirajo skozi stene, kot pri 802.11a ter imajo daljši doseg, žal pa lahko pride do motenj zaradi gneče v frekvenčnem območju 2,4 GHz (Bluetooth, mobilniki, radijske postaje, mikrovalovne pečice, itd...). (IEEE802, 2012)

802.11g: IEEE 802.11g je mešanica prejšnjih dveh revizij, saj deluje na frekvenci 2,4 GHz, tako kot 802.11b, in uporablja metodo kodiranja OFDM, kot 802.11a. Največja teoretična hitrost prenosa podatkov znaša 54 Mbit/s. Mrežne naprave za 802.11g običajno podpirajo tudi različici a in b. Tako kot pri 802.11b lahko pride do motenj, saj veliko drugih električnih naprav uporablja to frekvenčno območje. Kljub relativni starosti (iz leta 2003) je 802.11g še vedno najbolj priljubljen tip brezžičnih omrežij. (IEEE802, 2012)

802.11n: Leta 2009 je izšla inačica 802.11n, ki deluje na frekvencah 2,4 in 5 GHz, maksimalna hitrost prenosa podatkov pa znaša od 54 Mbit/s do 600 Mbit/s. Največja pridobitev je tehnologija MIMO (multiple-input, multiple-output), ki omogoča uporabo večjega števila anten na oddajniku in sprejemniku, zaradi česar dosežemo večjo stabilnost omrežja, večji doseg in višje hitrosti prenosa podatkov. Razpon maksimalne hitrosti prenosa je tako velik, ker je odvisen od števila uporabljenih anten na oddajniku in sprejemniku. (IEEE802, 2012)

802.11ac: Standard 802.11ac je še v izdelavi in bo omogočal višje hitrosti prenosa podatkov (vsaj 1 Gbit/s) na frekvenčnem območju 5 GHz, nižje radijske frekvence (do 160 MHz) ter izboljšano tehnologijo MIMO. (IEEE802, 2012)

802.11ad: Julija 2012 so naznanili 802.11ad, ki bo podpiral tri frekvenčna območja 2,4, 5 in 60 GHz ter teoretično maksimalno hitrost prenosa podatkov 7 Gbit/s. Na trg naj bi prišel na začetku leta 2014. (IEEE802, 2012)

2.3.3 Osebna računalniška omrežja (PAN)

Osebno računalniško omrežje (angleško personal area network - PAN) je računalniško omrežje za povezavo elektronskih naprav. Povezava je lahko žična (USB, Firewire, itd...) ali brezžična (Bluetooth, IrDA, Wireless USB, itd...), omrežja

pa imajo domet do nekaj metrov, saj so namenjena enemu uporabniku (preko LAN ali WAN omrežja so lahko dostopna tudi ostalim). (Networkworld, 2012)

2.3.3.1 Brežžične tehnologije osebnih omrežij

2.3.3.1.1 Bluetooth (IEEE 802.15.1)

Bluetooth je tehnološki standard za brezžični prenos podatkov čez kratke razdalje preko kratkovalovnih radijskih signalov na frekvenčnem območju 2400 - 2480 MHz. Leta 1994 ga je razvilo švedsko podjetje Ericsson kot brezžično alternativo podatkovnim kablom RS-232, zdaj pa ga ima pod nadzorom skupina SIG (Bluetooth Special Interest Group), v kateri je več kot 17000 svetovnih podjetij s področij telekomunikacije, računalništva, omrežij in potrošniške elektronike. Bluetooth je bil prvenstveno namenjen nizki porabi električne energije ter nizki ceni proizvodnje, zato obstajajo močnostni razredi, ki določajo moč Bluetooth oddajnika oz. njegov domet. V kateri močnostni razred sodi določena naprava je odvisno od razpoložljive baterije, vrste antene in kakovosti materiala. Za delovna mesta v režiji lesnega podjetja običajno zadostuje drugi močnostni razred. Če je potreben večji domet, se uporabi naprave prvega močnostnega razreda. Podobno velja za delovna mesta v proizvodnji in skladišču. Kjer domet enega metra zadošča, se lahko uporabi naprave tretjega močnostnega razreda. (Bluetooth Technology Website, 2012)

Preglednica 1: Bluetooth močnostni razredi

Razred	Min. izhodna moč [mW]	Max. izhodna moč [mW]	Domet [m]
Razred 1	1	100	100
Razred 2	0,25	10	10
Razred 3	0,25	1	1

Bluetooth omrežja ločimo na dve vrsti:

- **Piconet** je omrežje Bluetooth naprav, ki se samodejno povežejo med sabo. Pri tem ena naprava prevzame vlogo gostitelja (*master*), ostale pa vlogo gosta (*slave*). V enem piconetu je lahko največ osem naprav, torej sedem gostov in en gostitelj. Več piconetov se lahko poveže tudi v razpršeno omrežje - *scatternet*. (Bluetooth Technology Website, 2012)
- **Scatternet** je povezava največ 80 Bluetooth naprav v eno omrežje. V *scatternet* lahko povezanih največ 10 *piconetov*. Ena naprava je lahko podrejena (*slave*) v več piconetih, lahko pa je v enem piconetu podrejena, v drugem pa nadrejena (*master*). Ena naprava ne more biti hkrati nadrejena v več piconetih. (Bluetooth Technology Website, 2012)

Z razvojem tehnologije so nastale številne različice standarda Bluetooth. Vsaka verzija je povečala hitrost prenosa podatkov, izboljšala varnost in uvedla nove storitve ter tehnologije. Vse inačice so kompatibilne s prejšnjimi, zato najnovejši standardi pokrivajo tudi vse prejšnje.

Bluetooth v1.0 in v1.0B: Začetni verziji sta imeli mnogo težav, saj naprave pogosto niso hotele komunicirati med sabo, poleg tega pa je bilo treba ročno vpisati naslov oddajne naprave (BD_ADDR). (Bluetooth Technology Website, 2012)

Bluetooth v1.1: V standardu IEEE 802.15.1-2002 so popravili številne napake izvirnih inačic in dodali možnost prenosa brez inkripcije ter indikator jakosti signala. (Bluetooth Technology Website, 2012)

Bluetooth v1.2: Glavne izboljšave v tej različici so:

- hitrejša povezava in odkrivanje naprav
- prilagojeno preskakovanje med frekvencami (frequency-hopping spread spectrum - AFH), ki izboljša odpornost na motnje z izogibanjem preveč zasedenim frekvenčnim območjem
- hitrejši prenos podatkov (do 721 kbit/s)
- izboljšana sinhronizacija povezave, ki izboljša kakovost zvoka s tem, da dovoli prenos pomanjkljivih paketov (Bluetooth Technology Website, 2012)

Bluetooth v2.0 + EDR: Tukaj gre predvsem za izboljšano hitrost podatkov (Enhanced Data Rate - EDR), ki zaradi kombinacije GFSK in PSK enkripcije znaša do 3 Mbit/s (v praksi do 2,1 Mbit/s). Dodatek EDR v imenu pomeni, da je hitrejši prenos opcijski. Ta verzija ima tudi nižjo električno porabo. (Bluetooth Technology Website, 2012)

Bluetooth v2.1 + EDR: Glavna pridobitev je varno in preprosto parjenje naprav (secure simple pairing - SSP), ki izboljša povezovanje Bluetooth naprav ter varnost povezave. Dodana je tudi zmanjšana poraba električne energije, ko je baterija skoraj prazna, in večja količina informacij ter filtriranje med napravami pred povezavo. (Bluetooth Technology Website, 2012)

Bluetooth v3.0 + HS: Tukaj je teoretična maksimalna hitrost prenosa podatkov 24 Mbit/s, vendar ne preko povezave Bluetooth. Namesto tega poteka prenos podatkov preko povezave 802.11 (običajno Wi-Fi), Bluetooth pa služi le za komunikacijo. Ko ni prenosa ali gre za majhne količine, naprava uporabi počasnejšo Bluetooth povezavo in zmanjša porabo električne energije, ko je treba prenesti večjo količino podatkov, pa prenos poteče po protokolu 802.11. Ta funkcija se imenuje AMP (Alternate MAC/PHY). (Bluetooth Technology Website, 2012)

Bluetooth v4.0: Četrta verzija vsebuje protokole Classic Bluetooth, Bluetooth High Speed in Bluetooth low energy. Bluetooth High Speed temelji na povezavi Wi-Fi, Classic Bluetooth pa na protokolih Bluetooth. Bluetooth low energy (BLE) je posledica velike razširjenosti in uporabnosti povezav na mobilnikih in je usmerjen v zelo nizko porabo električne energije. Poleg tega sta pomembni pridobitvi tudi AES inkripcija ter znatno cenejši čipi. (Bluetooth Technology Website, 2012)

2.3.3.1.2 IrDA (Infra-Red)

Infrared Data Association (IrDA) je skupina 50 podjetij, ustanovljena leta 1993, ime "IrDA" pa označuje skupino protokolov za brezžično komunikacijo med elektronskimi napravami preko svetlobnih valov v infrardečem spektru (valovne dolžine 850 - 900 nm). V 90-ih letih je bila takšna povezava zelo priljubljena za prenos podatkov med mobilniki ter povezavo računalniške periferije z računalniki, npr. računalniške miši. Žal morata biti napravi za IrDA povezavo zelo blizu (do enega metra), med njima pa ne sme biti ovir. Zaradi teh ovir sta infrardečo povezavo

nadomestila nekoliko naprednejša ter hitrejša Wi-Fi in Bluetooth. Čeprav novejši mobilniki nimajo infrardečih oddajnikov ali sprejemnikov, se IrDA skuša vrniti na trg s hitrimi prenosi fotografij med DSLR fotoaparati. (IRDA, 2012)

2.3.3.1.3 NFC

Sistem za bližnjo komunikacijo (near field communication, NFC) je tehnologija za brezžično povezavo dveh naprav in prenos podatkov v radiofrekvenčnem pasu (13,56 MHz). Povezava ima sicer domet le 20 centimetrov in hitrost prenosa je v primerjavi z Bluetooth dokaj počasna (do 424 kbit/s), vendar je zelo preprosta in napravi se hitro povežeta. Tehnologija postaja priljubljena na pametnih mobilnikih, saj omogoča vrsto uporabnih aplikacij:

- povezava z RFID napravami
- mobilno plačevanje
- prenos podatkov med dvema napravama
- elektronske vstopnice in plačevanje javnega prevoza
- povezava z napravami Bluetooth
- branje pasivnih kartic
- lahko deluje kot brezkontaktna kartica
- osebni dokumenti
- elektronski ključi
- elektronski denar
- preprosta nastavitev drugih brezžičnih povezav, npr. Wi-fi. (NFC Forum, 2012)

2.3.3.2 Žične tehnologije osebnih omrežij

2.3.3.2.1 USB (Universal serial Bus)

USB je standard, ki definira kable, konektorje in protokole za povezavo, komunikacijo in električno napajanje med računalniki ter ostalimi elektronskimi napravami. Namenjen je standardizaciji povezav računalniške periferije, kot so tipkovnice, računalniške miši, tiskalniki, zunanji trdi diski, itd... Nadomestil je številne pretekle povezave (npr. PS/2) ter adapterje, prenosi podatkov pa potekajo v hitrih sunkih po paketih. Prvi USB standard je izšel januarja 1996, skozi leta pa so razvili tudi novejša različica:

USB 1: Prva verzija je dosegala hitrost prenosa podatkov 1,5 Mbit/s in ni dovolila uporabe podaljškov ali razdelilnikov. Šele različica 1.1, ki je izšla avgusta 1998, je odpravila napake predhodnika in povišala hitrost prenosa na 12 Mbit/s ter hitro postala priljubljena. Uporablja kabel z dvema paricama (štiri bakrene žice), ki je za USB 1.0 z nizko hitrostjo 1,5 Mbit/s lahko dolg največ tri metre, za USB 1.1 s hitrostjo 12 Mbit/s pa največ pet metrov. (USB, 2012)

USB 2.0: Druga različica ima teoretično hitrost prenosa podatkov do 480 Mbit/s, efektivno pa do 35 Mbit/s oziroma do 280 Mbit/s ("Hi-Speed" različica). Tako kot prejšnja verzija uporablja kabel z dvema paricama (štiri bakrene žice), ki je lahko dolg največ pet metrov. Skozi leta so dodali veliko pridobitev, najpomembnejše pa so sledeče:

- Nova konektorja Mini-A in Mini B (Oktober 2000)
- Ohmska upora na obeh straneh USB kabla
- Možnost priklopa več naprav na en USB vhod
- Funkcija USB On-The-Go omogoča povezavo dveh USB naprav brez dodatnega gostitelja. V praksi ena od naprav prevzame vlogo gostitelja.
- Dodana možnost električnega napajanja preko USB. Če je USB naprava povezana na napajalnik, lahko skozi USB teče tok 1,8 A.
- Nov konektor Micro-USB (april 2007)
- "Link Power Management Addendum" USB napravam omogoča prehajanje v spanje, saj iz spanja hitreje preidejo v aktivno stanje, kot iz neaktivnega, ker ne zmanjšajo porabe elektrike.
- Decembra 2010 so dodali možnost hitrega prenosa podatkov (Hi-Speed) med napajanjem z električnim tokom do 1,5 A, maksimalen električni tok pa je 5 A. (USB, 2012)

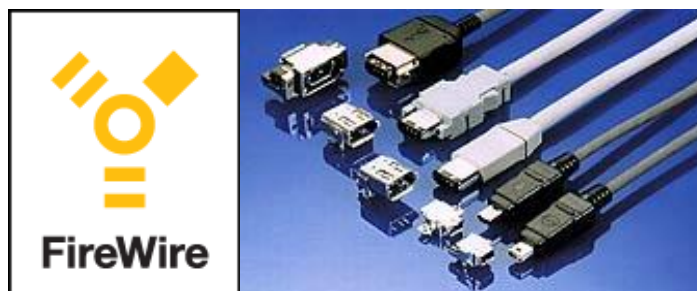
USB 3.0: Za razliko od starejših inačic, ima tretja generacija USB kablov devet bakrenih žic, zaradi česar je teoretična maksimalna hitrost prenosa podatkov desetkrat večja, kot pri USB 2.0 (5 Gbit/s pri USB 3.0 in 480 Mbit/s pri USB 2.0). Zaradi večjega števila žic pomeni tudi debelejšje kable, dočim maksimalna dolžina kabla ni definirana (v praksi je do tri metre). Prav tako so dodali dvosmerno komunikacijo, kjer je en kanal namenjen sprejemanju, drug pa oddajanju podatkov. (USB, 2012)



Slika 20: Vrste USB konektorjev (Wikipedia, Universal serial bus, 2012)

2.3.3.2.2 IEEE 1394

IEEE 1394 je standard za hitro komunikacijo med elektronskimi napravami in asinhrono prenosi podatkov v realnem času, ki ga je v drugi polovici osemdesetih let prejšnjega stoletja razvil Apple pod imenom FireWire kot nadomestilo za vodilo SCSI. Sony trži tehnologijo kot i.Link, Texas Instruments pa kot Lynx. Za razliko od USB, kjer prenosi podatkov potekajo v sunkih, so pri FireWire naprave povezane s konstantno hitrostjo. To je pomembno za prenose, kjer je pomemben realen čas, na primer pri zvoku in sliki. Pri večini aplikacij ga je nadomestil USB.



