

Kako delujeta laserski tiskalnik in optični čitalnik

Gašper Pajor (gasper.pajor@cosylab.com), April 2003

Laserski tiskalnik

V procesu tiskanja laserski tiskalnik prenese digitalno informacijo (sliko, tekst) na papir. Kot medij uporablja fin prah, ki ga s pomočjo statične napetosti prenese na papir. Prah je na papir fiksiran s termično metodo. Laserske tiskalnike odlikuje velika ločljivost, hitrost in obstojnost izpisa ter relativno nizka cena tiskalnega prahu.

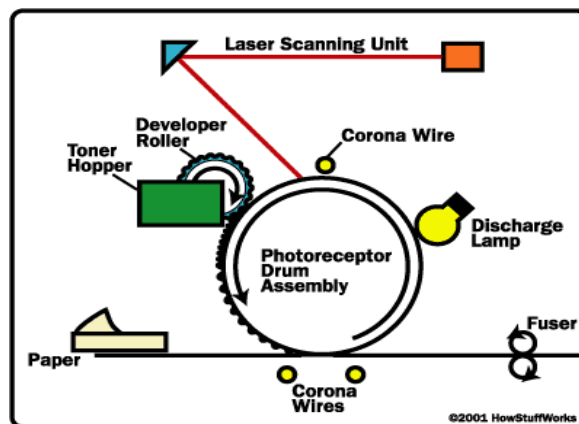
Laserski tiskalnik podatke navadno sprejme v vektorski obliki v enem od printerskih jezikov (npr. PostScript) ter interno spremeni vektorski zapis (krivulje) v bitno sliko (matriko točk). Zaradi tehnologije tiskanja mora biti stran v celoti spremenjena v bitni zapis preden se tiskanje lahko začne.

Najpomembnejši del v laserskem tiskalniku je boben; to je valj, ki je prevlečen z organsko foto-občutljivo snovjo. Prvi korak pri tiskanju je mehansko čiščenje (ostanki tonerskega prahu od prejšnjega odtisa) in razelektritev bobna. Razelektritev lahko poteka z dodatnim, ozemljenim valjem ali pa z svetlobo – foto-občutljiva plast zaradi osvetlitve ne more več zadrževati naboja. Ko je boben čist in razelektrjen se ponovno nabije. Različni tiskalniki uporabljajo bodisi negativen bodisi pozitiven naboj, v nadaljnji razlagi bom privzel, da se boben nabije negativno. Potencial znaša nekaj 100V.

Vnaprej pripravljena bitna slika se prenese na boben s pomočjo laserja. Laser “nariše” sliko na negativno nabiti boben in razelektri osvetljene točke (oziroma jim vsaj občutno zmanjša negativni naboj). Laser obdela naenkrat eno vrstico točk, nato se boben zavrti za eno točko in postopek se ponovi. Povprečen laserski tiskalnik ima resolucijo 600 pik na palec (dpi), kar pomeni, da je razlika med posameznima točkama približno 40 μm , kar govori o natančnosti premika tako laserskega žarka kot tudi bobna. Laser je v tiskalniku nepremičen, premika pa se sistem zrcal in leč, ki skrbijo za usmerjanje in fokusiranje žarka. Nekateri cenejši “laserski” tiskalniki uporabljajo namesto laserja kar vrsto fiksnih LED diod, od katerih vsaka osvetljuje samo eno točko v vsaki vrsti na bobnu. Izdelava takega tiskalnika je cenejša, a so tudi rezultati precej slabši.

Tonerski prah je sestavljen iz plastičnih zrn in pigmenta (železovega oksida). Iz tonerjevega rezervoarja prinese prah poseben valj, ki je magneten (privlači tonerski prah) in negativno nabit (negativno nabije tonerski prah). Prah se zaradi elektrostatskega privlaka prenese iz tonerjevega valja na mesta na bobnu, ki so manj negativna, torej na mesta, ki so bila osvetljena z laserjem. Tako dobimo na bobnu elektrostatsko sliko željenega odtisa.

