



## **Informacione internet tehnologije**

Seminarski rad:

# **Štampaci**

**Predmetni nastavnik:**  
Prof.Dr Slavko Pokorni,dipl.ing.

**Student:**  
Milan Savić 03/06  
**Datum predaje:**  
15.12.2006

---

## UVOD

Setite se samo predviđanja da će računari eliminisati potrebu za štampom dokumenata i kako je to bio pogrešno predviđanje. Odštampani materijal se gomila brže nego ikada . Baš zato prvo pitanje koje treba da vam bude na pameti kada uđete u ranju da kupite štampač je to, zasto ga ustvari kupujem. Zašto mi treba štampač?

Dostignuća u oblasti racunarske tahnike i razvoja informacionih sistema kao i masovna proizvodnja personalnih računara, nametnula su nove zahteve u oblasti proizvodnje štampača.

Običnim korisnicima štampač je potreban za kućne potrebe ili za manji kancelarijski rad. Tip štampača koji će te odabrati, zavisi od roga šta želite da štampate – tekst, grafikone, ili fotografije u crno beloj ili kolornoj štampi. Ukoliko znate da će tekstualni dokumenti činiti većinu vaših potreba za štampanjem, onda je crno beli štampač najpogodniji za vas. Ali zato, za većinu grafikona i fotografija biće vam potrebna kolorna štampa. Što znači da ćete morati izabrati ili Ink-Jet , ili laserski štampač. Takođe zaposleni u kancelarijama moraju pored personalnih štampača, imaju i višenamenske, laser ili portabl štampace za svoje potrebe.

Bilo kakve su vase potrebe za štampanjem, uvek postoji štampač koji odgovara istim. Samo je potrebno da odvojite malo vremena da bi ste pronašli odgovarajući proizvod.

Na osnovu toga ih delimo na:

- Kolorne
- Crno bele
- Ink Jet
- Laserske

Svaki od modela odgovara potrebama štampe. Jednom kada se budete odlučili kakve su vaše potrebe za štampom, bićete u mogućnosti da pronažete štampač koji će zadovoljiti vaše potrebe i vaš budžet. Ukoliko imate vremena prošetajte se internetomkoji sadrži puno informacija o štampačima i informišite se, što vam opet može mnogo pomoći pri kupovini.

## ŠTAMPAČI

Pad cena štampača je dovelo do toga da svaka kuća koja ima računar, ima i štampač. Postoje razni modeli. Većina ljudi danas ih deli na crno bele i štampače u boji. Po meni mnogo bitnija je podela po načinu rada, i u tom smislu postoje tri vrste:

1. Matrični
2. Ink-Jet
3. Laserski

**Matrični štampači** (poznatiji kao iglični) polaku nestaju. Oni rade po principu iglica, koji preko trake ostavljaju otisak na papiru. Spori su i veoma bučni, ali su robusni i dugovečni, pa su se zato održali do današnjeg dana.

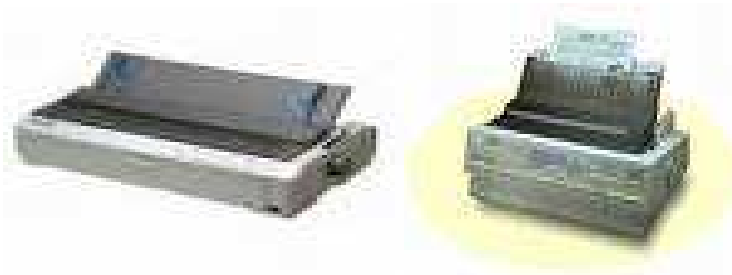
**Ink-Jet** štampači- su najzastupljeniji u domaćinstvima zbog svoje niske cene. Njihova cena nije bez razloga tako niska. Današnji Ink-et štampači nisu predviđeni zakonstantnu upotrebu, prvenstveno zbog malog kapaciteta kertridža sa mastilom, ali i zbog nežnog mehanizma koji ih pokreće. Otisci koji prave su kvalitetni za kućnu upotrebu, ali nisu dovoljno dobri za profesionalnu upotrebu.

**Laserski** štampači su skuplji od Ink Jet štampača. Ali imaju mnogo bolji kvalitet otisaka, veću brzinu štampanja, duži radni vek i toneri sa bojom im traju duže. Oni su više za profesionalnu upotrebu.

**Foto** Štampači su nesto najnovije na tržištu. U pitanju su Ink jet štampači sa foto kertridžom , koji mogu da štampaju fotografije direktno sa fotografskih aparata ali sa memorijskih kartica. To su korisne spravice, ali jos uvek skupo rešenje u izradi fotografija u fotografskoj radnji.

Sto se tiče nekih poznatih firmi kod nas su najzastupljenije **HP, EPSON, CANON, LEXMARK**. Razlike medju njima su sitne. Svaka od njih ima svoje prednosti i mane tako da ja ne bih favorizovao nijednu od njih.

## MATRIČNI ŠTAMPAČI



Slika 1 Matrični štampač

Matrični štampač proizvodi otisak udarajući iglicama u mastiljavu traku postavljenu između glave i papira. Slova se sastoje od tačkica pa njihova čitljivost uvek teži da bude naprijatno slaba, što je računarskoj obradi teksta donelo slabu reputaciju. I dalje se na tržištu nalaze knjige koje su pripremane na matričnom štampaču, što sa estetske strane deluje izrazito loše.

Tačkasta struktura slova se manje primećuje ako su tačke gušće rasporedjene, što znači da štampači koji imaju više iglica prave kvalitetniji otisak.

Zbog toga matrične štampače delimo na:

1. **9- pinske**- kod kojih se vertikalna slova sastoji od 9 tačaka
2. **24-pinske**- kod kojih se svaka vertikalna slova sastoji od 24 tačke

### 9-PINSKI- matrični štampači

Ova vrsta je u globalu jeftinija, brža, jednostavnija za upotrebu, jeftinija za održavanje i zbog toga veoma široko rasprostranjena. Postoje razne literature koje govore da ovaj štampač u svakoj sekundi ispisuje 150, 180, i čak 200 tačaka, ali ovi podatci su varljivi. Kvalitetan 9-pinski matrični štampač će u sekundi proizvesti najviše stotinjak slova u minuti. Korisnik može da uspore ispis na papir, na nekih dvadesetak znakova u sekundi sto poboljšava otisak. Svaki red se ispisuje dva puta uz mikroskopsko pomeranje papira.

Jedna od karakteristika ovih štampača je grafika. I računarska slika se sastoji od tačaka što znači da je teško preneti na papir. Rezultati na žalost nisu idealni, jer veće zatamnjene površine nisu ravnomjerne, traka se prebrzo troši, a glava sa iglicama postepeno propada.

Poznatiji 9-pinski štampači su Epsonovi modeli, Star NL-10, Canon PW-1080A, panasonic KX-P1081 i drugi.

### 24-PINSKI- matrični štampač

Ovi štampači su nastali mnogo godina posle 9- pinskih štampača. Kada je minijaturizacija omogućila da se 24 iglice stave na veoma mali prostor, koji je nekada zauzimalo 9 iglica. Kod vod modela 24 iglice u rasporedjene u dve veoma bliske kolone po 12 iglica. Desna kolona je malo smaknuta na levu što znači da su iglice raspoređene u cik-cak. Rastojanje između 1 i 24 pina je isto kao kod starijih modela između 1 i 9 pina. Sto znači da je veličina slova jednaka, dok je bitno povećana rezolucija, kvalitet otisaka, brzina, ali na žalost cena.

Najpopularniji su modeli Epson LQ 500, LQ 550, LQ 800, LQ 850, neki modeli firme Nec, panasonic.

## ŠTAMPAČI SA LEPEZOM

**Štampači sa lepezom** (daisy-wheel) funkcionišu na način sličan pisačkoj mašini. Mali čekić udara u slovo koje je pozicionirano nanajvišoj tački pokretne lepeze, dovodeći to slovo u dodir s atrakom koja na papiru ostavlja potpuno formiran otisak. Slova se ne sastoje od tačkica i u tome leži tajna izvanrednog otiska koji nudi štampač sa lepezom. Postoji i jedna velika mana ovih štampača, a to je da se mogu ispisivati samo slova koja su unapred ugrađena na lepezi, što znači da je definisanje slova komplikovano a grafika isključena.