Slika 21: FireWire logotip ter različni tipi konektorjev (Wikipedia, FireWire, 2012)

2.3.3.2.3 Thunderbolt

Thunderbolt (kodno ime Light Peak) je vmesnik za povezavo računalniške periferije z uporabo razširitvene kartice. Februarja 2011 ga je razvil Intel v sodelovanju z Applom. Prvotno je bil namenjen optičnim kablom, vendar so kmalu prešli na bakrene kable zaradi nižjih stroškov in možnosti napajanja priključenih naprav z 10 W moči. Kabli so omejeni z dolžino do treh metrov in uporabljajo 20-pinski konektor Mini DisplayPort. Thunderbolt s kombinacijo protokolov PCI Express in DisplayPort dosega hitrosti prenosa podatkov do 10 Gbit/s. Aprila 2012 so izšli tudi optični kabli za Thunderbolt. (Thunderbolt Technology Community, 2012)

2.4 SISTEMI ZA AVTOMATIZACIJO

Pod sisteme za avtomatizacijo vključujemo stroje, nadzorne sisteme in informacijsko tehnologijo za optimizacijo produktivnosti proizvodnje. Z avtomatizacijo dosežemo višje kapacitete, hitrejšo proizvodnjo in dolgoročno gledano tudi nižje stroške, kot z zgolj človeško delovno silo, zato je v sodobni industriji nujna.

Glavne prednosti avtomatizacije so:

- večja produktivnost,
- večja kakovost izdelkov,
- večja doslednost,
- večja natčnost,
- hitrejša proizvodnja,
- manj fizičnega napora za delavce,
- manjša nevarnost za delavce v nevarnih območjih,
- omogoča delo, ki je za ljudi fizično nemogoče zaradi velikosti, teže ali hitrosti.

Glavne pomanjkljivosti avtomatizacije so:

- avtomatizacijski sistem ima lahko pomanjkljivosti v programu in lahko pride do napak,
- stroški raziskave in razvoja avtomatizacije so lahko večji, kot je potem prihranek,
- začetni stroški avtomatizacije so zelo visoki.

S sistemi za avtomatizacijo lahko vplivamo na številne parametre v podjetju, kot so obvladovanje strojev, analiza procesnih podatkov, zagotavljanje kakovosti, krmiljenje, vodenje proizvodnje, označevanje izdelkov, sledljivost, itd... V to področje sodijo številne tehnologije, kot so senzorji, nadzorni terminali, industrijski krmilniki, temperaturni regulatorji, ipd. Pri izbiri sistemov za avtomatizacijo je potreben dober premislek, saj predstavljajo znatno investicijo, ostala infrastruktura podjetja pa jim mora biti prilagojena. V nadaljevanju se bomo osredotočili na sisteme za sledenje in identifikacijo v proizvodnji.

2.4.1 Sistemi za identifikacijo in sledenje

S sistemi za identifikacijo in sledenje izdelke identificiramo, zbiramo podatke o njih ter podatke prenesemo v računalnik. V proizvodnji tako lahko sledimo izdelku od nabave, surovine, prek izdelave do prodaje kupcu. To omogoča lažje planiranje

proizvodnje in v nekaterih industrijah so sledilni sistemi skoraj obvezni, žal pa v lesni industriji ni povsem tako. Slovenska lesna podjetja, ki celo uporabljajo črtno kodo, jo imajo predvsem v skladiščih za lažji nadzor. Med tehnologije za identifikacijo in sledenje uvrščamo črtne kode, radiofrekvenčno identifikacijo (radio frequency identification, RFID), biometrične sisteme, kartice z magnetnim zapisom, optično prepoznavo znakov in pametne kartice. V lesni industriji sta najbolj aktualna črtna koda ter RFID.

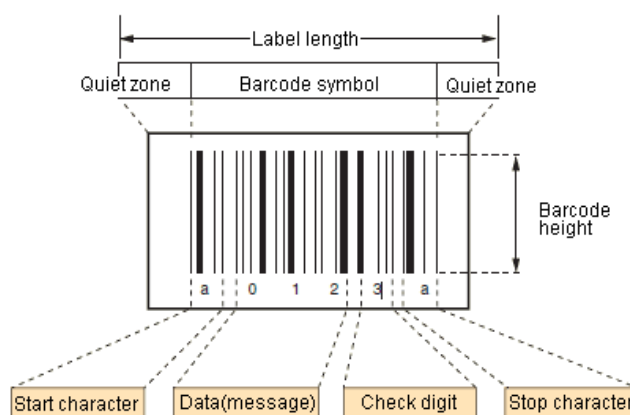
Podjetja uporabljajo zgoraj naštetе tehnologije tudi za registracijo delovnega časa zaposlenih, predvsem črtno kodo, RFID, kartice z magnetnim zapisom ter pametne kartice. To je koristno predvsem za večja podjetja, tudi lesna. Številna podjetja uporabljajo tudi biometrične sisteme za identifikacijo zaposlenih na osnovi telesnih značilnosti, kot so oblika obraza, oblika šarenice in prstni odtis, vendar se v lesni industriji takih sistemov večinoma ne uporablja.

2.4.1.1 Črtna koda

Črtna koda je grafična predstavitev podatkov, ki jih razberemo s čitalniki črtnih kod. Na začetku so bile zgolj enodimenzionalne (1D), ker so bile zgolj nizi vzporednih navpičnih črt, pozneje pa so se razvile v kvadrate, pike, šestkotnike in druge geometrijske like v dveh dimenzijah (2D). Čeprav 2D sistemi uporabljajo vrsto različnih simbolov, jim tudi pravimo črtne kode. Poleg optičnega senzorja, ki črtno kodo zazna, potrebujemo tudi posebno programsko opremo za interpretacijo podatkov na njej. Branje črtnih kod že dolgo ni več omejeno zgolj na posebne industrijske čitalnike, temveč se je razširilo na domače računalnike ter mobilne telefone. Posebno koda QR je zadnje čase zelo priljubljena za oglase.

Osnovno strukturo črtne kode sestavljajo:

- začetno in končno tiho področje,
- začetni vzorec,
- podatkovni znaki,
- znak za preverjanje,
- končni vzorec.



Slika 22: Struktura črtne kode (Sensorcentral, 2012)

Matrične premorejo veliko več podatkov od linearnih, vendar so tudi bolj občutljive, saj med tiskanjem ne sme priti do napak. Kljub številnim razlikam med raznimi

vrstami črtnih kod, pa imajo vse skupno lastnost, da morajo biti na vidnem mestu, saj branje temelji na optični prepoznavi. (Worth Data USA, 2012)

2.4.1.1.1 Tiskalniki črtnih kod

Tiskalniki za tiskanje črtnih kod in etiket običajno uporabljajo dve različni tehnologiji tiska. **Termalni tiskalniki** uporabljajo tiskalno glavo, ki segreje posebno vrsto termalnega papirja, le-ta pa zaradi kemične reakcije očrni. Pri tej tehnologiji tisk sčasoma zbledi, posebno pri izpostavitvi sončni svetlobi. **Termal transfer tiskalniki** tudi uporabljajo toploto, vendar tukaj reakcija ne poteče na papirju, temveč se stopi smola na posebnem traku, ki obarva papir. Ta tehnologija je dražja, vendar je izpis obstojnejši. Pri tem je treba biti pozoren na vrsto podlage, saj so nekatere snovi na trakovih primernejše za papir, druge pa za plastiko ipd. Termal transfer tiskalnice lahko uporabljamo tudi za termalno tehniko tiska. Glede na namembnost jih delimo na prenosne, namizne in industrijske, z računalniki pa jih lahko povežemo žično ali brezžično. (Zebra, 2012)

- Prenosni tiskalniki črtnih kod

Mobilni tiskalniki so običajno majhni, lahki in primerni za delo na terenu. Lahko imajo žično (USB, Firewire, itd...) ali brezžično povezavo (Wi-Fi, Bluetooth, itd...). Pogosto se jih uporablja v turizmu, pri dostavah, v transportu, v trgovinah, na terenskem delu, v mestnem redarstvu, itd... (Zebra, 2012)



Slika 23: Prenosni tiskalnik črtnih kod (POS Warehouse, 2012)

- Namizni tiskalniki črtnih kod

Kompaktne namizne tiskalnice običajno uporabljajo tam, kjer ni veliko prostora, vendar potrebujejo hitro in kakovostno tiskanje. Povežemo jih lahko žično ali brezžično. Uporabni so v zdravstvu, proizvodnji, maloprodaji, transportu, itd... (Zebra, 2012)



Slika 24: Namizni tiskalnik črtnih kod (POS Warehouse, 2012)

- Industrijski tiskalniki črtnih kod

Povsod, kjer potrebujemo veliko število kakovostno natiskanih etiket ali črtnih kod, so industrijski tiskalniki ključnega pomena. Dnevno lahko namreč natisnejo več kot 100 000 etiket, potrebujejo malo vzdrževanja, lahko tiskajo brez prestanka in ne povzročajo napak ali zastojev. Temu primerna je žal tudi visoka cena, poleg tega pa potrebujejo veliko prostora. Običajno so povezljivi žično ali brezžično. Uporablja se jih v proizvodnji, veleprodaji, zdravstvu, paketni distribuciji, itd... (Zebra, 1012)



Slika 25: Industrijski tiskalnik črtnih kod (POS Warehouse, 2012)

2.4.1.1.2 Bralniki črtnih kod

Bralniki črtnih so elektronske naprave, sestavljene iz vira svetlobe, leče in svetlobnega senzorja za pretvorbo optičnih impulzov v električne. Poleg tega vsi bralniki vsebujejo dekodirno vezje za pravilno interpretacijo podatkov na sliki. Lahko so prenosni ali stacionarni, priklop na računalnik pa je lahko tako žični kot brezžični. Glede na tehnologijo zaznavanja črtne kode jih ločimo v skupine:

- Peresni bralniki

Peresni bralniki imajo vir svetlobe in fotodiodo na konici peresa. Za branje črtne kode je treba pero potegniti čez kodo s čim bolj enakomerno hitrostjo. Temne črte na črtni kodi svetlobo vpijejo, beli prostori med njimi pa jo odbijejo. Fotodioda tako izmeri debeline črt in prostorov med njimi ter ustvari primerno zaporedje impulzov, ki jih nato dekodiramo. (Leoss, 2012)



Slika 26: Peresni bralnik črtnih kod (TechChee, 2012)

- Laserski bralniki

Laserski bralniki delujejo podobno kot peresni, vendar uporabljajo laserski žarek in ogledalo ali prizmo za osvetljevanje črtne kode. Tudi pri njih fotodioda izmeri jakost odbite svetlobe in ustvari primerno zaporedje električnih impulzov. (Leoss, 2012)



Slika 27: Laserski bralnik črtnih kod (Barcodescannerreviews, 2012)

- Bralniki CCD

Bralniki CCD (Charge-coupled device) imajo na stotine majhnih svetlobnih tipal v glavi čitalca. Vsak senzor izmeri moč svetlobe pred njim. Ker so tipala postavljena zaporedno, ustvarijo niz električnih impulzov, ki se ujema s črtno kodo. Za razliko od peresnih in laserskih bralnikov, ki merijo odbito svetlobo, bralniki CCD merijo svetlobo svetleče površine. (Leoss, 2012)



Slika 28: CCD bralnik črtnih kod (ADRS Ltd., 2012)

- Bralniki črtnih kod s kamero

Dvodimenzionalni slikovni bralniki uporabljajo kamero in slikovno procesiranje za dekodiranje črtnih kod. Ločimo jih na dve skupini.

Bralniki z video kamero delujejo enako kot bralniki CCD, vendar namesto vrste tipal uporabljajo majhno video kamero, ki ima na stotine senzorjev v dveh dimenzijah in lahko ustvari sliko.

Bralniki s široki vidnim poljem uporabljajo visokoločljivostne industrijske kamere, da hkrati zajamejo več črtnih kod. Vse črtne kode dekodira instantno ali naknadno s pomočjo aplikacije. (Leoss, 2012)

- Vsesmerni bralniki črtnih kod

Vsesmerni bralniki so podobni laserskim, vendar s pomočjo ogledal in prizem laserski žarek razdelijo v več manjših, kjer je vsak pod svojim kotom. Zaradi tega lahko odčitajo črtno kodo pod vsakim kotom. (Leoss, 2012)



Slika 29: Vsesmerni bralnik črtnih kod (Mimovrste, 2012)

- Mobilni telefoni

Kamere na mobilnikih sicer niso idealne za branje črtnih kod, vendar nekateri formati (QR, DataMatrix, ...) so prilagojeni prav njim in se jih uporablja v mnoge namene, večinoma za oglaševanje. Poleg tega obstajajo namenske aplikacije za prepoznavo določenih tipov črtnih kod za "pametne mobilnike", katerih kamere imajo visoko ločljivost in avtomatični fokus. (Mobile Barcodes, 2012)

2.4.1.1.3 Verifikatorji črtne kode

Verifikatorji črtnih kod preverjajo kakovost in berljivost črtnih kod glede na industrijske standarde in specifikacije. Uporabljajo jih predvsem podjetja, ki tiskajo in uporabljajo črtne kode, saj so kazni za prodajo nekakovostnih etiket in črtnih kod lahko zelo visoke. Delujejo enako kot bralniki, vendar črtne kode ne dekodirajo, temveč opravijo vrsto testov. (GS1, 2012)

Pri linearnih črtnih kodah preverijo sledeče parametre:

- | | |
|-------------------|----------------|
| • Vidnost robov, | • napake, |
| • kontrast slike, | • dekodirnost, |
| • kontrast robov, | • čitljivost. |
| • modulacijo, | |

Pri matričnih črtnih kodah preverijo:

- | | |
|---------------------|-------------------------|
| • Kontrast simbola, | • napake vzorca, |
| • modulacijo, | • ploskovno neenotnost, |
| • dekodirnost, | • aksialno neenotnost. |

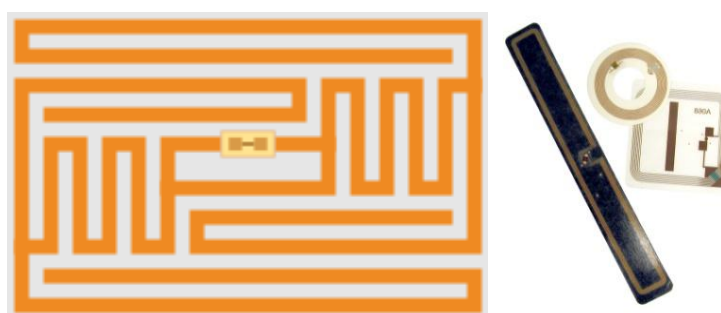
2.4.1.2 RFID

Radijsko-frekvenčna identifikacija je brezžična in brezkontaktna tehnologija prenosa podatkov za avtomatsko identifikacijo in sledenje z uporabo elektromagnetnih polj v radijskem frekvenčnem območju. Namesto običajnih etiket se tukaj uporablja posebne RFID oddajnike. Oddajnik je sestavljen iz čipa, ki hrani in procesira podatke ter antene, ki sprejema in oddaja radijske signale. Signale RFID oddajnikov lahko sprejema RFID čitalec več metrov stran in za razliko od črtne kode, RFID oddajniku ni treba biti neposredno pred bralnikom. Poleg tega je z RFID napravami moč povezati novejšje mobilnike preko povezave NFC. Zato je ta tehnologija idealna za

uporabo v skladiščih, za označevanje živine in za preprostejše sledenje izdelkom skozi proizvodnjo. Tehnologija RFID naj bi sčasoma izrinila črtne kode, vendar jim za zdaj to onemogoča precej višja cena. (RFID Journal, 2012)



Slika 30: RFID oddajnik (Wikipedia, Radio-frequency identification, 2012)



Slika 31: RFID nalepke (Wikipedia, Radio-frequency identification, 2012)

RFID sisteme ločimo glede na način napajanja oddajnika (pasivni in aktivni) ter glede na vrsto prenosa podatkov (induktivni in elektromagnetni).

Aktivni RFID oddajniki imajo lastno napajanje in sami oddajajo radijske signale in imajo večji domet kot pasivni. So tudi bolj zanesljivi v neprijaznem okolju, žal pa so tudi precej večji in bistveno dražji. (RFID Journal, 2012)

Pasivni RFID oddajniki nimajo svojega napajanja, energijo za delovanje pa dobijo od radijskega signala, ki se inducira v anteni. Čip zato začne delovati šele, ko antena sprejme radijski signal od RFID bralnika. Zaradi odsotnosti baterije so cenejši in manjši od aktivnih oddajnikov, vendar imajo tudi krajši domet. (RFID Journal, 2012)

3 REZULTATI

3.1 MODEL INFORMACIJSKE INFRASTRUKTURE ZA LESNA PODJETJA

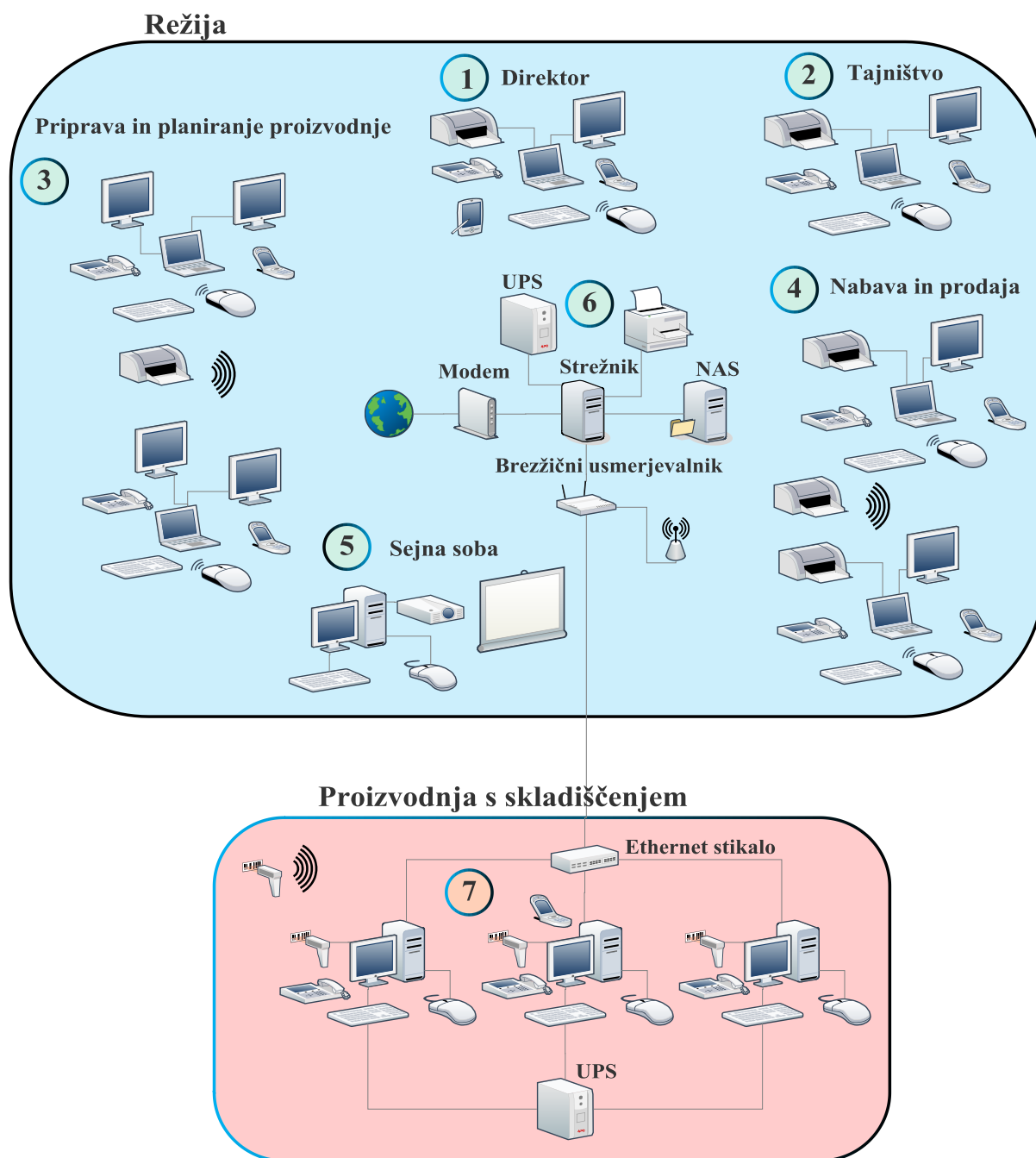
3.1.1 Izhodišča za pripravo modela

Pripravili smo dva modela informacijske infrastrukture za različne velikosti lesnih podjetij, ki bosta v nadaljevanju služila za primerjavo z dejanskim stanjem v slovenskih lesnih podjetjih. Gre zgolj za možno implementacijo zgoraj opisane tehnologije, pri zasnovi pa smo upoštevali naslednje dejavnike:

- strojne zahteve glede na delovno mesto,
- ekonomičnost,
- učinkovit pretok podatkov,
- varno skladiščenje podatkov s čim bolj preprostim dostopom,
- primerna zaščita računalniške opreme glede na delovno mesto.

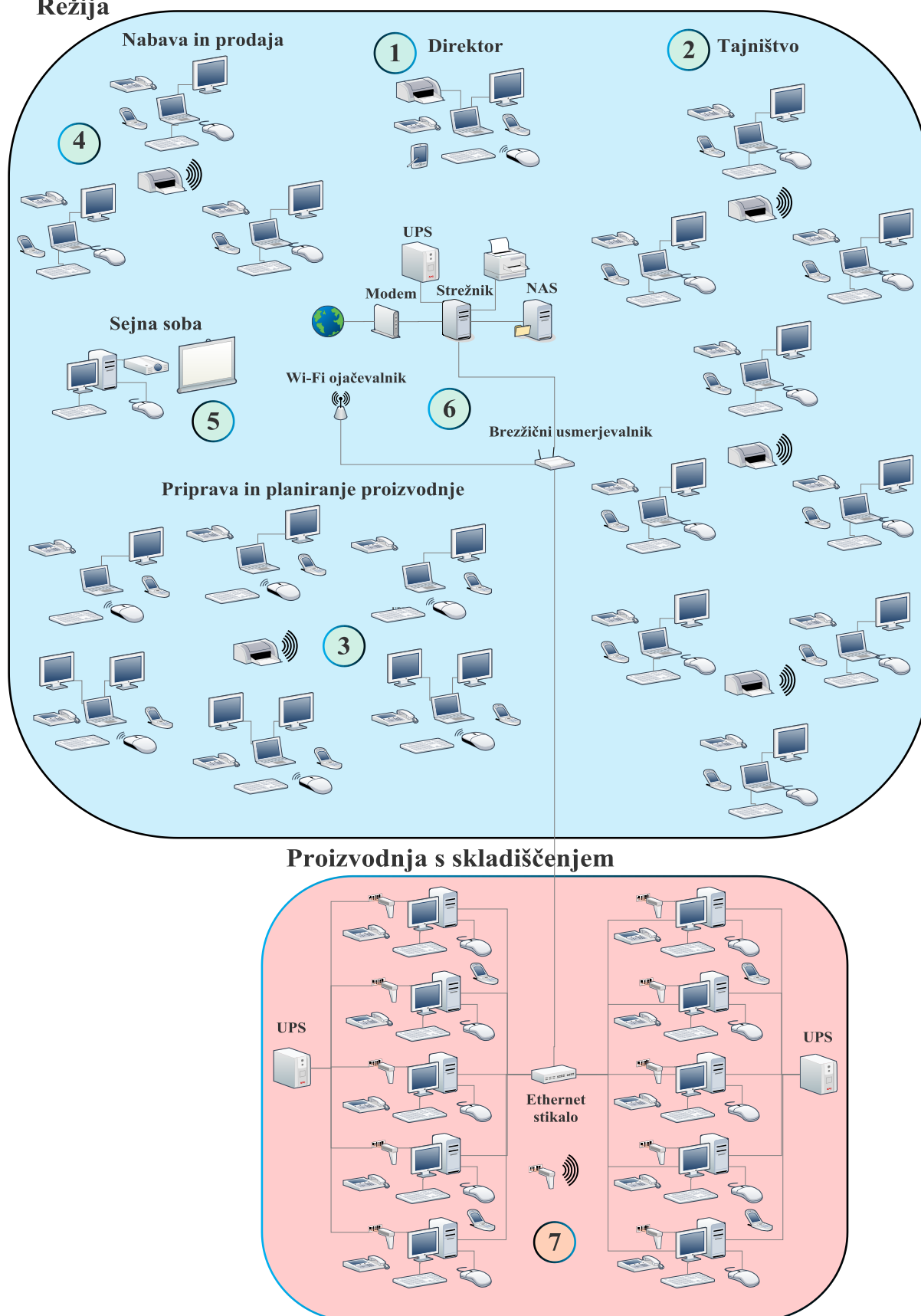
Na vseh režijskih delovnih mestih imajo zaposleni prenosne računalnike zaradi možnosti dela od doma ali s terena. Ker so zaslone na prenosnikih relativno majhni, so za lažje opravljanje dela in večjo preglednost na vseh delovnih mestih dodani tudi dodatni monitorji, ki jih zaposleni povežejo na svoje prenosnike. Konstruktorji in oblikovalci uporabljajo programsko opremo CAD (computer-aided design), zato potrebujejo grafično in procesorsko zmogljivejše prenosnike, za večjo preglednost pa imajo po dva monitorja. Zaradi razlike v velikostih med zaslone na prenosnikih in zunanji monitorjih je pomembno, da imajo računalniške miške možnost nastavitve ločljivosti. To pri stacionarnih računalnikih v proizvodnji in sejni sobi ni potrebno, saj imajo le po en zaslon. Zaposleni v režiji imajo t.i. "pametne telefone" zaradi večje mobilnosti, dosegljivosti od doma ali s terena in preprostega dostopa do službenega strežnika ter poštne predala od povsod.

3.1.2 Razlike med modeloma in ocena investicije



Slika 32: Model informacijske infrastrukture za lesna podjetja z manj kot 50 zaposlenimi

Režija



Slika 34: Model informacijske infrastrukture za lesna podjetja z več kot 50 zaposlenimi

3.1.2.1 Delovno mesto: direktor

Direktor običajno uporablja strojno manj zahtevne aplikacije (npr. Microsoft Word, Excel, ipd.), zato ima srednje zmogljiv prenosni računalnik s standardno brezžično povezljivostjo. Nanj je preko HDMI povezan LED LCD monitor, preko Bluetooth pa je povezan z multifunkcijsko napravo.