Izvanredan otisak nije plaćen samo nepostojenjam grafike, nego su štampači sa lepezom mnogostruko sporiji od matičnih pa ispisuju najviše 20 znakova u sekundi. Da bi ispisali neki rukopis od recimo 200 strana moramo provesti najmanje 10 sati pored stola sa štampačem. Ovo „ dežurstvo „ je neophodno zbog umetanja listova. Jer ovaj štampač nema ugrađen nehanizam za automatsko umetanje litova. Taj uređaj se posebno kupuje.

Problem nabavke mastivaljih traka koje muči vlasnike matičnih štampača je prava sitnica za vlasnike štampača sa lepezom. Traka na pisačkoj mašini i na matičnom štampaču se bezbroj puta okrene, da bi smo je kada izbledi jednostavno zamenil novom. Ukolio nemamo novu, koristićemo staru, dokumenti će biti sve bleđi i bleđi, dok ne nabavimo novu traku.

Kod štampača sa lepezom stvar na prvi pogled neće biti mnogo drugačija. Stavimo novu kasetu sa trakom i normalno raditi. Ali posle šezdesetak strana upaliće se crveno svetlo i uključiti zvučni alarm; štampač neće raditi dok ne stavimo novu kasetu. Traka se kod štampača sa lepezom kreće samo najedu stranu pri čemu se sa svakog delića trake otisne smao po jedan znak, sto daje odlične rezultate. Obaveza je da se kupuju stalno nove kasete od tada desetak evra, neće mnoge obradovati, jer ce se u suprotnom morati kombinovati sa multi strike trakama , koje karakteriše lošiji otisak.

Još jedna mana ovih štampača je nedostatak latiničnih slova. Nema štampača ove vrste koji se može dopuniti YU lepezom slova. Zato se neki vlasnici snalaze tako sto nabavljaju francuske lepeze, koje umesto srednjih zagrada imaju akcente, a ond ate akcente kombinuju iznad slova formirajući kvakice. Ovakvo rešenje je zadovoljavajuće, ali nije trajno. Jer se na pažljiviji pogled otkriva da su takve kvakice tamnije od slova, koji moraju da se razmiči kako neka velika slova ne bi prodrila u znakove iznad njih.

Iako ovi štampači mogu negde da se koriste, smatra se da se u njega ne isplati investirati novac.

## INK-JET ŠTAMPAČI



Slika 2 Ink-Jet štampač

Iako si Ink Jet štampači mogli d ase nabave 1980-ih godina, tek su im 1990 godine cene pale dovoljno da ova tehnologija postane šire rasprostranjena. Firma Canon tvrdi da su oni izumeli tahniku štampanja, ili ono sto oni zovu **bubble jet** tahnologijom 1977 godine. Kada je jedan istraživač slučajno dodirnuo špric napunjen mastilom, sa zagrejanom lemilicom. Toplota je istisnula kap mastila iz sprica, i tako je počela da se razvija jedna nova metoda štampanja.

**Ink-Jet** štampači su ostvarili brz tahnološki napredak u poslednjih nekoliko godina. Trobojni štampač je na tržištu već nekoliko godina i učinio je dostupnim štampanje u boji pomocu ink jet tahnologije. Ali kako je četverbojni model postao jeftiniji za proizvodnju, zamenjivi model kertridža je postepeno izašao iz upotrebe.

Kako se i očekivalo Ink-Jet štampači su bili mnogo privlačniji za tržište nego laserski štampači; njihova mogućnost da proizvode boju je ono sto ih je učinilo privlačnijim za kućnu upotrebu. Od kraja 1990-ih godina kada je cena laserskih štampača počela da dostiže nivoe dostupne kućnim korisnicima , ova prednost je postala nesto manja. Madjutimu to vreme razvijeni su Ink-Jet štampači sa fotografskim kvalitetom štampe, sto im je pomoglo da zadrže prednost u domenu boje.

Iako su Ink-jet štampači jeftiniji od laserskih, njihovo održavanje je mnogo skuplje. Kertridže treba češće menjati, a specijalni višeslojni papir koji omogućava visokokvalitetnu štampu je veoma skup. Kada se porede cene po stranici, Ink-Jet štampači ispadaju deset puta skuplji od laserskih.

Od kada je pronađen Ink-jet štampač, štampanje u boji je postalo veoma popularno. Istraživanja na ovom polju sve više napreduju, sa svakim novi proizvodom na tržištu koji pokazuju nepretke u performansi, upotrebljivosti i kvalitetu štampe. Kako se ovaj proces usavršava, cene Ink-jet štampača polako padaju.

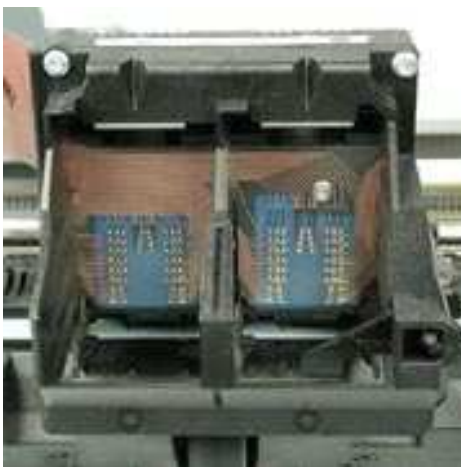
## STRUKTURA INK-JET ŠTAMPAČA

Svaki Ink-Jet štampač ima tri osnovna dela:

1. **Ink-Jet glava**
2. **Mehanizam za transport glave**
3. **Mehanizam za transport papira**
4. **Elektronika štampača**

Prva tri dela štampača su mehanički delovi, i kod svakog modela su razližiti. Dok je elektronika kod svih modela ista, nju je lakse prekopirati.

### KONSTRUKCIJA INK-JET GLAVE



**Slika 3 Ink jet glava štampača**

Mlaznice za kolorna mastila mogu da budu grupisana za svaku boju posebno, jedna iznad druge, po grupama od jedne do tri, a te grupe jedna iznad druge, u linijskom rasporedu. Postoji i rešenje kada su mlaznice raspoređene u dve ili više paralelnih linija. Ovo se koristi kada je rezolucija galve velika, ti redovi su pomereni u vertikalnom pravcu za veličinu  $1/2$  rezolucija, pa su u svakom od redova mlaznice na rastojanju  $2/3$  rezolucija. Tako se obezbeđuje veći prostor za postavljanje elemenata glave.

Kod piezo Ink-Jet tehnologije glava je skupa, pa predstavlja sastavni deo štampača i menja se samo kada se pokvari ili nepovratno začepi. Ovaj poslednji problem je najveća Epsonova boljka, pa ova firma ulace velike napore da promenom mastila, prmenom konstrukcije glave, verovatnoca ove boljke znatno smanji.

### **MEHANIZAM ZA TRANSPORT GLAVE**



**Slika 4** Mehanizam za transport glave Ink-Jet štampača

Mehanizmi za transport glave kod svih Ink-Jet štampača je slično konstruisan. Ink-Jet glave se nalaze na nosaču koji se naziva kolica. Ta kolica se kreći levo desno, po liniji normalnoj na pravac pomeranja papira. Pri tom ona kliza na dve osovine čija je površina visoko polirana, a za smanjenje trenja se koriste posebna maziva. Pogon glave sastoji se od koračnih ili jednosmernih motora i zubčanika za redukciju brzine. Obrtanje motora se pretvara u linijsko kretanje glave uz pomoć zupčastog remena, tako da je obezbedjena preciznost pomeranja bez proklizavanja.

### **ELEKTRONIKA ŠTAMPAČA**



**Slika 5** Matična ploča štampača

Na matičnoj ploči štampača uve se nalazi deo koji se bavi kontrolom motora i svih mehanizama na štampaču. Ona je zadužena da pored napajanja motora, i kontrole senzora, prenosi podatke do Ink-Jet glave, i da proces izbacivanja mastila sinhronizuje sa kretanjem glave i papira. Drugi deo je interfejs i pripadajuća elektronika, koja prima podatke iz kompjutera i prosledjuje ih dalje.



## NAČIN RADA INK-JET ŠTAMPAČA

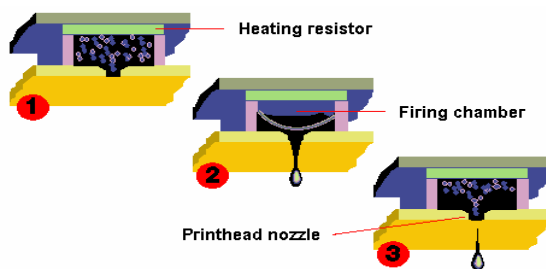
Štampanje pomoću ink-jet štampača, kao i lasersko, spada u neudarni metod. Štrcaljke ispuštaju mastilo kada predju preko više različitih mogućih medijuma, a rad ink-jet štampača je moguće lako vizuelno predstaviti: tečno mastilo se u tankom mlazu nanosi na papir da bi se formirala slika. Glava štampača skenira stranicu u horizontalnim trakama, koristeći sklop motora da bi se pomjerala sljeva na desno i nazad, dok drugi sklop motora postepeno vertikalno pomjera papir. Kada je jedna traka slike odštampana papir se pomjera, spreman za štampanje sljedeće trake. Da bi se proces ubrzao, glava štampača ne štampa samo pojedan red piksela pri svakom horizontalnom prolasku, već istovremeno štampa i jedan vertikalni niz piksela.