Preko Bluetooth povezave sta na prenosnik povezana tudi zunanja tipkovnica in računalniška miška. Tipkovnica vrste QWERTZ ima za napajanje dve bateriji tipa AA ter nizkoprofilne membranske tipke, medtem ko je miška laserska z ločljivostjo do 3000 dpi z možnostjo nastavitve ločljivosti. Ker sta tipkovnica in miška brezžični, uporabljata polnilne baterije, ki se jih lahko napolni s priklopom na računalnik preko USB vhoda.

V pisarni je tudi fiksni IP telefon s svojo interno kodo, direktor pa ima za službeni telefon tudi t.i. "pametni telefon" večje zmogljivosti za delo na terenu. Poleg tega ima tudi tablični računalnik za lažjo demonstracijo projektov na sestankih ali poslovnih večerjah.

3.1.2.2 Delovno mesto: tajništvo (vključno s splošno-kadrovsko službo in računovodstvom)

Na delovnem mestu uporabljajo strojno manj zahtevne aplikacije (npr. Microsoft Excel, Access, Project, ipd.), zato imajo srednje zmogljive prenosne računalnike, na katere so preko HDMI povezani LED LCD monitorji. Prenosniki so preko Bluetooth povezani z multifunkcijsko napravo.

Preko USB povezave so povezane zunanje tipkovnice in računalniške miške. Tipkovnice so tipa QWERTZ in imajo nizkoprofilne membranske tipke, miške pa so laserske z ločljivostjo do 3000 dpi ter možnostjo nastavitve ločljivosti.

Na delovnem mestu imajo tudi fiksne telefone s svojimi internimi kodami, zaposleni pa imajo za službene telefone tudi t.i. "pametne telefone" srednje zmogljivosti.

3.1.2.3 Delovno mesto: Priprava in planiranje proizvodnje (konstruktor, oblikovalec in tehnolog)

Na delovnem mestu uporabljajo strojno zahtevnejše aplikacije (npr. AutoCAD, MegaCad, MegaRAY, ipd.), zato potrebujejo grafično ter procesorsko nekoliko zmogljivejše prenosnike, na katere sta preko HDMI povezana dva OLED monitorja. Prenosniki so preko Bluetooth povezani z multifunkcijsko napravo.

Preko USB povezave so na prenosnike povezane zunanje tipkovnice in računalniške miške. Tipkovnice so tipa QWERTZ in imajo nizkoprofilne membranske tipke, medtem ko so miške laserske z ločljivostjo do 6000 dpi ter možnostjo nastavitve ločljivosti.

Na delovnem mestu imajo tudi fiksne telefone s svojimi internimi kodami, zaposleni pa imajo za službene telefone tudi t.i. "pametne telefone" srednje zmogljivosti.

3.1.2.4 Delovno mesto: Nabava in prodaja (vključno z vodjo projektov)

Na delovnem mestu uporabljajo strojno manj zahtevne aplikacije (npr. Microsoft Excel, Access, Project, ipd.), zato imajo srednje zmogljive prenosne računalnike, na katere so preko HDMI povezani LED LCD monitorji. Prenosniki so preko Bluetooth povezani z multifunkcijsko napravo.

Preko USB povezave so povezane zunanje tipkovnice in računalniške miške. Tipkovnice so tipa QWERTZ in imajo nizkoprofilne membranske tipke, miške pa so laserske z ločljivostjo do 3000 dpi ter možnostjo nastavitve ločljivosti.

Na delovnem mestu imajo tudi fiksne telefone s svojimi internimi kodami, zaposleni pa imajo za službene telefone tudi t.i. "pametne telefone" srednje zmogljivosti.

3.1.2.5 Sejna soba

V sejni sobi je projektor z Wi-Fi podporo zaradi preprostejšega dostopa s prenosnikom, tabličnim računalnikom ali mobilnim telefonom. Nanj je preko HDMI povezan slabše ali srednje zmogljiv osebni računalnik za uporabo predstavitvenih programov, kot je Microsoft PowerPoint. Na računalnik je s HDMI kablom povezan tudi LED LCD monitor.

Preko USB povezave sta na računalnik povezani tipkovnica in računalniška miška. Tipkovnica je tipa QWERTZ in ima nizkoprofilne membranske tipke, medtem ko je miška laserska z ločljivostjo do 3000 dpi.

3.1.2.6 Strežniški del lokalnega računalniškega omrežja

Podjetje je povezano s svetovnim spletom preko optičnega kabla s hitrostjo prenosa 100 Mb v obe smeri. Na optični modem je preko mrežnega kabla priključen strežnik s primerno napravo za brezprekinitveno napajanje (UPS). Nanj je preko mrežnega UTP kabla povezan NAS strežnik (Network-attached storage).

Na strežnik je preko USB kabla povezan tudi večfunkcijski barvni laserski tiskalnik za tiskanje, kopiranje, skeniranje in faksiranje.

Z mrežnim UTP kablom je na strežnik povezan še brezžični usmerjevalnik s podporo 802.11b/g/n. Zaradi velikega števila sten je v režiji tudi ojačevalnik brezžičnega omrežja. Delovne enote v režiji imajo dostop do svetovnega spleta, strežnikov in kopirnega stroja preko brezžičnega omrežja. Tako lahko zaposleni dostopajo do strežnika ali spleta tudi preko službenih mobilnikov ali tabličnih računalnikov.

3.1.2.7 Proizvodnja s skladiščenjem

Iz brezžičnega usmerjevalnika v režiji poteka FTP mrežni kabel v proizvodnjo. Tam je priključen na Ethernet stikalo (switch) s podporo hitrosti prenosa podatkov do 100 Mb/s. Za povezavo s strežnikom in svetovnim spletom so trije računalniki v proizvodnji povezani na stikalo s FTP kabli, ki imajo okrog vseh paric zaščito iz prepletene kovine ali folije za preprečevanje motenj v signalu zaradi zunanjih dejavnikov.

Računalniki v proizvodnji so delovne postaje nizke zmogljivosti, na katere so preko HDMI povezani LED LCD monitorji.

Tako računalniki kot monitorji in Ethernet stikala v proizvodnji so v omaricah iz trdne industrijske plastike z zračnimi filtri, ki jih ščitijo proti prahu.



Slika 33: Omarica za zaščito proti prahu (Dustshield, 2013)

Preko USB povezave so na računalnike povezane tudi tipkovnice in računalniške miške. Tipkovnice so tipa QWERTZ in imajo visokoprofilne mehanske tipke, medtem ko so miške laserske s fiksno ločljivostjo 1000 dpi brez možnosti nastavitve ločljivosti. Tako tipkovnice kot miške imajo silikonsko prevleko za zaščito proti prahu.

Vsi računalniki v proizvodnji so priklopljeni na On-Line brezprekinitveno napravo (UPS) s primerno izhodno močjo.

V proizvodnji so za učinkovitejšo komunikacijo z delavci tudi trije fiksni IP telefoni, vsak s svojo interno kodo in "pametni telefon" s srednjo zmogljivostjo.

Podjetje uporablja pasivno elektromagnetno RFID tehnologijo, za sledenje in identifikacijo, na vsak računalnik v proizvodnji pa je preko USB povezan RFID bralnik. Tehnologija je pasivna predvsem zaradi nižje cene od aktivne, elektromagnetna pa zaradi nekoliko večjega dometa od induktivne. V skladišču je tudi brezžični RFID bralnik za preprostejši nadzor nad materialom.

Za manjša podjetja lahko predstavlja RFID previsok strošek. Za sledenje in identifikacijo je možna alternativa črtna koda (npr. EAN-8, EAN-13, EAN/UCC 128, DATA MATRIX, ipd.). V primeru uporabe črtna koda je v proizvodnji tudi tiskalnik črtnih kod, namesto RFID bralnikov pa čitalci črtnih kod.

Pri obeh modelih gre za povsem enako konfiguracijo strojne opreme na posameznih delovnih mestih. Razlika je samo v številu enot strojne opreme zaradi števila zaposlenih na posameznem delovnem mestu in v moči ter nekaterih ostalih lastnostih skupnih delov informacijske infrastrukture (npr. moč UPS naprav, velikost strežnikov, kapaciteta omrežja ipd.).

V zvezi s temi razlikami smo ocenili investicijo v manjša podjetja na 40 000 €, v večja pa na 80 000 €.

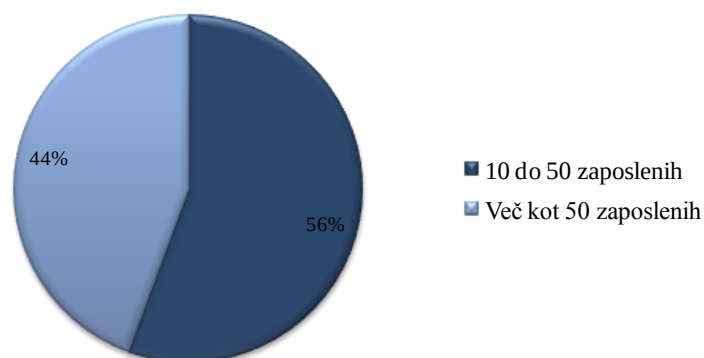
Preglednica 2: Število zaposlenih glede na delovno mesto v režiji modelov.

Delovno mesto	Manjša podjetja	Večja podjetja
Direktor	1	1
Tajništvo (vključno s splošno-kadrovsko službo in računovodstvom)	1	9
Priprava in planiranje proizvodnje (konstruktor, oblikovalec in tehnolog)	2	6
Nabava in prodaja (vključno z vodjo projektov)	2	3

3.2 REZULTATI ANKETE

3.2.1 Uvod

Po pričakovanjih je anketo izpolnilo več manjših podjetij, saj jih je bilo 85, večjih pa 68. Razmerje je razvidno na spodnjem grafu. Rezultat je nekoliko presenetljiv, saj smo pričakovali večjo razliko v številu.

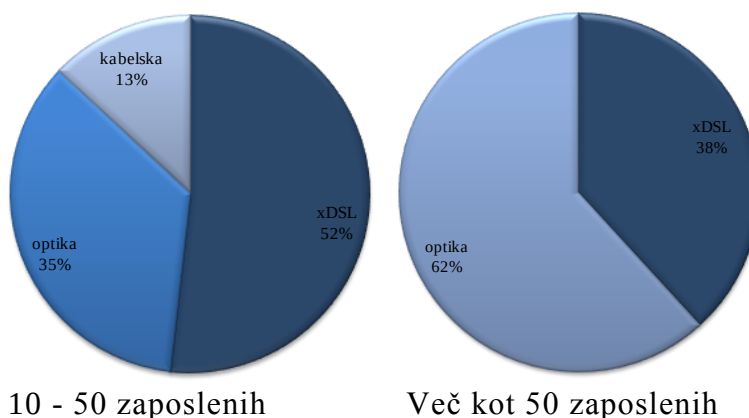


Slika 35: Diagram števila zaposlenih v podjetju

3.2.2 Povezava podjetij v internet

V spodnjih grafih je razvidno, da ima pri podjetjih z več kot 50 zaposlenimi 62 % anketirancev optično povezavo, 38 % pa xDSL.

Slika je precej drugačna pri podjetjih z 10 do 50 zaposlenimi, kjer prevladuje tehnologija xDSL z 52 %, sledita pa ji optika s 35 % ter kabelska povezava s 13 %. Možna razloga za nižji odstotek optičnih povezav sta manjša potreba po veliki hitrosti prenosa za manjša podjetja in lokacija, kjer optična povezava ni mogoča. Pri obeh modelih je povezava v internet optična.

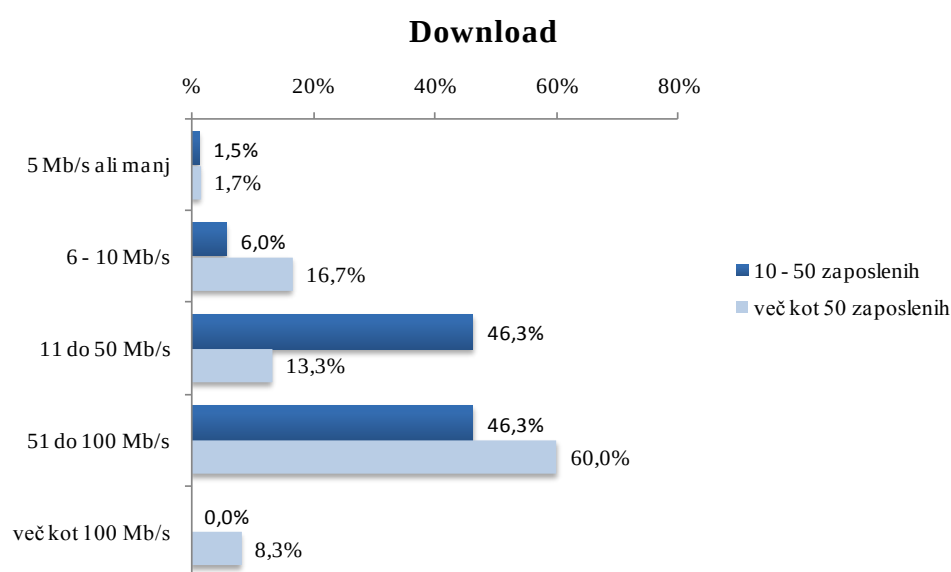


Slika 36: Diagram povezave podjetij v internet

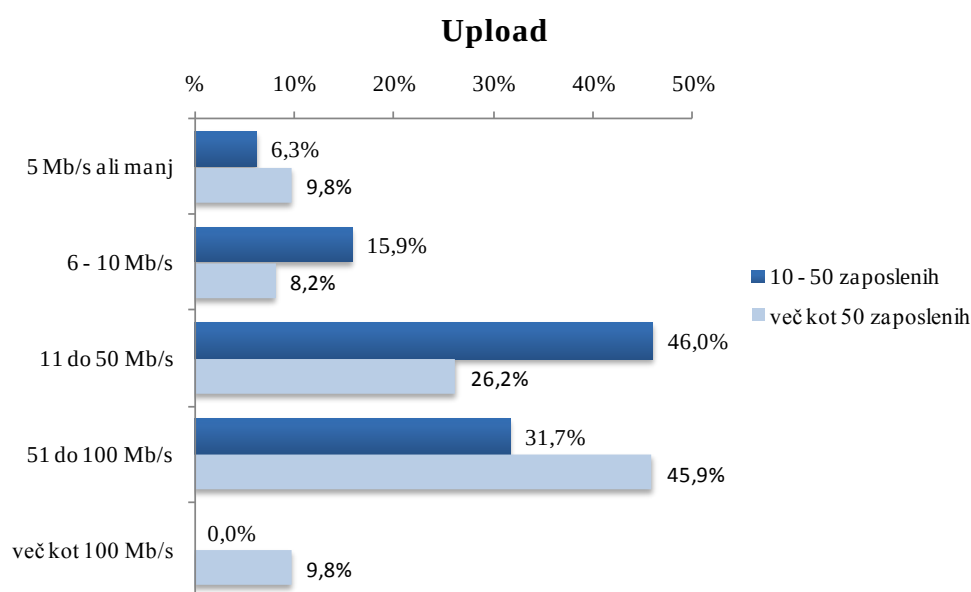
3.2.3 Hitrost prenosa podatkov

V modelu za podjetja z 10 do 50 zaposlenimi je hitrost prenosa 100 Mbit/s v obe smeri. Kot je razvidno iz spodnjih grafov, ima kar 46,3 % respondentov hitrost od 51 do 100 Mbit/s v smeri k uporabniku, medtem ko ima enako hitrost v drugo smer 31,7 %. Hitrost downloada 11 do 50 Mbit/s ima 46,3 % podjetij, uploada pa 46 %. Preostala podjetja imajo nižje hitrosti. Nobeno manjše podjetje nima hitrosti nad 100 Mbit/s.

V modelu za podjetja z več kot 50 zaposlenimi je hitrost prenosa 1 Gbit/s v obe smeri, kar se ujema z 8,3 % podjetij za download in 9,8 % za upload. Večina podjetij ima hitrost prenosa od 51 do 100 Mbit/s, tako v smeri k uporabniku (60 %) kot obratno (45,9 %). Precej veliko število (26,2 %) ima hitrost od 11 do 50 Mbit/s uploada, v obratno smer pa zgolj 13,3 %.



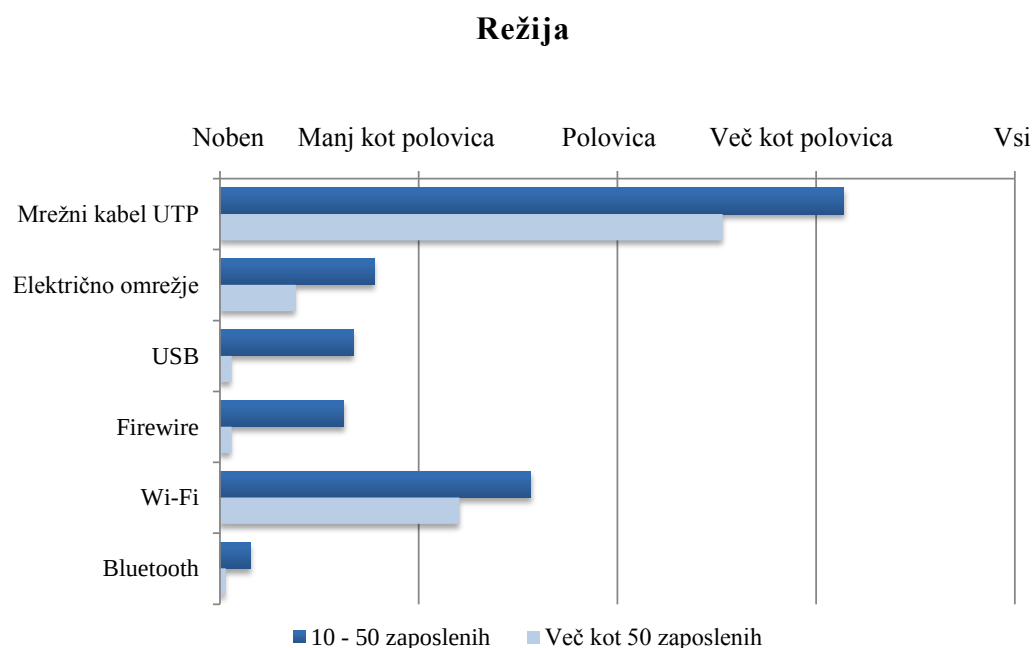
Slika 37: Hitrosti prenosa podatkov - download



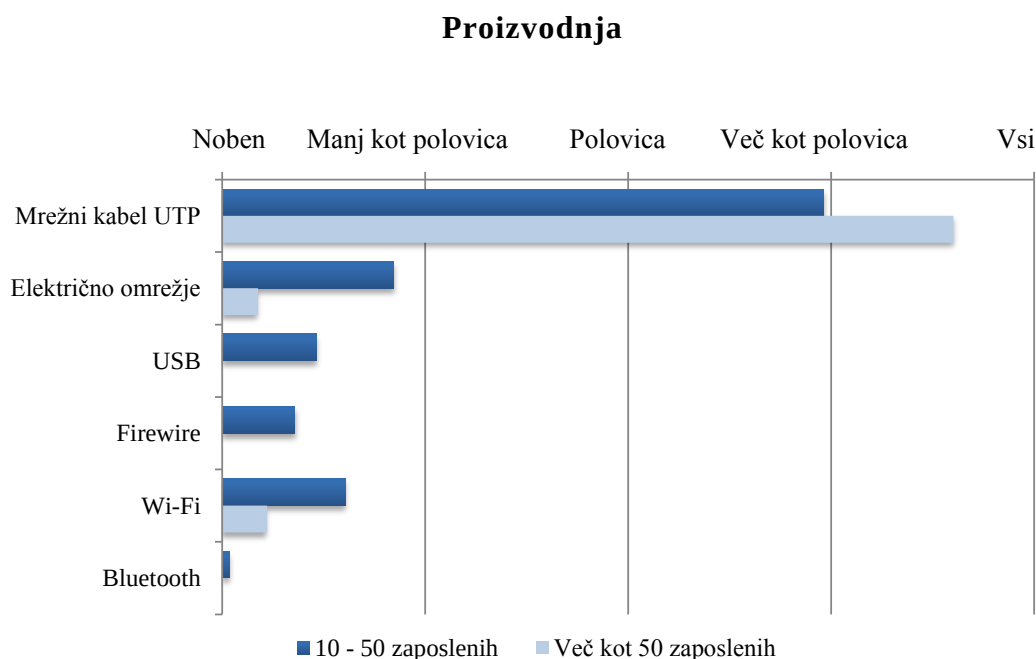
Slika 38: Hitrosti prenosa podatkov - upload

3.2.4 Povezava računalnikov in drugih naprav v lokalno omrežje

V modelih za obe velikosti podjetij so vse naprave v režiji povezane v lokalno omrežje preko Wi-Fi omrežja, v proizvodnji pa preko mrežnega kabla. Glede povezave v režiji se model presenetljivo najbolj ujema z manjšimi podjetji, vendar je tudi pri njih manj kot polovica naprav povezanih v brezžično omrežje, velika večina pa uporablja mrežni kabel. Modela se s podjetji precej bolj ujemata pri povezavi v proizvodnji, kjer prav tako uporabljajo mrežni kabel, nekaj manjših podjetij pa uporablja tudi električno omrežje in Wi-Fi.



Slika 39: Povezave v lokalno omrežje v režiji

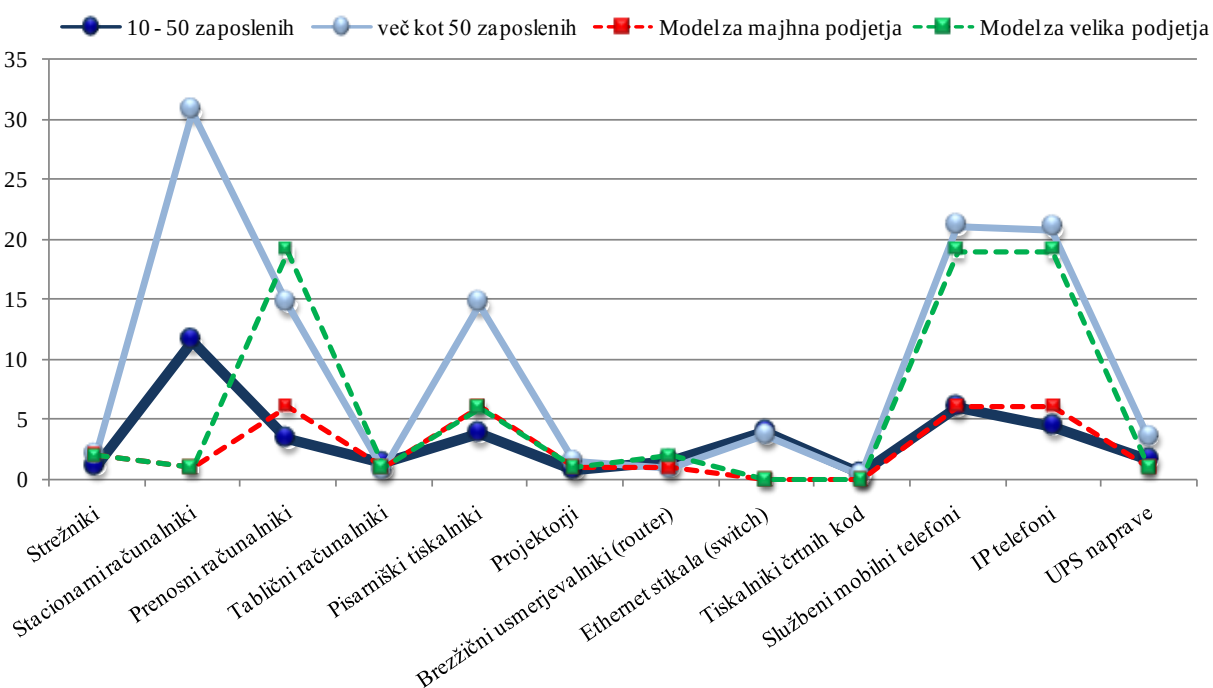


Slika 40: Povezave v lokalno omrežje v proizvodnji

3.2.5 Količina strojne opreme v podjetju

Iz spodnjega grafa je razvidno, da tako velika kot majhna podjetja v režiji večinoma uporabljajo stacionarne računalnike, v obeh modelih pa imajo prenosnike. Glede na majhno število naprav za brezprekinitveno napajanje s tem tvegajo izgubo podatkov in zastoje v primeru izgube električne napetosti. Zanimivo je, da imajo podjetja z več kot 50 zaposlenimi povprečno precej več pisarniških tiskalnikov. Predvidevam, da so žično povezani le na določene delovne enote, medtem ko si v predlaganih modelih po več delovnih enot deli eno multifunkcijsko napravo preko brezžične povezave Bluetooth. Večje število Ethernet stikal je glede na rezultate pri prejšnjem vprašanju pričakovano, pri ostalih napravah v režiji pa se modela dokaj dobro ujemata s podjetji.

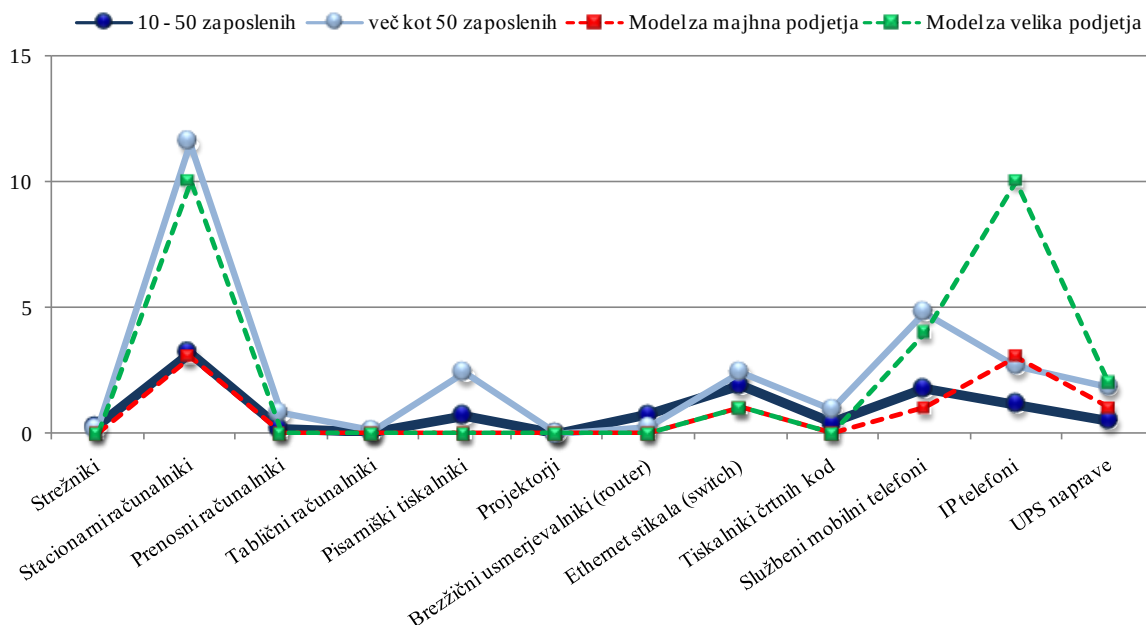
Režija



Slika 41: Število strojnih naprav v režiji

V proizvodnji lesna podjetja uporabljajo stacionarne računalnike, priključene na naprave UPS, s čimer se modela ujemata. Pisarniških tiskalnikov in Ethernet stikal je v podjetjih obeh velikosti nekoliko več, kot smo predvideli, najbolj pa se dejansko stanje v podjetjih razlikuje od obeh modelov po številu IP telefonov. Mnenja smo namreč, da je za optimalno komunikacijo med delovnimi mesti potreben IP telefon z lastno interno kodo pri vsakem računalniku. Glede ostalih naprav v proizvodnji je sta predlagana modela precej podobna dejanskemu stanju.