Kod običnog ink-jet štampača, glavi je potrebno oko pola sekunde da odštampa jednu traku duž stranice. Pošto je papir formata A4 širok oko 8,5 inča, a ink-jet štampači rade pri najmanjoj brzini od 300 dpi (dots per inch - tačaka po inču), to znači da duž jedne stranice ima najmanje 2475 tačaka. Zato glava za štampanje ima oko 1/5000-ti deo sekunde na rsapolaganju da odgovori da li posmatrana tačka treba, ili ne treba da se štampa. U budućnosti će usavršavanja u proizvodnji dozvoliti veće glave, sa više štrcaljki koje rade na većim učestanostima, što će dati prirodne rezolucije do 1200 dpi i brzine štampanja koje se približavaju onima kod savremenih laserskih štampača u boji (3 do 4 stranice u minutu u boji, 12 do 14 stranica u minutu monohromatski).

Postoji više vrsta ink-jet tehnologije ali najčešća je DOD ("drop on demand" - kapni kad se traži). Ovo funkcioniše tako što se sitne kapi mastila istiskuju na papir kroz male štrcaljke: kao da odvrćete i zavrćete crevo za polivanje 5000 puta u sekundi. Količinu mastila koje se istisne na odredjenu stranu odredjuje upravljački softver koji diktira koje će štrcaljke i kada da ispuštaju mastilo.

Štrcaljke koje koriste Ink-jet štampači su veoma tanke, I kod starijih modela se lako zapuše. Kod modernih modela ovo se retko desavalo, ali menjanje kertridža može da bude nezgodno kod nekih masina. Jos jedan problem sa Ink-jet tehnologijom je taj da se mastilo razmaže odmah posle štampanja, ali se I ovo u poslednjih godina poboljšaljo razvojem novih sklopova.

## TERMIČKA TEHNOLOGIJA



Slika 6 Termička tehnologija

Najveći broj ink-jet štampača koristi termičku tehnologiju, kod koje se primenjuje toplota da bi se mastilo fiksiralo na papiru. Ova metoda obuhvata tri glavne etape. Usled zagrevanja mastila, u štrcaljki se formira mjehurić koji se pod pritiskom rasprsne i mastilo kapne na papir. Tada mehurić splasne usled hladjenja elementa, a vakuum koji pri tome nastaje povlači novu

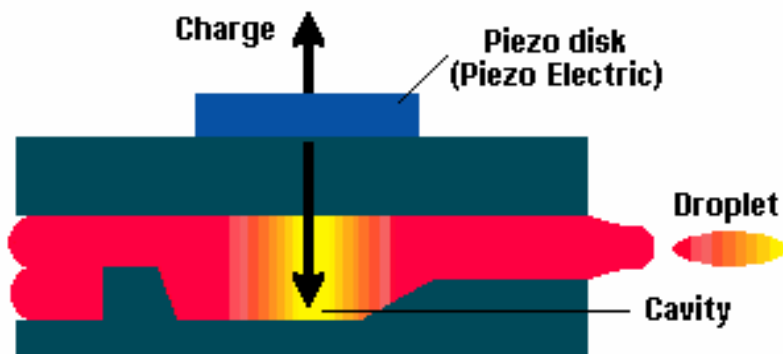
količinu mastila iz rezervoara na mjesto onog koje je prethodno izbačeno. Ovo je metod kojim se najradije služe firme Canon i Hewlett-Packard.

Termička tehnologija nameće izvjesna ograničenja u procesu štampanja, pri kome, kakvo god mastilo koristili, ono mora biti otporno na toplotu, pošto je proces fiksiranja zasnovan na zagrevanju. Korišćenje toplote kod termičkih štampača stvara potrebu i za procesom hladjenja, što štampanju dodaje kratko režimsko vrijeme.

Sićušni elementi za zagrevanje koriste se da bi se kapljice mastila izbacile kroz štrcaljke glave štampača. Današnji termički ink-jet štampači imaju glave koje sadrže ukupno između 300 i 600 štrcaljki, od kojih svaka ima prečnik kao ljudska vlas (približno 70 mikrona). One daju kapljice zapremine od oko 8 do 10 pikolitara (pikolitar je  $10^{-12}$  litra), i veličine tačaka između 50 i 60 mikrona u prečniku. Poredjenja radi, najmanja veličina tačke vidljiva golim okom je oko 30 mikrona. Mastila tirkizno plave, purpurno crvene i žute boje se obično dobijaju preko kombinovane glave štampača CMY (cyan, magenta, yellow - tirkizno, purpurno, žuto). Nekoliko malih kapi mastila u boji - obično između četiri i osam - može da se kombinuje da bi se dobila tačka promenljive veličine, šira paleta boja bez polutonova i finiji polutonovi. Crno mastilo, koje se obično zasniva na većim molekulima pigmenta, dobija se iz zasebne glave štampača, u većim kapljicama zapremine oko 35 pikolitara.

Gustina štrcaljki, koja odgovara prirodnoj rezoluciji štampača, kreće se između 300 i 600 tačaka po inču, sa poboljšanom rezolucijom od 1200 tačaka po inču koja postaje sve dostupnija. Brzina štampanja je prvenstveno funkcija učestalosti kojom štrcaljke mogu da izbacuju mastilo i širine koju štampa glava štampača. To je tipično oko 12 MHz i pola inča respektivno, što daje brzine štampanja između 4 i 8 stranica u minutu (ppm) kod monohromatskog teksta i 2 do 4 stranice u minutu kod teksta i slika u boji.

## PIEZOELEKTRIČNA TEHNLOGIJA



Slika 7 Piezoelektrična tehnologija

Vlasnička ink-jet tehnologija firme Epson koristi piezo kristal postavljen na zadnjoj strani rezervoara za mastilo. To je veoma slično membrani zvučnika - vibrira kada struja protiče kroz njega, tako da kad god se traži tačka, struja se dovodi do piezo elementa, element se ugiba i na taj način istiskuje kapljicu mastila iz štrcaljke.

Piezo metod ima više prednosti. Ovaj proces dopušta veću kontrolu nad oblikom i veličinom istisnute kapljice. Sićušne oscilacije unutar kristala dopuštaju da dimenzije kapljica budu manje, a samim tim gustina štrcaljki veća. Uz to, za razliku od termičke tehnologije, mastilo ne mora da se zagreva i hladi između dva ciklusa. Ovo štedi vrijeme, a pri proizvodnji mastila više se obraća pažnja na njegova upijajuća svojstva nego na mogućnost da izdrži visoke temperature. To pruža veću slobodu za razvijanje novih hemijskih svojstava mastila.

Najnoviji vodeći ink-jet štampači firme Epson imaju crno-bijele glave za štampanje sa 128 štrcaljki, a kolor (CMY) glave za štampanje sa 192 štrcaljke (64 za svaku boju), što upućuje na prirodnu rezoluciju od 700 tačaka po inču. Pošto piezo procesom mogu da se dobiju male i savršeno oblikovane tačke sa velikom preciznošću, firma Epson može da ponudi poboljšanu rezoluciju od 1440 pomoću 720 tačaka po inču, mada se ovo postiže tako što glava za štampanje prelazi dva puta preko papira, što za posledicu ima smanjenje brzine štampanja. Mastila koja je firma Epson proizvela za upotrebu u piezo tehnologiji su bazirana na rastvaraču i suše se izuzetno brzo. Ona prodiru kroz papir i zadržavaju svoj oblik, a ne razlivaju se po njegovoj površini, što čini da se tačke međusobno stapaju. To za rezultat ima veoma visok kvalitet štampe, naročito na papiru sa premazom ili sjajnom papiru.

## KVALITET ŠTAMPE INK-JET ŠTAMPAČA

Dve glavne odrednice kvaliteta štampe u boji su rezolucija, koja se meri brojem tačaka po inču (dpi), i broj nivoa gradacija koji mogu da budu odštampani po tački. Uopšteno govoreći, što je rezolucija veća to je više nivoa po tački i bolji je celokupan kvalitet štampe.