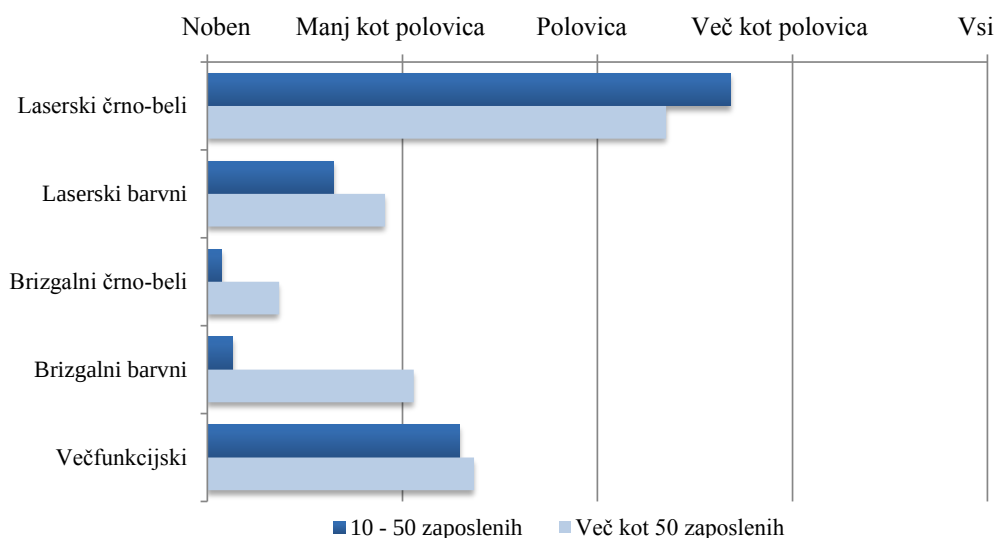
Proizvodnja



Slika 42: Število strojnih naprav v proizvodnji

3.2.6 Tipi pisarniških tiskalnikov v podjetju

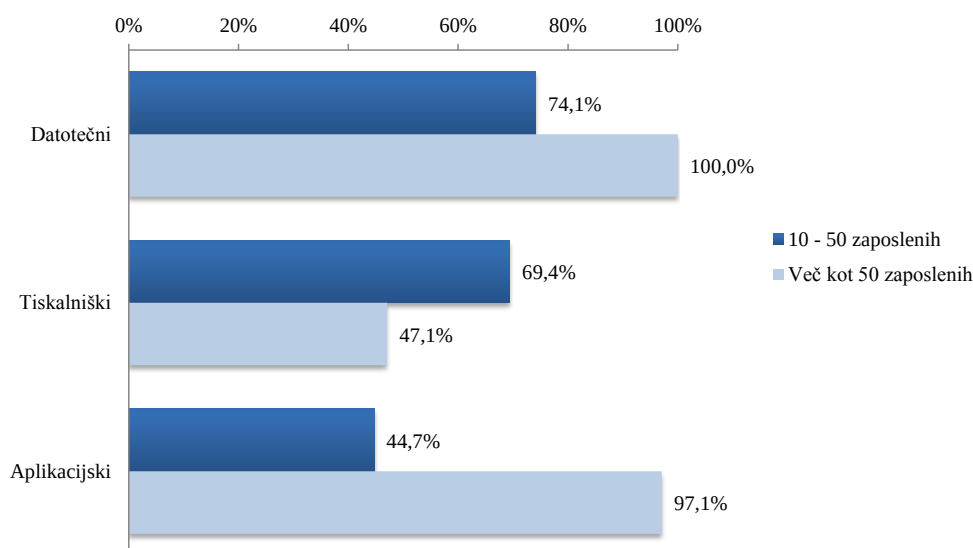
Kot je na spodnjem grafu moč opaziti, v slovenskih lesnih podjetjih prevladujejo črno-beli laserski tiskalniki, medtem ko je večfunkcijskih naprav v večini podjetij manj kot polovica. V podjetjih z več kot 50 zaposlenimi je tudi nekaj barvnih tiskalnikov z brizgalno tehnologijo, medtem ko je laserskih barvnih in črno-belih brizgalnih tiskalnikov bistveno manj. V modelih za obe velikosti lesnih podjetij so v režiji večinoma večfunkcijske naprave, manj kot polovica pa je črno-belih laserskih tiskalnikov.



Slika 43: Tipi tiskalnikov v podjetjih

3.2.7 Tipi strežnikov v podjetju

Skoraj vsa večja lesna podjetja imajo datotečne in aplikacijske strežnike, pri manjših pa je odstotek nekoliko nižji. Kar tričetrť manjših podjetij in malo manj kot polovica večjih naj bi imelo tudi tiskalniški strežnik. To je precej nerealno in je verjetno posledica napačnega izpolnjevanja ankete. Spletnih, poštnih in domenskih strežnikov v graf nismo vključili, saj so bili rezultati nerealni.

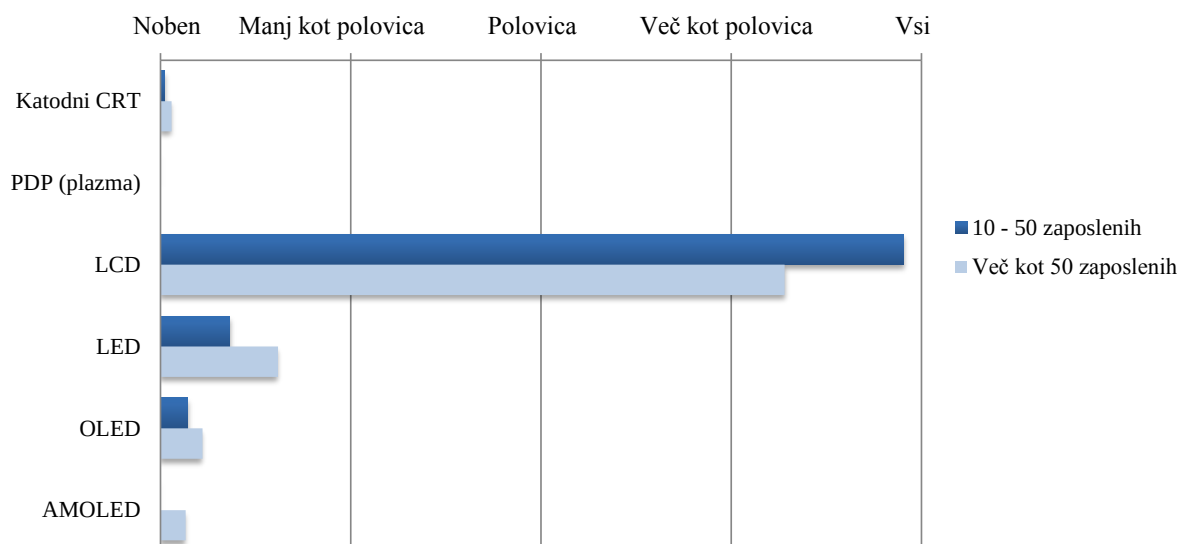


Slika 44: Tipi strežnikov v podjetjih

3.2.8 Število zaslonov določenega tipa v podjetju

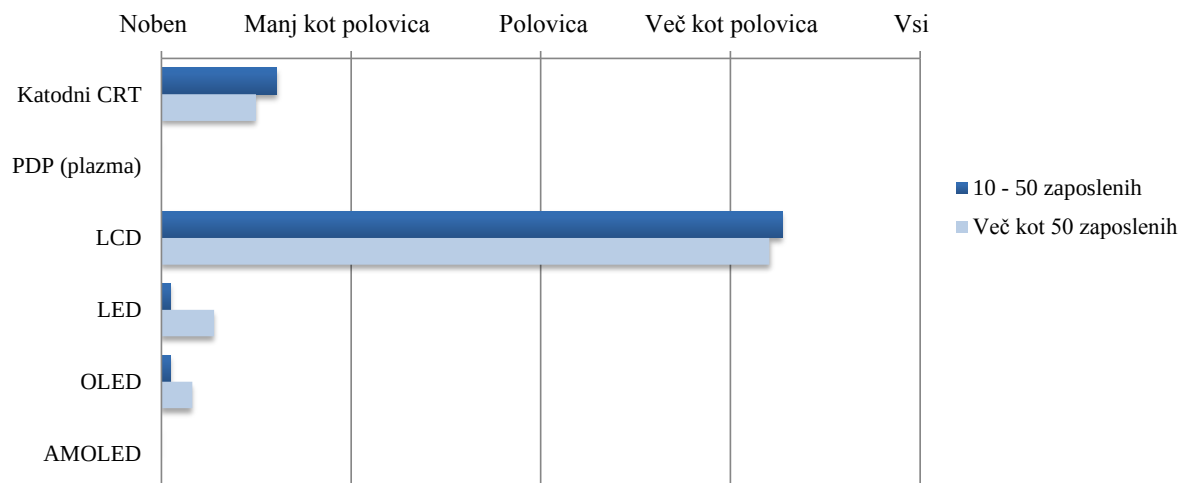
Spodnja grafa sta si precej enotna in kažeta, da lesna podjetja uporabljajo predvsem LCD zaslone, tako v režiji kot proizvodnji. Čeprav dokaj majhen odstotek uporablja v režiji zaslone tipa LED, v proizvodnji pa CRT, se to precej razlikuje od modelov. Tam namreč v režiji uporabljajo LED LCD in OLED zaslone, v proizvodnji pa LED LCD. Možno pojasnilo je tudi nepoznavanje razlike med LCD in LED LCD zaslone in posledično napačno izpolnjena anketa. Navsezadnje so zaslone LED podobni kot LCD, vendar za osvetlitev v ozadju uporabljajo LED diode namesto navadne svetilke. Lahko tudi opazimo, da skorajda nikjer ne uporabljajo zaslonov z organskimi diodami (OLED), ki jih imajo v modelih konstruktorji in oblikovalci zaradi boljšega kontrasta. To lahko verjetno pripišemo razmeroma visoki ceni in majhni ponudbi takih prikazovalnikov.

Režija



Slika 45: Tipi zaslonov v režiji

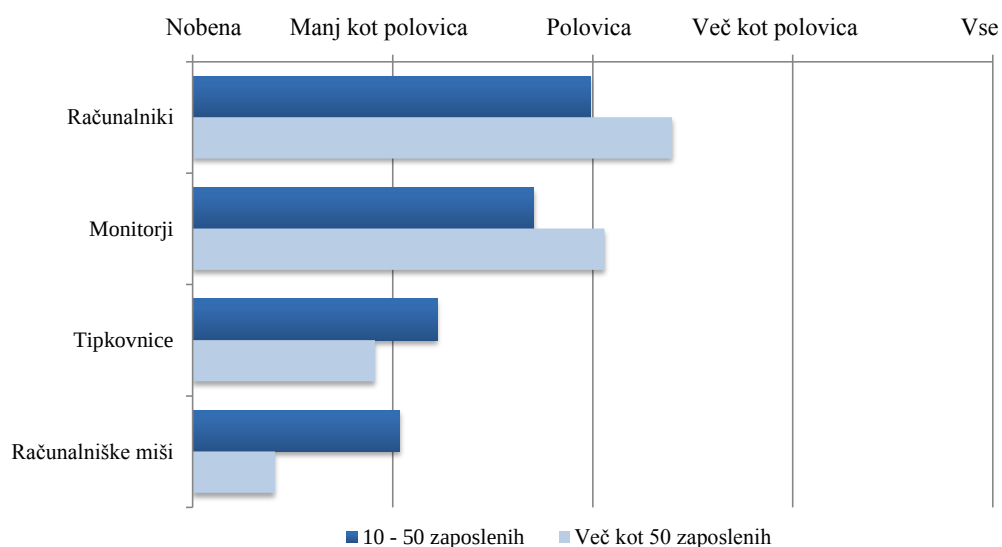
Proizvodnja



Slika 46: Tipi zaslonov v proizvodnji

3.2.9 Protiprašna zaščita računalniških naprav v proizvodnji

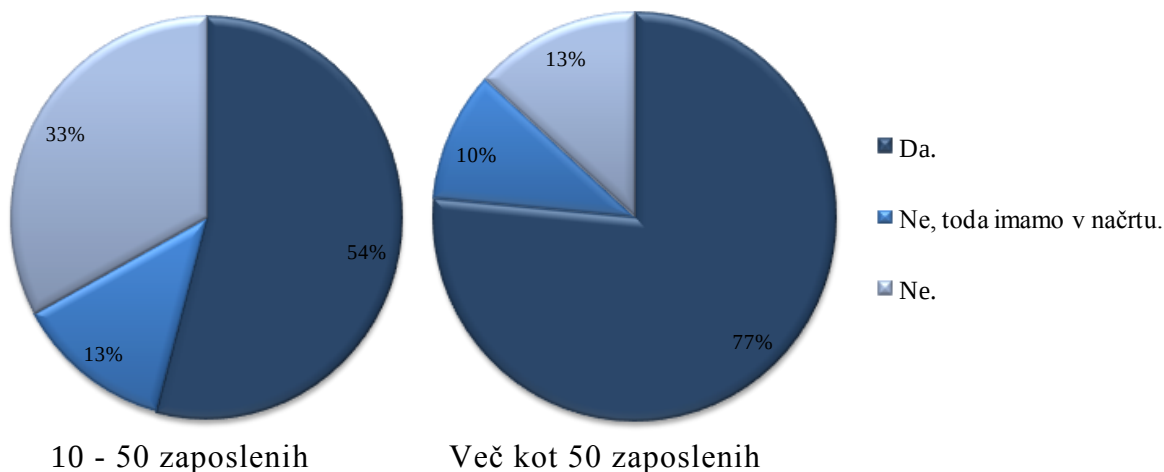
Ker je dobra zaščita računalniške opreme v proizvodnji nujna za doseg dolge življenjske dobe ter neoviranega delovanja, so v obeh modelih vsi računalniki, monitorji, tipkovnice in računalniške miške zaščiteni proti prahu. Iz spodnjega grafa je moč razbrati, da dejansko stanje v slovenskih lesnih podjetjih ni takšno. Najbolj so zaščiteni računalniki in monitorji, vendar povprečno zgolj polovica njih. Zanimivo je, da je število zaščitenih računalnikov in monitorjev večje pri podjetjih z več kot 50 zaposlenimi, medtem ko je zaščitenih tipkovnic in računalniških mišk nekoliko več pri manjših podjetjih.



Slika 47: Zaščite proti prahu v proizvodnji

3.2.10 Uporaba črtne kode v poslovanju

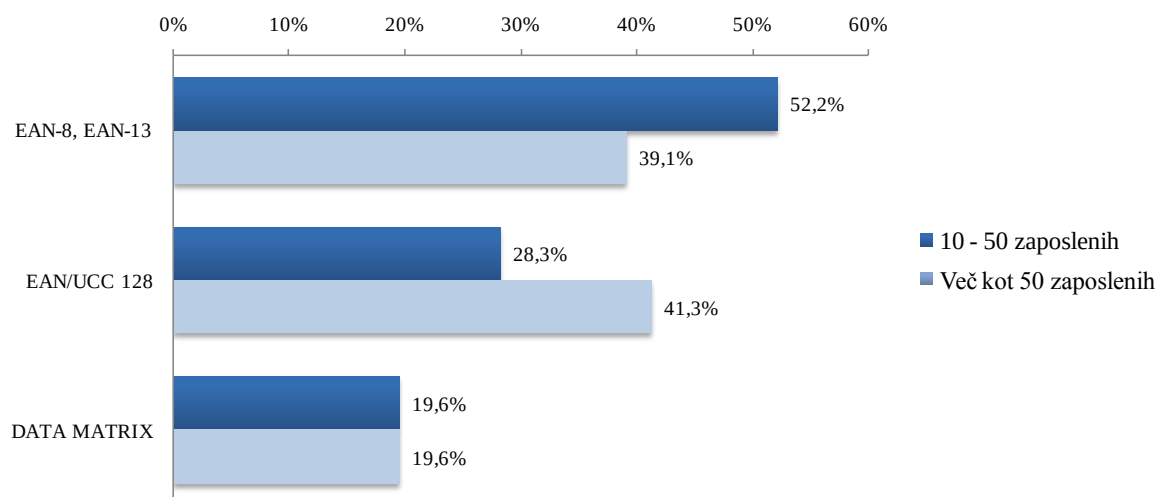
Večina podjetij obeh velikosti po pričakovanjih uporablja črtno kodo za sledenje in identifikacijo. Odstotek je posebej visok pri podjetjih z več kot 50 zaposlenimi (77 %), kjer je avtomatizacija nujna. Presenetljivo velik odstotek manjših podjetij ne uporablja črtne kode in tega ne načrtuje (33 %). V predlaganih modelih podjetje uporablja tehnologijo RFID, kot alternativo pa črtno kodo.



Slika 48: Uporaba črtne kode

3.2.11 Tipi uporabljenih črtnih kod

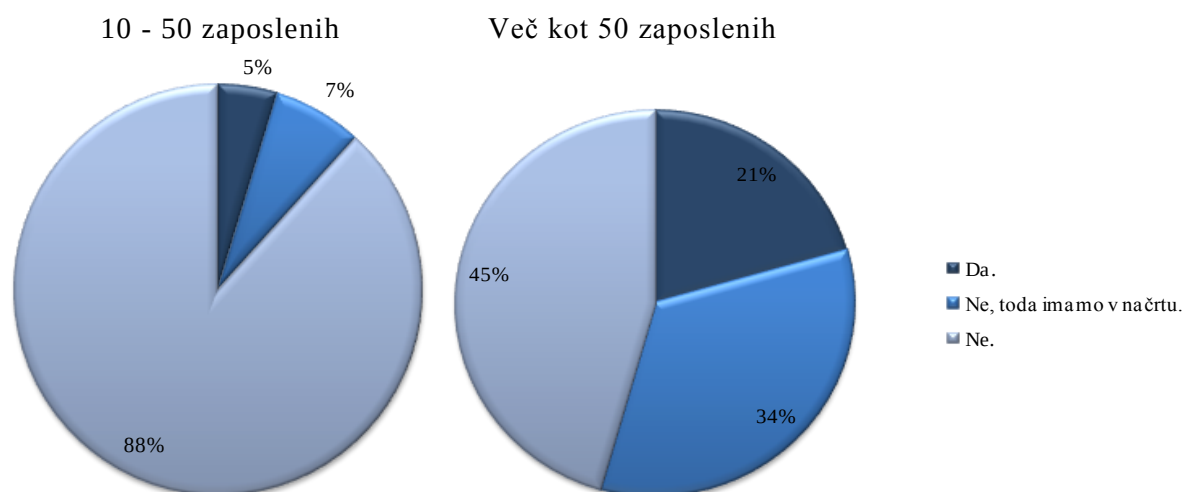
V podjetjih z 10 do 50 zaposlenimi prevladujeta linearna EAN-8 ter EAN-13, ki ju uporablja 52,2 % anketirancev. Na drugem mestu je linearni EAN/UCC 128 z 28,3 %. Pri večjih podjetjih je situacija malce obrnjena, saj je najbolj priljubljen EAN/UCC 128 z 41,3 %, na drugem mestu pa EAN-8 ter EAN-13. 19,6 % podjetjih obeh velikosti uporablja tudi matrično kodo DATA MATRIX.



Slika 49: Tipi uporabljenih črtnih kod

3.2.12 Uporaba tehnologije RFID v poslovanju

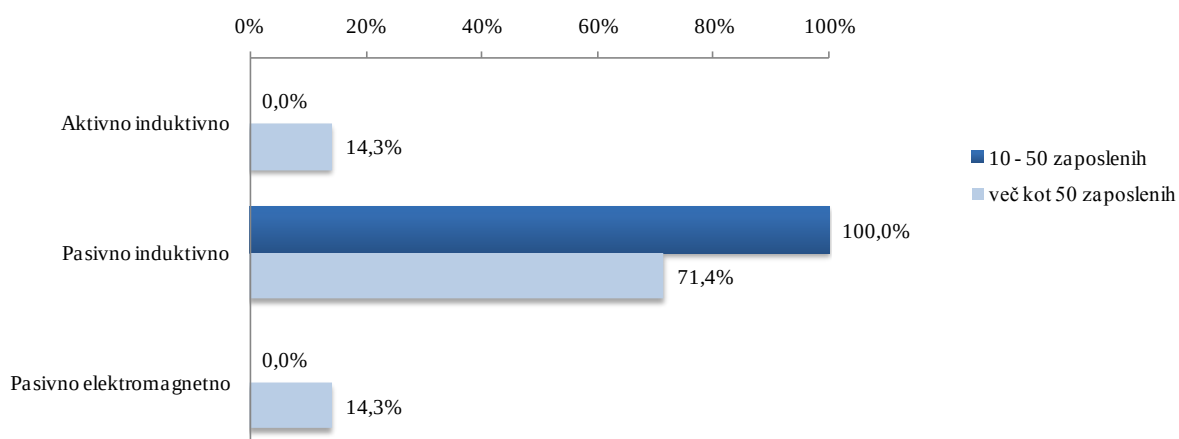
Glede na to, da velika večina podjetij uporablja črtno kodo, je pričakovano, da je stanje pri tehnologiji RFID obratno. Zelo majhno število manjših podjetij jo uporablja ali jo namerava uporabljati. Stanje je nekoliko drugačno pri večjih podjetjih, kjer 21 % respondentov uporablja RFID, 34 % pa jo namerava. Takšna razlika je verjetno posledica dokaj visokih začetnih stroškov pri uvedbi te tehnologije, ki so za manjša podjetja enostavno previsoki. Poleg tega pridejo pozitivne lastnosti tehnologije RFID (večja hitrost sledenja, preprostejši pregled nad stanjem v skladišču, itd...) bolj do izraza pri večjih podjetjih. Zaradi tega smo kot alternativno možnost RFID vključili v modela za obe velikosti lesnih podjetij.



Slika 50: Uporaba tehnologije RFID

3.2.13 Tipi uporabljenih tehnologij RFID

Vsa podjetja z 10 do 50 zaposlenimi, ki so sodelovala v anketi in uporabljajo RFID, imajo pasivno induktivno tehnologijo. Pri tem je treba dodati, da gre za zelo majhno število podjetij, saj so zgolj štiri. Pasivna induktivna tehnologija prevladuje tudi pri večjih podjetjih, saj jo uporablja 71,4 % uporabnikov RFID. Tako aktivno induktivno kot pasivno elektromagnetno tehnologijo uporablja 14,3 % večjih podjetij z RFID. Predvidevamo, da je pasivna induktivna tehnologija najbolj priljubljena zaradi nižje cene. Pri obeh modelih podjetja uporabljajo pasivno elektromagnetno tehnologijo, ki naj bi imela nekoliko daljši doseg od induktivne.



Slika 51: Tipi uporabljenih RFID tehnologij

4 RAZPRAVA IN SKLEPI

Modela se s podjetji, ki so sodelovala v anketi, ne ujemata v celoti, kar smo tudi pričakovali. Glede povezave v internet je podjetjem bližje model za več kot 50 zaposlenimi, kjer prevladuje optika. Optično povezavo smo uporabili v obeh modelih predvsem zaradi relativno dobrega razmerja med ceno in hitrostjo prenosa podatkov v primerjavi z drugimi tehnologijami, čeprav optični kabli v Sloveniji še niso tako razširjeni, kot bi si želeli. Pri hitrosti prenosa podatkov se s podjetji najbolj ujema model za manjša podjetja, medtem ko ima zgolj 8,3 % večjih podjetij internet z več kot 100 Mbit/s. Hitrost prenosa in tehnologija povezave sta seveda precej odvisni od lokacije podjetja ter ponudnikov, zato primerjava morda ni povsem relevantna.

Zaposleni v proizvodnji so v lokalno omrežje večinoma povezani preko FTP mrežnega kabla in Ethernet stikal, kar smo predvideli tudi v modelih. Zanimivo je, da imajo enake povezave tudi v režijah večine podjetij. Za režijo je namreč priročajna brezžična povezava, ki je za proizvodnjo neprimerna zaradi strojev, ki motijo radijske valove.

Glede števila strojnih naprav se modela večinoma ujemata s stanjem v preučevanih podjetjih, čeprav je na nekaterih področjih moč opaziti velika odstopanja. Najbolj očitno je odstopanje pri številu stacionarnih in prenosnih računalnikov v režiji. V modelih smo za te zaposlene predvideli prenosnike zaradi možnosti dela od doma oziroma s terena ter večje zaščite podatkov v primeru izpada elektrike. V anketi pa smo ugotovili, da le-ti večinoma uporabljajo stacionarne računalnike in zelo malo UPS naprav, zaradi česar lahko pride do izgube podatkov ali zastojev v primeru izpada elektrike ali električnega udara. Večja podjetja imajo povprečno tudi precej več pisarniških tiskalnikov, kot predlagani model. V modelu si namreč po več zaposlenih deli en tiskalnik preko Bluetooth, saj ga nihče ne potrebuje čisto vsak trenutek, poleg tega pa je brezžičnost preprostejša za postavitev.

V večjih lesnih podjetjih prevladujejo datotečni in aplikacijski trežniki. Zanimivo, da ima poštnega in domenskega zgolj dobra polovica anketirancev.

V režijah in proizvodnjah podjetij obeh velikosti večinoma uporabljajo zaslone LCD, medtem ko katodne zaslone večinoma opuščajo. V obeh modelih se uporabljajo LED in OLED zasloni. Razlika je verjetno posledica dejstva, da sta tehnologiji LED in OLED dokaj novi.

Kar zadeva zaščito računalniške opreme proti prahu, modela močno odstopata od dejanskega stanja v podjetjih, saj je pri njiju vsa oprema zaščitena. Protiprašna zaščita ima zgolj polovica računalnikov in monitorjev, medtem ko so tipkovnice in računalniške miške pri respondentih večinoma klasične, namenjene delu v pisarnah. To lahko vodi do okvar in zastojev v proizvodnji. Očitno se mnogi še vedno ne zavedajo, da bi s preprostimi ter poceni zaščitami lahko močno podaljšali življenjsko dobo računalniške opreme ter se izognili morebitnim nevšečnostim.

Za sledenje in identifikacijo slovenska lesna podjetja večinoma uporabljajo črtno kodo, predvsem EAN-8, EAN-13, EAN/UCC 128 ter DATA MATRIX. Zelo majhen delež anketirancev uporablja tehnologijo RFID, kar je verjetno posledica dokaj visokih začetnih stroškov. Kljub temu smo RFID vključili v oba modela, saj menimo, da številne dobre lastnosti odtehtajo visoko začetno investicijo, predvsem za večja podjetja. Ker za branje ali pisanje pri RFID ni treba, da je etiketa na vidnem mestu,

lahko sledenje v proizvodnji poteka hitreje, pregled nad stanjem v skladišču pa je preprostejši. Poleg tega čipov ni treba nenehno dokupovati, saj jih je moč ponovno sprogramirati in uporabiti za druge izdelke. Za morebitno kontrolo kakovosti pa je moč brati RFID oddajnike tudi z novejšimi mobilniki, ki podpirajo povezavo NFC. Slovenska lesna podjetja, ki uporabljajo RFID, imajo večinoma pasivno induktivno različico. Predvidevamo, da zaradi nižje cene. Za modela smo izbrali pasivno elektromagnetno tehnologijo zaradi nekoliko daljšega dometa od induktivne. Aktivni RFID je precej dražji in za zdaj ne odtehta višje cene, vsaj ne za lesna podjetja.

Na začetku izdelave diplomske naloge smo predvidevali, da imajo večja podjetja na zaposlenega slabšo oziroma starejšo opremo od manjših, po analizi ankete pa smo ugotovili, da ni tako. Modela se s podjetji obeh velikosti dokaj podobno ujemata. Na določenih področjih se model za večja podjetja celo bolj ujema z dejanskimi stanjem. To je predvsem opazno pri povezavi v internet, večjem številu strežnikov ter uporabi RFID.