U praksi, kod najvećeg broja štampača postignut je kompromis, tako da kod nekih izbor pada na veću rezoluciju, a kod drugih na više tačaka po inču, dok najbolje rešenje zavisi od toga u koje svrhe se štampač koristi. Profesionalne grafičke dizajnere, na primer, interesuje maksimalno povećavanje broja nivoa po tački da bi dobili "fotografski" kvalitet štampe, dok će obični korisnici zahtevati razumno visoku rezoluciju da bi postigli dobar kvalitet kako teksta tako i slika.

Najjednostavnija vrsta štampača u boji je binarni uredjaj kod koga su tačke tirkizne, purpurne, žute i crne boje ili "uključene" (odštampane) ili "isključene" (nisu odštampane), dok medjunivoi nisu mogući. Ako tačke mastila (ili tonera) mogu da se mešaju da bi se dobile medjuboje, binarni CMYK štampač može da štampa samo osam "pravih" boja (tirkiznu, purpurnu, žutu, crvenu, zelenu i plavu, i uz to još crnu i belu). Ovo očigledno nije dovoljno velika paleta da bi se postigao dobar kvalitet štampe, i tu na scenu stupa polutonanje.

Algoritmi polutonanja dele originalnu rezoluciju tačaka štampača u mrežu polutonskih ćelija, a onda aktiviraju promenljiv broj tačaka u tim ćelijama da bi podražavali promenljivu veličinu tačke. Pažljivim kombinovanjem ćelija koje sadrže različite proporcije CMYK tačaka, polutonirajući štampač može da "prevrati" ljudsko oko tako da ono vidi na milione boja umesto samo nekoliko.

Kod štampanja sa kontinualnim toniranjem postoji neograničena paleta čistih boja. U praksi, neograničeno znači 16,7 miliona boja, što je više nego što ljudsko oko može da razlikuje. Da bi se ovo postiglo, štampač mora da bude u stanju da stvori i preklopi 256 nijansi po tački za svaku boju, što očigledno zahteva preciznu kontrolu nad stvaranjem i postavljanjem tačaka. Štampanje sa kontinualnim toniranjem spada u oblast rada vrhunskih štampača u boji. Medjutim, sve vodeće tehnologije štampanja mogu da proizvedu više nijansi po tački (obično izme-

dju 4 i 16), što pruža mogućnost dobijanja bogatije palete čistih boja i finijih polutonova. Takvi uređaji se nazivaju kontonski štampači.

Nedavno su se na tržištu pojavili "šestobojni" ink-jet štampači posebno namenjeni postizanju "fotografskog" kvaliteta štampe. Ovim uređajima dodata su još dva mastila - svetlo tirkizno i svetlo purpurno - da bi se nadoknadila nemogućnost savremene ink-jet tehnologije da pravi veoma male (i samim tim svetle) tačke. Šestobojni ink-jet štampači daju nežnije žive tonove i finije gradacije boja nego standardni CMYK uređaji, ali će verovatno postati nepotrebni u budućnosti, kada se očekuje da će se veličina kapljice mastila smanjiti na oko 2 do 4 pikolitara. Manje kapljice mastila takodje će smanjiti i potrebnu količinu polutoniranja, pošto se širi opseg sićušnih kapljica može kombinovati da bi se dobila veća paleta čistih boja.

Firma Hewlett-Packard, koja je već dugo vremena vodeća na tržištu, stalno je podržavala prednosti poboljšavanja kvaliteta štampe u boji povećavanjem broja boja koje mogu da se odštampaju na pojedinačnoj tački, pre nego jednostavno povećanjem broja tačaka po inču, tvrdeći da se ovim drugim pristupom smanjuje brzina i stvaraju problemi zbog viška mastila - naročito na običnom papiru. U firmi Hewlett-Packard su 1996. godine proizveli prvi ink-jet štampač koji je štampao više od osam boja (ili dve kapljice mastila) po tački. Bio je to DeskJet850C, koji je imao mogućnost štampanja do četiri kapljice mastila po tački. Tokom godina, postepeno su usavršavali svoju tehnologiju za rasporedjivanje boja po slojevima PhotoREt, dok je, krajem 1999. godine, nisu osposobili da proizvodi kapljice izuzetno male veličine od 5 pl i najviše do 29 kapljica mastila po tački, što je dovoljno da se prikaže preko 3500 boja koje mogu da budu odštampane po tački.

## **MASTILO ZA INK-JET ŠTAMPAČE**

Koju god tehnologiju primenili na hardver štampača, krajnji proizvod je uvek mastilo na papiru, tako da su ova dva elementa veoma važna za dobijanje kvalitetnih rezultata. Kvalitet odštampanog materijala kod ink-jet štampača kreće se od veoma slabog, sa nejasnim bojama i vidljivom pojavom trake na slici, do odličnog, skoro fotografskog kvaliteta.

Ink-jet štampači koriste dve potpuno različite vrste mastila: jedno prodire kroz papir i suši se sporo (oko deset sekundi), dok se drugo suši oko sto puta brže. Prvo bolje odgovara monohromatskoj štampi, dok se drugo koristi za štampanje u boji. Pošto se kod štampanja u boji mešaju različita mastila, potrebno je da se ona suše što je brže moguće da bi se izbeglo razmrljavanje. Ako se za štampanje u boji koriste mastila koja se sporo suše, boje će se međusobno stapati pre nego što se osuše.

Mastilo koje se koristi u ink-jet tehnologiji je bazirano na vodi, što nameće druge probleme. Kod nekih ranijih modela ink-jet štampača, štampani materijal je bio sklon razmrljavanju, ali za poslednjih nekoliko godina došlo je do ogromnih poboljšanja u tehnologiji proizvodnje mastila. Mastilo bazirano na ulju ne predstavlja baš najbolje rešenje ovog problema zato što bi nametnulo mnogo višu cenu za održavanje hardvera. Proizvodjači štampača ostvaruju neprekidni napredak u razvoju voodtopornih mastila, ali su rezultati ink-jet štampača i dalje slabi u poređenju sa laserskim.

Jedan od glavnih ciljeva proizvođača ink-jet štampača je da razviju mogućnost štampanja na gotovo svakoj podlozi. Ovde je tajna u tehnologiji proizvodnje mastila, i najveći broj proizvođača će ljubomorno čuvati svoje formule. Kompanije kao što su Hewlett-Packard, Epson i Canon ulažu velike sume novca u stalno poboljšavanje pigmenta mastila, otpornosti na svetlost i vodu i pogodnosti za štampanje na mnoštvu različitih podloga.

Današnji ink-jet štampači koriste tonere bazirane na malim molekulima (manjim od 50nm) za tirkizna, purpurna i žuta mastila. Oni poseduju visoki sjaj i širok spektar boja, ali nisu dovoljno otporni na svetlost i vodu. Pigmenti, koji su bazirani na većim molekulima (od 50 do 100 nm),

su otporniji na vodu i ne blede, ali i dalje ne mogu da postignu spektar boja koji imaju toneri i nisu prozirni. To znači da se pigmenti trenutno koriste samo za crno mastilo. Buduća istraživanja će se usredsrediti na stvaranje CMY mastila otpornih na vodu i svetlost, koja će biti bazirana na manjim molekulima pigmenta.

## PAPIR ZA INK-JET ŠTAMPAČE

Većina ink-jet štampača najnovije generacije zahteva visokokvalitetni papir sa premazom ili sjajni papir za dobijanje štampe fotografskog kvaliteta, što može da bude veoma skupo. Jedan od osnovnih ciljeva proizvođača ink-jet štampača je štampanje učine nezavisnim od podloge, a njegovo ostvarenje se obično meri kvalitetom štampe postignutim na običnom papiru za kopiranje. Ovo se u mnogome poboljšalo tokom poslednjih nekoliko godina, ali su premazani i sjajni papir i dalje potrebni da bi se postigao potpuni fotografski kvalitet boja. Neki proizvođači štampača, kao Epson, čak imaju svoj vlasnički papir koji je optimizovan za upotrebu uz njihovu piezoelektričnu tehnologiju.

Ink-jet štampači mogu da postanu skupi kada Vas proizvođači vežu za svoje vlasničke proizvode. Papir koji proizvode nezavisne kompanije je mnogo jeftiniji od onog kojim Vas direktno snabdevaju proizvođači štampača, ali se on obično oslanja na svoja univerzalna svojstva i retko koristi prednosti individualnih karakteristika određenih modela štampača.