5 POVZETEK

Tehnologija se nezadržno razvija, globalna ekonomija in hitro spreminjajoči se trgi pa od podjetij zahtevajo kakovost, hitrost in fleksibilnost. Zaradi vedno višjih zahtev in velike konkurenčnosti na trgu je vsaka konkurenčna prednost močno opazna pri poslovnih rezultatih. Posledica tega je hiter razvoj informacijsko komunikacijske tehnologije (IKT), ki podjetjem omogoča učinkovitejše in preprostejše poslovanje ter celo spremembe v poslovnih modelih.

Namen diplomskega dela je bil pripraviti pregled in podroben opis sodobne IKT ter preučiti možnosti njene implementacije z izdelavo osnutka informacijske infrastrukture za različne velikosti lesnih podjetij, ki smo ga primerjali z dejanskim stanjem v slovenskih lesnih podjetjih.

Za izbiro informacijske infrastrukture je pomembno poznavanje računalniške opreme in potreb za posamezno delovno mesto. Na zmogljivost računalniških sistemov močno vplivajo izbira procesorja, velikost delovnega pomnilnika in kapacitete stalnega pomnilnika, na njihovo uporabnost pa predvsem velikost ekrana ter specifične lastnosti ostalih perifernih enot (tipkovnice, miške, tiskalnikov ipd.) Zaradi mobilnosti in dosegljivosti so uporabni prenosniki in mobilni telefoni. Za nemoteno delovanje (predvsem strežnikov) so pomembni tudi UPS sistemi, ki preprečujejo izgubo podatkov v primeru izpada elektrike. Povezljivost v omrežje je lahko zelo raznolika, odvisna pa je od mesta in namena uporabe; pri tem imamo na voljo tako žične povezave preko različnih vrst kablov (UTP, optika...) kot brezžične povezave, med katerimi prevladujeta Wi-Fi in Bluetooth. V proizvodnji je uporabna predvsem žična tehnologija zaradi motenj, v režiji pa brezžična zaradi preprostosti postavitve. Pri avtomatizaciji sistemov je zelo pomembna izbira ustrezne tehnologije, saj predstavlja znatno investicijo, ostala infrastruktura podjetja pa ji mora biti prilagojena. Med njimi v praksi prevladujejo črtne kode in RFID. V proizvodnji je pomembna tudi zaščita proti prahu, saj z njo računalniški opremi podaljšamo življenjsko dobo.

Zasnovali smo dva modela sodobne informacijske infrastrukture za lesna podjetja različnih velikosti, pri čemer smo upoštevali nekatere dejavnike (strojne zahteve glede na delovno mesto, ekonomičnost, učinkovit pretok podatkov, varno skladiščenje podatkov, primerna zaščita računalniške opreme), ter ju primerjali z dejanskim stanjem v slovenskih lesnih podjetjih. Predvidevali smo, da se bo model za manjša podjetja bolj ujemal z dejanskim stanjem, vendar se na področjih, kot so kakovost (hitrost) povezave v internet, uporaba strežnikov in tehnologije za sledenje in identifikacijo, model za večja podjetja bolj ujema z dejanskim stanjem. V splošnem lahko zaključimo, da so podjetja, ki so sodelovala v anketi, relativno dobro podprta s sodobno IKT.

6 VIRI

1. 1394 Trade Association.
<http://www.1394ta.org/index.html> (20.10.2012)
2. Bluetooth Technology Website.
<http://www.bluetooth.com/Pages/Bluetooth-Home.aspx> (11.10.2012)
3. Brain M. How hard disks work.
<http://www.howstuffworks.com/hard-disk.htm> (25.7.2012)
4. Brain M. How microprocessors work.
<http://www.howstuffworks.com/microprocessor.htm> (13.5.2012)
5. Broadband Forum.
<http://www.broadband-forum.org/> (22.5.2012)
6. Cable Forum.
<http://www.cableforum.co.uk/board/> (5.6.2012)
7. DustShield.
<http://www.dustshield.com> (15.2.2013)
8. Ergo Canada.
<http://www.ergocanada.com/index.html> (22.6.2012)
9. Everything USB. USB OTG 3.0 lets smartphones, tablets transfer at superspeed.
<http://www.everythingusb.com/usb-otg.html> (24.8.2012)
10. Foldoc.
<http://foldoc.org/> (5.7.2012)
11. Freudenrich C. How OLEDs Work.
<http://electronics.howstuffworks.com/oled.htm> (23.8.2012)
12. GS1. Barcode Verification.
http://www.gs1.org/docs/barcodes/GS1_Bar_Code_Verification.pdf (14.9.2012)
13. Harris T. How Plasma Displays Work.
<http://electronics.howstuffworks.com/plasma-display.htm> (7.9.2012)
14. Harris W. How CRT and LCD monitors work.
http://www.bit-tech.net/hardware/2006/03/20/how_crt_and_lcd_monitors_work/
 (23.9.2012)
15. HD Sentinel.
<http://www.hdsentinel.com/smart/index.php> (30.5.2012)
16. IEEE 802.11, The Working Group for WLAN Standards.
<http://www.ieee802.org/11/> (13.6.2012)
17. InetDaemon. CPU - Central Processing Unit.
<http://www.inetdaemon.com/tutorials/computers/hardware/cpu/> (1.6.2012)
18. Internetworking Technology Handbook.
http://docwiki.cisco.com/wiki/Internetworking_Technology_Handbook (4.12.2012)
19. IRDA.
<http://www.irda.org/> (7.11.2012)
20. Kayne R. What is Random Access Memory.
<http://www.wisegeek.com/what-is-random-access-memory.htm> (9.9.2012)

21. Keyence Corporation of America. Barcode Structure.
http://www.sensorcentral.com/barcode/img/barcode_structure_chart.gif (14.12.2012)
22. Kropivšek J., Oblak L. 2000. Kako se lotiti gradnje informatike v lesnoindustrijskem podjetju. Les, 11: 374-377
23. Kropivšek J., Ramšak S. 2006. Informacijska in komunikacijska tehnologija (IKT) v lesnem podjetju. Les, 58, 9: 279-285
24. Kropivšek J., Ramšak S. 2007. Informacijske tehnologije za proces planiranja in spremljanja proizvodnje. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, oddelek za lesarstvo: 106 str.
25. Kyrnin M. What is a Solid State Drive (SSD).
<http://compreviews.about.com/od/storage/a/SSD.htm> (6.7.2012)
26. LEOSS d.o.o.
<http://www.leoss.si/index.php> (16.9.2012)
27. Lormay H. What is the Motherboard.
<http://www.brighthouse.com/computing/windows-platform/articles/1956.aspx> (17.6.2012)
28. Mearian L. Hard disk drives vs. solid-state drives: Are SSDs finally worth the money?
http://www.computerworld.com/s/article/9230882/Hard_disk_drives_vs._solid_state_drives_Are_SSDs_finally_worth_the_money (24.6.2012)
29. Mitchell B. Introduction to Network Types.
http://compnetworking.about.com/od/basicnetworkingconcepts/a/network_types.htm (4.8.2012)
30. Mitchell B. What is Ethernet in computer networks.
http://compnetworking.about.com/cs/ethernet1/g/bldef_ethernet.htm (12.6.2012)
31. Mobile Barcodes. QR code reader and software.
<http://www.mobile-barcodes.com/qr-code-software/> (2.10.2012)
32. Natarajan R. RAID 0, RAID 1, RAID 5, RAID 10 Explained with Diagrams.
<http://www.thegeekstuff.com/2010/08/raid-levels-tutorial/> (18.8.2012)
33. Networkworld. PAN (personal area network).
<http://www.networkworld.com/details/468.html> (13.7.2012)
34. NFC Forum.
<http://www.nfc-forum.org/home/> (15.12.2012)
35. OLED. OLED proti LCD TV / LED TV / plazma TV
<http://www.oled.si/oled-lcd-tv-led-plazma/> (7.9.2012)
36. Projector Reviews. DLP Projector or LCD Projector - Which works best for you.
<http://www.projectorreviews.com/advice/dlpvslcd/index.php> (10.6.2012)
37. RFID Journal.
<http://www.rfidjournal.com/> (21.11.2012)
38. Rouse M. Printer.
<http://whatis.techtarget.com/definition/printer> (10.8.2012)
39. Rouse M. What is a barcode reader.
<http://whatis.techtarget.com/definition/barcode-reader-POS-scanner-bar-code-reader-price-scanner> (13.11.2012)

40. Socomec.
<http://www.socomec.si/> (1.11.2012)
41. Tanenbaum A. S., Wetherall D. J. 2011. Computer networks. Boston, Prentice Hall: 933 str.
42. The Serial ATA International organization.
<http://www.sata-io.org/technology/usm.asp> (3.6.2012)
43. Thunderbolt Technology Community.
<https://thunderbolttechnology.net/> (22.10.2012)
44. Tyson J. How power-line networking works.
<http://computer.howstuffworks.com/power-network.htm> (1.8.2012)
45. Tyson J., Carmack C. How Computer Monitors Work.
<http://www.howstuffworks.com/monitor.htm> (23.7.2012)
46. UNITECH.
<http://us.ute.com/index.php?rbu=5> (13.9.2012)
47. USB.
<http://www.usb.org/home> (22.8.2012)
48. Wikipedia. Computer form factor.
http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_computer_form_factors (7.6.2012)
49. Wikipedia. Computer keyboard.
http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_keyboard (1.6.2012)
50. Wikipedia. Digital subscriber line.
http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_subscriber_line (12.5.2012)
51. Wikipedia. Mouse (computing).
[http://en.wikipedia.org/wiki/Mouse_\(computing\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Mouse_(computing)) (23.5.2012)
52. Wilson T.V., Johnson R. How motherboards work.
<http://computer.howstuffworks.com/motherboard.htm> (3.6.2012)
53. Worth Data USA. Introduction to Barcoding.
<http://www.barcodehq.com/primer.html> (15.9.2012)
54. Zebra. Bar Coding 101.
<http://www.zebra.com/content/dam/zebra/white-papers/en-us/barcoding-101-en-us.pdf> (8.10.2012)

7 ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju doc. dr. Jožetu Kropivšku za pomoč pri nastajanju tega diplomskega dela ter prof. dr. Patriciu Buliću za opravljeno recenzijo. Zahvaljujem se tudi vsem slovenskim lesnim podjetjem, ki so sodelovala v raziskavi, Tini Česnik za veliko pomoč pri analizi ankete ter staršem za potrpežljivost in podporo med izdelavo diplomske naloge.

8 PRILOGE

Priloga 1: Anketa

Priloga 1: Anketa

1. Število zaposlenih v podjetju je:

- manj kot 10
- 51 - 100
- 10 - 30
- več kot 100
- 31 - 50

2. Kako je podjetje povezano v internet?

- xDSL
- kabelska
- optika
- drugo _____

2.1 Kakšna je hitrost prenosa podatkov?

- download _____
- upload _____

3. Na kakšen način so računalniki in druge naprave povezani v lokalno omrežje?

1 - noben 2 - manj kot polovica 3 - polovica 4 - več kot polovica 5 - vsi

		Režija					Proizvodnja				
Žičen	Mrežni kabel UTP										
	Električno omrežje										
	USB										
	Firewire										
	Drugo										
Brezžičen	Wi-Fi										
	Bluetooth										
	Drugo										

4. Koliko spodaj naštetih naprav (strojne opreme) je v podjetju?

Vpišite število glede na lokacijo v podjetju.

	Režija	Proizvodnja
Strežniki		
Stacionarni računalniki		
Prenosni računalniki		
Tablični računalniki		
Pisarniški (laserski in brizgalni) tiskalniki		
Projektorji		
Brezžični usmerjevalniki (router)		
Ethernet stikala (switch)		
Tiskalniki črtnih kod		
Bralniki črtnih kod		
Službeni mobilni telefoni		
IP telefoni		
UPS naprave		

5. Kakšni tipi pisarniških tiskalnikov so v podjetju?

1 - noben 2 - manj kot polovica 3 - polovica 4 - več kot polovica 5 - vsi

Laserski črno-beli	1	2	3	4	5
Laserski barvni	1	2	3	4	5
Brizgalni barvni	1	2	3	4	5
Večfunkcijski	1	2	3	4	5
Drugo	1	2	3	4	5

6. Kateri strežniki so postavljeni v podjetju?

	Da	Ne
Datotečni		
Tiskalniški		
Aplikacijski		
Spletni		
Poštni		
Domenski		

7. Koliko zaslonov določenega tipa je v podjetju?

1 - nič 2 - manj kot polovica 3 - polovica 4 - več kot polovica 5 - vsi

	Režija					Proizvodnja				
Katodni CRT	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
PDP (plazma)	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
LCD	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
LED	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
OLED	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
AMOLED	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

8. V kolikšni meri so računalniške naprave v proizvodnji zaščitene proti prahu?

1 - nobena 2 - manj kot polovica 3 - polovica 4 - več kot polovica 5 - vse

Računalniki	1	2	3	4	5
Monitorji	1	2	3	4	5
Tipkovnice	1	2	3	4	5
Računalniške miši	1	2	3	4	5

9. Ali v poslovanju uporabljate črtno kodo?

- Da.

9.1 Kakšno?

- KODA 39,
- UPC-A, UPC-E,
- EAN-8, EAN-13,
- RSS-14,
- CODEBAR,
- INTERLEAVED 2 OF 5,
- DISKRETE 2 OF 5,
- KODA 93,
- KODA 128,
- EAN/UCC 128,

- POSNET,
 - PDF417,
 - BPO 4,
 - DATA MATRIX,
- MAXIKODA,
 - KODA AZTEC,
 - MSI/PLESSEY.
 - Drugo _____
- Ne, a imamo v načrtu.
- Ne.

10. Ali uporabljate RFID tehnologijo?

- Da.
 - 10.1 Kakšno?**
 - Aktivno
 - induktivno
 - elektromagnetno
 - Pasivno
 - induktivno
 - elektromagnetno
 - drugo
- Ne, a imamo v načrtu.
- Ne.