Veliki broj istraživanja ide u smeru proizvodjenja univerzalnih tipova papira koji su optimizovani specijalno za ink-jet štampače u boji. Papir **PLUS Colour Jet**, koji je proizvela firma Wiggins Teape, je papir sa premazom specijalno namenjen ink-jet tehnologiji, a Conqueror CX22 je osmišljen za poslovna dokumenta štampana crnim mastilom i posebnim bojama, i optimizovan je kako za ink-jet, tako i za laserske štampače.

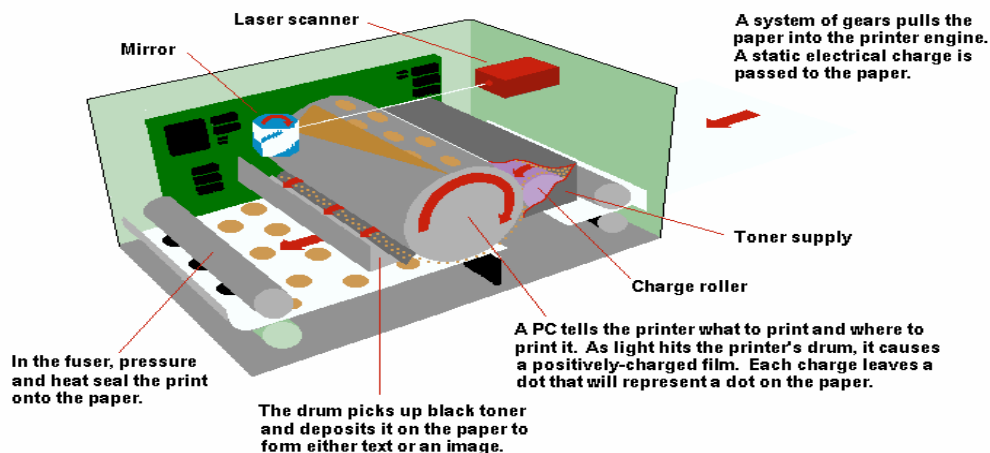
Grundiranje papira traži način da poboljša kvalitet ink-jet štampe na običnom papiru tako što priprema podlogu da primi mastilo sa agensom koji vezuje pigment za papir, smanjujući time povećavanje i razmrljavanje tačaka. Veliki naponi se ulažu u pokušaj da se ovo postigne bez izlaganja dramatičnom smanjenju performanse - ukoliko ovo donese rezultate, jedna od glavnih prepreka za široku upotrebu ink-jet tehnologije će biti otklonjena.

## LASERSKI ŠTAMPAČI



Slika 8 Izgled laserskih štampača

U 1980-im godinama preovladavali su matični i laserski štampači, dok se ink-jet tehnologija nije značajnije pojavljivala sve do 1990-ih. Laserski štampač je uvela firma Hewlett-Packard 1984. godine, na osnovu tehnologije koju je razvila firma Canon. Radio je na način sličan onom kod aparata za fotokopiranje, s tim što je razlika u izvoru svetlosti. Kod aparata za fotokopiranje stranica se skanira sa sjajnom svetlošću, dok je kod laserskog štampača izvor svetlosti laser, što ne treba da iznenadi. Posle toga proces je manje-više isti: svetlost stvara elektrostatičku sliku stranice na naelektrisanom fotoreceptoru, koji sa svoje strane privlači toner u obliku elektrostatičkog naelektrisanja.



Slika 9 Unutrašnjost laserskog štampača

Laserski štampači su brzo postali popularni zahvaljujući visokom kvalitetu svoje štampe i relativno malim troškovima rada. Na tržištu za koje su laserski štampači razvijeni, konkurencija između proizvođača je postajala sve surovija, naročito u proizvodnji jeftinijih modela. Cene su išle sve niže i niže, kako su proizvođači pronalazili nove načine da smanje svoje troškove. Kvalitet štampe se poboljšavao, pa je rezolucija od 600 tačaka po inču postala standardna, dok se sama konstrukcija smanjila, što ju je učinilo pogodnom za kućnu upotrebu.

Laserski štampači imaju brojne prednosti u odnosu na konkurentsku ink-jet tehnologiju. Oni proizvode mnogo kvalitetnije tekstualne crno-bele dokumente od ink-jet štampača i teže da budu projektovani za naporniji rad - što znači da izbacuju više stranica mesečno, po manjoj ceni po stranici od ink-jetova. Dakle, ako se traži "kancelarijska tegleća marva", laserski štampač može da bude najbolji izbor. Drugi značajan činilac, za kućnog kao i za poslovnog korisnika je rad sa kovertima, karticama i drugim neduobičajenim medijumima, gde laserski štampači opet nadmašuju ink-jet štampače.

Imajući u vidu čega sve ima u laserskom štampaču, pravo je čudo kako oni mogu da se proizvode po tako maloj ceni. Po mnogo čemu, sastavni delovi koji čine laserski štampač su daleko složeniji od onih u računaru. Rasterski procesor slike (RIP - raster image processor) bi mogao da koristi napredni RISC procesor, inženjerstvo koje dolazi sa ležajevima za ogledala je vrlo usavršeno, a izbor hemikalija za valjak i toner, mada često nepogodan za okolinu, upravo fascinira. Dobijanje slike sa ekrana PC računara na papir traži jednu zanimljivu mešavinu kodovanja, elektronike, optike, mehanike i hemije.

## NAČIN RADA LASERSKOG ŠTAMPAČA

Kada mu je slika koja treba da se štampa saopštena posredstvom jezika za opis stranice, prvi posao štampača je da je da te instrukcije pretvori u bit mapu. To radi štampačev unutrašnji procesor, a rezultat je slika (u memoriji) svake tačke koja treba da se postavi na papir. Modeli označeni kao "Windows štampači" nemaju svoje spostvene procesore, pa matični računar stvara bit mapu, upisujući je direktno u memoriju štampača.

U srcu laserskog štampača nalazi se mali rotirajući valjak - organska fotoprovodna kaset (OPC - organic photo-conducting cartridge) - sa slojem koji mu dozvoljava da drži elektrostatičko naelektrisanje. Laserski zrak skanira preko površine valjka, selektivno dodeljujući tačkama na toj površini pozitivno naelektrisanje, tako da će one na kraju predstavljati izlaznu sliku. Površina valjka je ista kao ona od lista papira na kojoj će se slika na kraju pojaviti, a svaka tačka na valjku odgovara tački na papiru. U međuvremenu, papir se propušta kroz naelektrisanu žicu koja na njemu ostavlja negativno naelektrisanje.

Na pravim laserskim štampačima, selektivno naelektrisanje se postiže uključivanjem i isključivanjem lasera dok skanira rotirajući valjak, upotrebom složene konstrukcije obrtnih ogledala i sočiva. Princip je isti kao kod lopte sa ogledalima u disko-klubovima. Svetlost se odbija od lopte na pod, ide po podu i nestaje kako se lopta okreće. U laserskom štampaču, valjak se obrće izuzetno brzo i sinhronizovano sa uključivanjem i isključivanjem lasera. Tipični laserski štampač će izvoditi na milione uključivanja i isključivanja svake sekunde.

Unutar štampača, valjak rotira da bi izgradio jednu horizontalnu liniju u jednom trenutku. Jasno, to mora da se uradi vaoma precizno. Što je manja rotacija, to je veća rezolucija niz stranicu - korak rotacije kod savremenog laserskog štampača iznosi tipično 1/600 deo inča, što daje vertikalnu rezoluciju od 600 tačaka po inču. Slično tome, što se laserski zrak brže uključuje i isključuje, veća je rezolucija preko stranice.

Kako valjak rotira da bi predstavio sledeću površinu za lasersku obradu, ispisana površina se kreće kroz laserski toner. Toner je vrlo fini crni prah, naelektrisan negativno što je učinjeno da

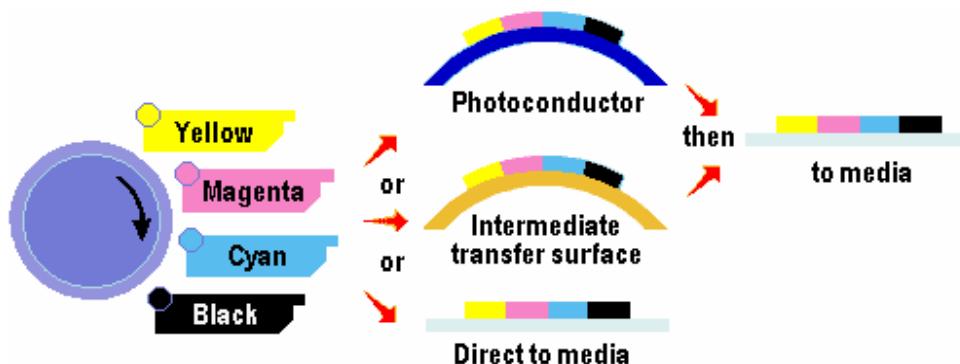
bi on bio privučen tačkama sa pozitivnim naelektrisanjem na površini valjka. Tako, posle jedne potpune rotacije, površina valjka sadrži sve crno što je potrebno na slici.

List papira sada dolazi u dodir sa valjkom, što se izvodi pomoću gumenih cilindara. Kako izvršava svoju rotaciju, on uzima toner sa valjka pomoću magnetskog privlačenja, prenoseći tako sliku na papir. Negativno naelektrisana područja valjka ne privlače toner, a rezultat su bele površine na papiru.

Toner je posebno napravljen da se brzo topi i sistem za spajanje sada primenjuje toplotu i pritisak na oslikan papir, da bi se toner pričvrstio za stalno. Jedan od sastojaka tonera je vosak i on ga čini pogodnijim za proces spajanja, dok su valjci za spajanje uzrok zašto se papir pojavljuje iz laserskog štampača, još uvek topao na dodir.

Poslednja faza je čišćenje valjka od bilo kakvih ostataka tonera, da bi bio spreman da ponovo otpočne ceo ciklus. Postoje dva oblika čišćenja, fizičko i električno. Kod prvog, toner koji nije prenesen na papir, mehanički se odstranjuje sa valjka i odbačeni toner prikuplja u tacni. Električno čišćenje je pokrivanje valjka sa istovetnim naelektrisanjem, tako da laser može opet da upisuje po njemu. Oba elementa, onaj za mehaničko i onaj za električno čišćenje, treba da se uredno menjaju u određenim periodima.

## LASERSKI ŠTAMPAČI U BOJI



Slika 10 Izgled laserskog štampanja u boji

Laserski štampači su obično monohromatski uređaji, ali se oni, kao i mnoge druge takve tehnologije, mogu prilagoditi za rad u boji. To se postiže upotrebom plavog, crvenog i žutog u kombinaciji, da bi se proizvele razne boje za štampu. Izvode se četiri prolaza kroz elektro-fotografski proces, obično postavljajući po jedan toner na stranicu istovremeno, ili gradeći sliku od četiri osnovne boje istovremeno na jednoj posrednoj površini za prenos.

Većina savremenih laserskih štampača imaju prirodnu rezoluciju od 600 ili 1200 tačaka po inču. Modeli sa manjom rezolucijom često mogu da menjaju intenzitet svojih laserskih/LED tačaka, što rezultuje pre mešavinom "kontonskog" i polutonskog štampanja nego kontinualnim tonskim izlazom. Brzine štampanja variraju između 3 i 5 stranica u minutu u boji i 12 do 14 stranica u minutu u monohromatskoj štampi. Glavna oblast razvoja, gde je prva bila firma Lexmark sa svojom LED štampačem brzine od 12 stranica u minutu koji je izbačen na tržište



jeseni 1998. godine, bila je da se poveća brzina štampanja u boji do istog nivoa kao kod monohromatske štampe, pomoću istovremene obrade četiri tonera i štampe u jednom prolazu.

Štampač Lexmark Optra Colour 1200N to postiže tako što ima potpuno nezavisne procese za svaku boju. Kompaktnost koja rezultuje zbog upotrebe LED matrica umesto nezgrapne "skalamerije" za fokusiranje koja ide uz laserski uređaj za sliku, dozvoljava da se mašina u boji izgradi sa četiri potpune glave za štampanje. Kasete sa tonerima se postavljaju u liniji niz put papira, a svaki uređaj ima svoj fotoprovodni valjak. Podaci mogu da se šalju na sve četiri glave istovremeno. Proces počinje sa crvenom bojom, prolazi kroz plavu i žutu, a završava se crnom bojom.

Pored njihove brzine, jedna od glavnih prednosti laserskih štampača u boji trajnost njihovog izlaza - što je funkcija hemijski inertnih tonera koji su stopljeni na površini papira, za razliku od većine ink-jetova kod koji su oni apsorbirani u papiru. To dozvoljava laserskim štampačima u boji da štampaju na nizu različitih medijuma, bez problema kao što su mrlje i iščezavanje koji se sreću kod ink-jet štampača. Pored toga, kontrolisanjem toplote i pritiska prilikom procesa štampanja, izlazu se može dati krajnja obrada koja zavisi od korisnika - od mata da visokog sjaja.

Ako se bilo šta može naučiti iz istorije, pred laserskim i LED štampanjem u boji je svetla budućnost. Za četiri godine od prve pojave laserskih štampača u boji 1994. godine, cene su se prepolovile. Uz tržište koje je i dalje stimulirano, i padanjem cena i poboljšanom tehnologijom, izgleda neizbežno da će laserski ili LED štampač u boji postati opšteprihvaćen i neizostavan kao uređaj za fotokopiranje.

## **CRNO BELI LASERSKI ŠTAMPAČI**

Laserski štampači rade na istom elektrostatičkom principu kao i fotokopiri, što i utiče na njihovu brzinu. Crno-beli laserski štampači daju veoma oštar tekst pri štampanju pri brzinama od 15 i više stranica u minuti, kao i kvalitetne grafikone pri brzinama od 6 i više stranica u minuti. Laserski štampači su najbolji za štampu teksta, pogotovo ukoliko vam je potrebna štampa fontova većih ili manjih od standardnih veličina 10 do 12 point-a. Laserski štampači imaju takode, i znatno nižu cenu štampe po stranici, pošto je crni toner komparativno jeftiniji, kao i zbog toga što se običan papir najviše koristi za štampu. Laserski štampači su takode bolji i pri rukovanju sa papirom. Na primer, poseduju mnogo veće kasete za ulaganje papira ili im se može mnogo lakše prikačiti dodatna kasete za različite veličine papira. Ove osobine čine laserski štampač izuzetnim za male ili kućne kancelarije

## **POTROŠNI MATERIJAL LASERSKOG ŠTAMPAČA**

Većina laserskih štampača koristi kasetu zasnovanu na organskom fotoprovodnom valjku (OPC), koji je prevučena materijalom osjetljivim na svetlost. Tokom životnog veka štampača, valjak treba da se periodično menja kako se njegova površina troši i smanjuje kvalitet štampe. Sama kasete je druga velika potrošna stavka kod laserskog štampača. Njen životni vek zavisi od količine tonera koji sadrži. Kada nestane tonera, kasete se zamene. Ponekad su kasete sa tonerom i valjak razdvojeni ali, u najgorem slučaju, valjak se nalazi u samoj kaseti. To znači da, kada se potroši toner, ceo valjak i kasete treba da se zamene, što značajno povećava pogonske troškove štampača i proizvodi velike količine otpada.

Situacija je čak još gora sa laserskim štampačem u boji - koji stvarno ima do devet različitih potrošnih stavki (četiri tonera u boji, OPC pojas ili valjak, jedinica za razvijanje, jedinica za

spajanje, ulje za spajanje i prazna boca od tonera). Mnoge od njih moraju da se podese kada se štampač postavlja za rad i sve nestaju posle različitih brojeva stranica, zavisno od proizvođača i načina upotrebe. Ovaj veliki broj sastavnih delova je glavni razlog cene i opšteg nedostataka upotrebljivosti i upravljivosti laserskih štampača u boji, pa je njegovo smanjenje u žiži interesovanja proizvođača laserskih štampača.

Neki od njih pokušali su da poboljšaju ovu situaciju proizvodnjom trajnijih valjaka i eliminisanjem svih potrošnih materijala izuzev tonera. Na primer, firma Kyocera prva je napravila štampač "bez kasete" koji koristi amorfnu silikonski valjak. Valjak ima izdržljiv sloj koji traje tokom celog životnog veka štampača, tako da je toner jedina stvar koja zahteva regularnu zamenu, pa čak i on dolazi u pakovanju napravljenom od neotrovne plastike, projektovane da se kasnije spali bez otpuštanja štetnih gasova.

## LED ŠTAMPAČI



Slika 11 Izgled Led štampača

Štampanje stranica pomoću LED dioda (light-emitting diode - svetlosna dioda) - koje je pronađeno u firmi CASIO, favorizovano u Oki i isto tako korišćeno u firmi Lexmark - bilo je sredinom 1990-ih godina nudjeno tržištu kao sledeće veliko dostignuće u laserskoj štampi. Medjutim, posle pet godina - ne osporavajući njegovu pogodnost za zaštitu životne sredine - tehnologija još uvek treba da napravi značajniji uticaj na tržištu.

Tehnologija daje iste rezultate kao i konvencionalno lasersko štampanje i koristi isti osnovni metod nanošenja tonera na papir. Statičko naelektrisanje se nanosi na fotoprijemni valjak i, kada ga pogodi svetlost sa LED diode, naelektrisanje obrće polaritet, stvarajući tako uzorak tačaka koji odgovara slici koja se na kraju pojavljuje na stranici. Posle toga nanosi se naelektrisan suvi toner, koji se lepi za površine na valjku kojima se obrnuo polaritet naelektrisanja, a zatim nanosi na papir koji prolazi preko valjka na svom putu ka izlaznoj tacni. Razlika između dve tehnologije je samo u metodu distribucije svetlosti.

LED štampači rade pomoću matrice LED dioda ugrađenih u poklopac štampača - obično više od njih 2500 pokriva celu širinu valjka - koje stvaraju sliku kada sijaju naniže pod uglom od 90 stepeni. LED štampač rezolucije 600 tačaka po inču će imati 600 LED dioda po inču, preko cele širine stranice. Prednost je u tome što je red LED dioda jeftiniji da se napravi od lasera i ogledala sa mnogo pokretnih delova i, shodno tome, ta tehnologija predstavlja jeftiniju alternativu konvencionalnim laserkim štampačima. LED sistem je takodje koristan jer je kompaktan u odnosu na konvencionalne laserske štampače. Uredjaji za rad u boji imaju četiri reda LED dioda - po jedan za plavi, crveni, žuti i crni toner - što dozvoljava da se štampa u boji brzinama istim kao kod uređaja za monohromatsku štampu.

Glavni nedostatak LED tehnologije je u tome što je njena horizontalna rezolucija apsolutno fiksirana i, mada se mogu primeniti neka poboljšanja rezolucije, nijedno od njih neće biti tako dobro kao moguća usavršavanja rezolucije kod pravih laserskih štampača. Pored toga, valjak LED štampača radi najefikasnije i najbrže kada se traži neprestano štampanje velikog obima. To je vrlo slično kao kod električne sijalice koja će trajati manje kada se stalno uključuje i isključuje, pa se tako i životni vek valjka LED štampača skraćuje kada se on često koristi za kratkotrajno štampanje.



Slika 12 Izgled Led lampi

Štampači sa tečnim kristalima (LCD) rade na sličnom principu, koristeći panele sa tečnim kristalima kao izvor svetlosti umesto matrice LED dioda.

## PORTABL ŠTAMPAČI

Koliko puta vam se desilo da ste na nekom putu i da vam je hitno potrebna štampa? Portabl štampači su pravljani tako kompaktno da mogu stati u aktovku, težine su ne više od 2 kg i pokreću se pomoću baterija.



Slika 13 Model portabl štampača

Ovi štampači uglavnom koriste inkjet tehnologiju ili tehnologiju termo transfera. Termo transfer tehnologija koristi ribone koji su slični onim na pisaćim mašinama, stime što su „natopljeni,, bojom. Primenom pritiska i toplote na ribon slika se prenosi na stranicu papira. Modeli sa tehnologijom termalnog transfera manji su od inkjet modela, ali zato poseduju manji kvalitet štampe, sporiju štampu i mnogo veću cenu štampe po stranici papira. Može se koristiti crno – bela ili kolor štampa u zavisnosti od kertiidža odnosno ribona koji se koristi. Generalno gledano, cena štampe po stranici papira je znatno viša kod portabl štampača zbog malih kertridža/ribona. Kako portabl štampači koriste baterije za svoj pogon, i ako vam je

momentalno potrebna štampa više od jedne stranice veoma bitan podatak je trajanje baterija. Standardne Nikl-Kadimium (NiCad) baterije mogu odštampati oko 90 stranica po jednom punjenju i mogu se puniti bez potrebe da se vade iz štampača. Takođe, koriste se i Nikl Metal Hidrid (NiMH) baterije koje traju duže ali im je potrebno i više vremena da se sopune. Kad budete kupovali portabl štampač vodite računa da nije kod svih štampača u cenu uračunata i cena baterija. Takođe, pre kupovine utvrdite koje karakteristike portabl štampači poseduju. Ukoliko imate potrebu za štampom više stranica odjednom biće vam potreban štampač kod koga ne morate ručno da unosite papire. štampači sa automatskim unosom pojedinačnih listova papira mogu da prihvate od 5 do 100 listova, a neki čak mogu da prihvate i koverte i folije. Neki štampači podržavaju i opciju skenera, odnosno jednostavno zamenite kertridž sa mastilom sa opcionim "skener" kertridžom i tako pretvarate vaš štampač u skener. Takođe, zgodna funkcija kod ovih štampača je i IR (Infrared) port koji omogućava slanje komandi štampaču bez da je povezan sa računarnom, pod pretpostavkom da i vaš računarnom poseduje IR port.

### 3D ŠTAMPAČI

Štampači koji stvaraju 3D predmete i monitori koji imaju sposobnost 3D prikaza imaju za cilj da nas uvedu u treću dimenziju i nov način interakcije s računarnom



Slika 14 Modeli 3D štampača

Savremena informatička industrija preduzima obimna istraživanja u smeru razvoja softvera i hardvera koji bi trebalo da prevaziđe postojeća ograničenja i da korisnicima donese znatno veći nivo upotrebljivosti, nove mogućnosti i mnogo više vizuelnih doživljaja.

Najlogičniji smer razvoja predstavlja koncept 3D grafičkog interfejsa, ali takođe postoje i različiti projekti koji imaju za cilj stvaranje perifernih uređaja koji na neki način implementiraju principe 3D računarstva.

U današnje vreme ovakvi uređaji ne postoje samo kao laboratorijski modeli, već su neke od ideja pretvorene i u konkretne proizvode, i to, naravno, prilično skupe. Monitori koji imaju sposobnost 3D prikaza, „štampači“ koji stvaraju 3D predmete, specijalne LCD naočari, rukavice sa senzorima predstavljaju samo nekoliko konkretnih proizvoda koji imaju za cilj da nas uvedu u treću dimenziju i novi način interakcije s računarnom.

Najinteresantniji periferni uređaj nove generacije računara bi svakako mogao biti 3D štampač. Zapravo, ovakvi uređaji postoje već izvesno vreme. Koriste se u industriji, veoma su skupi, a njihovi korisnici su obično inženjerska odeljenja velikih kompanija. Ovi 3D štampači koriste različite tehnologije „štampanja“, bolje reći kreiranja predmeta od polimera ili sličnih materijala. Predmeti dobijeni na ovaj način u većini slučajeva nemaju nikakvu upotrebnu

vrednost, već se koriste kao prototipi, modeli koji olakšavaju vizuelizaciju, razumevanje, testiranje i dalji razvoj proizvoda, a ponekad služe i za puko fasciniranje klijenata.

U današnje vreme ovi uređaji su postali tako dobri da čak mogu da kreiraju 3D modele u boji i sa pokretnim delovima. Svakako, još uvek smo daleko od toga da nam ovakav uređaj kreira klip za automobil koji možemo odmah da ugradimo, ali ni tako nešto uskoro neće biti nemoguće. Već se vrše istraživanja o proširenju mogućnosti 3D štampača i očekuje se da će oni uskoro biti u mogućnosti da „odštampaju“ konkretne elektronske komponente i uređaje: mali radio uređaj, daljinski upravljač itd.



Slika 15 Slika odštampana na 3D štampaču

I postojeći 3D štampači su dovoljno fascinantni, a postoji nekoliko tehnoloških procesa koje različiti proizvodi koriste u praksi:

1. **Stereolitografija** je proces pri kojem se koriste fotoosetljive smole tretirane laserom, pri čemu se predmeti kreiraju sukcesivnim nanošenjem materijala, sloj po sloj. Ova tehnologija proizvodi precizne modele sa većim izborom materijala.

2. **Selektivno lasersko sinterovanje** je tehnologija koja koristi čestice fotoosetljivog praha sinterovane laserom. Pri ovom procesu se predmeti takođe formiraju sloj po sloj, verni su modelu sa ekrana i dugotrajni, ali ne izgledaju baš atraktivno. Upravo zbog upotrebe lasera, ovaj proces možda u najvećoj meri podseća na klasične laserske štampače.

3. **Fuziono modeliranje nanošenjem** je proces u kojem rastopljena plastika ili materijali koji podsećaju na vosak bivaju brizgani, formirajući sloj po sloj modela koji se stvara. Ovaj tehnološki proces 3D štampanja je za sada jedini koji daje modele upotrebne vrednosti i solidne izdržljivosti.

4. **Z Corp trodimenzionalno štampanje** takođe stvara predmete od čestica materije koja biva prskana sloj po sloj. S obzirom na to da se bazira na ink-džet tehnologiji, prednost ovog postupka je što daje modele u boji, a proces je brz i jeftin.

Kada predmeti izađu iz štampača, njima se mora pažljivo rukovati jer su 50 procenata porozni. Prema potrebi, njihova veća trajnost i izdržljivost može da se postigne kroz postupak impregnacije u kojem mogu biti upotrebljeni različiti voskovi, smole, poliuretanske materije i drugo.

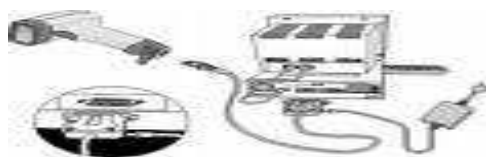
## BRZINA ŠTAMPAČA

Kolika brzina vam je potrebna? Brzine štampača variraju od toga da su laserski štampači brži od inkjet-ova i od toga da se npr. brže štampa tekst u odnosu na kolor grafiku. Većina kućnih korisnika može da 'proguta' sporiju štampu, ali u kancelariji takav stav ne može da prode. Broj stranica u minuti (standardna oznaka – ppm – od engleskog page per minute) specificiranih od strane proizvođača je u stvari broj praznih stranica koje štampač izbaci u minuti. Ovo ne predstavlja stvarnu brzinu štampe jer se ne računa i vreme koje potrebno za procesiranje. Naznačena brzina štampe od strane proizvođača može dati ideju kolika je brzina štampa, ali bi mudrija odluka bila da se pročitaju ocene štampača u specijalizovanim casopisima ili na internetu.

## KOMPATIBILNOST ŠTAMPAČA

Pre izbora štampača dobro sagledajte i mogućnosti vašeg računara. Nije svaki štampač kompatibilan sa Windows, Apple ili Linux računarima – obično se u tehničkim karakteristikama štampača može pronaći koje verzije i koji operativni sistem su podržani. Dosta toga zavisi i od 'jezika za opis strane' koje štampač podržava: najprostije rečeno spisak komandi pomoću kojih štampač komunicira sa računarom. Trenutni najrasprostranjeniji standard je PCL (Hewlett-Packard Printer Command Language) i Adobe-ov Postscript. Windows GDI (Graphical Device Interface) ili u noviji vreme popularnije nazvani Window host base štampači će vam izazvati mnogo problema ukoliko želite da štampate iz DOS-a (ili vam uopšte neće praviti probleme, tj. neće štampati iz DOS-a), s toga uvek proveriti koje jezike za opis strane štampač podržava. Postscript je najbolji pri održavanju formata originalnog dokumenta koji štampate.

## PRIKLJUČCI ZA POVEZIVANJE ŠTAMPAČA



Slika 16 USB kabal za povezivanje štampača

Služe za povezivanje računara i štampača. Paralelni port je dobar za kućne korisnike i u malim kancelarijama, gde korisnici dele na mreži jedan štampač. Većim radnim grupama biće potreban mrežni priključak. Postoje mnogobrojne opcije za mrežno povezivanje i one uglavnom nisu uračunate u cenu štampača. Od pre nekoliko godina kao najpopularnija opcija povezivanja postao je **USB** (Universal Serial Bus) priključak. USB omogućava veću brzinu prenosa podataka i omogućava mnogo lakše početno priključivanje i prepoznavanje uređaja od strane računara. Trenutno su hit štampači koji imaju i USB i paralelni priključak.

## GARANCIJA ŠTAMPAČA

Pravilnim korišćenjem štampača i pridržavanjem saveta koji se mogu naći u uputstvu za korišćenje štampača vaš štampač će trajti dosta dugo i neće biti potrebe za popravkama. Ali, ukoliko se pokvari morate biti spremni. Garancije variraju od toga šta sve pokrivaju, pobrinite se da dobijete pisano obrazloženje (ono se obično nalazi na garantnom listu) šta je sve pokriveno garancijom. Takode, pitajte vašeg prodavca (ukoliko to nije naznačeno na garantnom listu) ko obezbeđuje servis u garantnom i vangarantnom roku.

## ZAKLJUČAK

Videli smo da su štampači jedna vazna komponenta svakog računara. Proizvode se na razne načine i njihova primena je široko rasprostranjena.

Dobar deo vizija o kompjuterizovanim kancelarijama budućnosti obuhvata i uklanjanje papira iz optičaja - pisma i poruke se šalju modemom, prenose na disketama i slično. U jednom takvom svetu štampač predstavlja prilično egzotičnu i sve manje potrebnu napravu. U oblasti stonog izdavaštva stvari stoje sasvim drugačije: proizvod koji autor dostavi na disketi treba transformisati u formu pogodnu za umnožavanje - iako kompjuter može da proizvede proizvoljan broj primeraka istog dokumenta, daleko je brže i jeftinije koristiti neku od standardnih štamparskih tehnologija. Zato je štampač ključna komponenta svakog DTP sistema pa njegovom izboru treba posvetiti posebnu pažnju.

## LITERATURA

1. <http://www.ftb.uni-bk.ac.yu/informacionisistemi/1.3.1.%20Ulazne%20jedinice.htm>
2. <http://welcome.hp.com/country/cs/sr/welcome.html> (27.11.2006)
3. <http://www.mikro.co.yu/> (27.11. 2006)
4. <http://www.casperink.com/Zanimljivosti1.htm#Kakorade> (28.11.2006)
5. [http://www.pancevac.com/index.php?module=section&issue\\_id=37&id=19](http://www.pancevac.com/index.php?module=section&issue_id=37&id=19)  
(29.11.2007)
6. <http://www.mikroelektronika.co.yu/domestic/magazine/magazine/3broj/3broj3.htm>  
(15.11. 2006)
7. [http://www.informatika.com/korisni\\_saveti2/printer-spk.htm#01](http://www.informatika.com/korisni_saveti2/printer-spk.htm#01) (13.11.2006)
8. <http://www.sk.co.yu/> (29. 10. 2006)



**TABELA SLIKA**

Slika 1 Matrični štampač .....	3
Slika 3 Ink jet glava štampača.....	6
Slika 4 Mehanizam za transport glave Ink-Jet štampača.....	7
Slika 8 Izgled laserskih štampača.....	13
Slika 11 Izgled Led štampača .....	17
Slika 12 Izgled Led lampi.....	18
Slika 13 Model portabl štampača.....	18
Slika 14 Modeli 3D štampača.....	19
Slika 15 Slika odštampana na 3D štampaču .....	20
Slika 16 USB kabal za povezivanje štampača .....	21

**SADRŽAJ**

UVOD .....	1
ŠTAMPAČI.....	2
MATRIČNI ŠTAMPAČI.....	3
ŠTAMPAČI SA LEPEZOM .....	4
INK-JET ŠTAMPAČI.....	5
STRUKTURA INK-JET ŠTAMPAČA.....	6
KONSTRUKCIJA INK-JET GLAVE.....	6
MEHANIZAM ZA TRANSPORT GLAVE .....	7
ELEKTRONIKA ŠTAMPAČA.....	7
NAČIN RADA INK-JET ŠTAMPAČA.....	8
TERMIČKA TEHNOLOGIJA .....	8
PIEZOELEKTRIČNA TEHNOLOGIJA .....	9
KVALITET ŠTAMPE INK-JET ŠTAMPAČA.....	10
MASTILO ZA INK-JET ŠTAMPAČE .....	11
PAPIR ZA INK-JET ŠTAMPAČE.....	12
LASERSKI ŠTAMPAČI.....	13
NAČIN RADA LASERSKOG ŠTAMPAČA .....	14
LASERSKI ŠTAMPAČI U BOJI .....	15
CRNO BELI LASERSKI ŠTAMPAČI .....	16
POTROŠNI MATERIJAL LASERSKOG ŠTAMPAČA.....	16
LED ŠTAMPAČI.....	17
PORTABL ŠTAMPAČI.....	18
3D ŠTAMPAČI.....	19
KOMPATIBILNOST ŠTAMPAČA .....	21
PRIKLJUČCI ZA POVEZIVANJE ŠTAMPAČA .....	21
GARANCIJA ŠTAMPAČA.....	21
ZAKLJUČAK .....	22
LITERATURA .....	23
TABELA SLIKA.....	24
SADRŽAJ .....	25