Preden pride papir v stik z bobnom se močno pozitivno nabije (zopet gre za nekaj 100V). Ko pride boben s tonerskim prahom do papirja se rahlo negativno nabit tonerski prah zaradi elektrostatskega privlaka prenese na papir. Takoj za tem gre papir preko razelektritvenega mehanizma, saj bi se sicer prilepil na negativno nabit boben. Tonerski prah sedaj drži na papirju le še gravitacija in ostanki električne sile. Papir gre še skozi “topilno” enoto, ki stopi plastične delce tonerskega prahu, ki se sprimejo s papirnimi vlakni in tako fiksirajo tonerski prah na papirju. V tem delu pride pri topljenju tudi do 180 °C.



Slika 1: Shema delovanja laserskega tiskalnika

Optični čitalnik

Optični čitalnik (skener) pretvori svetlobo, ki se odbije od izbranega objekta (list papirja, fotografija, ...) v bitni zapis in ga posreduje računalniku. Obstaja več vrst skenerjev, ki se razlikujejo po področju uporabe (priprava za tisk, domača uporaba,...), tehnologiji, kakovosti in ceni. Opisal bom delovanje najbolj razširjenega tipa – namiznega CCD skenerja.

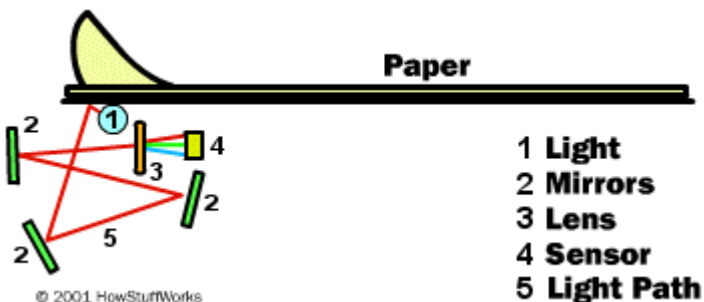
Uporabnik postavi dokument za skeniranje na stekleno ploščo pod katero je sistem električnih, optičnih in mehanskih delov, ki poskrbijo za digitalizacijo. Dokument navadno pokrijemo s pokrovom, katerega spodnja stran služi kot referenčno belo ozadje.

Osrednji element skenerja je optična enota, ki jo sestavlja sistem ogledal, leč in filtrov ter vrsta CCD tipal, ki prejet svetlobni tok spremenijo v električno napetost in prek analogno-digitalnega konverterja v numerično vrednost. Optična enota je sposobna odčitati po eno vrstico naenkrat in vsako od CCD tipal prebere eno točko v vrstici. Pri barvnem skenerju se število CCD elementov potroji, saj za odčitavanje vsake točke potrebujemo tri CCD tipala; vpadna svetloba se razdeli na tri dele in vsak gre skozi barvni filter (rdeč, zelen, moder) ter na svoje CCD tipalo.

Poleg optične enote sodi med pglavitne dele tudi fluorescentna svetilka, ki poskrbi za pravilno osvetlitev skeniranega dokumenta. Optična enota in svetilka sta skupaj na vodilu, po katerem ju, vrstico po vrstico, premika koračni motor. Podobno kot pri laserskem tiskalniku je tudi tu premik za eno vrstico (pri skenerju z ločljivostjo 600 pik na palec enak) komaj 40µm.

Praktično vsi skenerji, ki so danes na trzišču, pa zmorejo interpolirati izmerjene točke in tako za nekajkrat povečati ločljivost. Ta metoda je sicer slabša kot dejansko skeniranje z večjim številom CCD tipal, a kljub temu v večini primerov predstavlja dovolj dober približek.

Včasih je bila najpomembnejša karakteristika skenerja bitna globina oziroma število barv, ki jih je sposoben skener zaznati. Dejansko to pomeni ločljivost vzorčenja napetosti na CCD tipalu. Današnji skenerji vsi zmorejo vsaj 24 bitno globino (16.7 milijona barv), tako da pri tej karakteristiki ni več večjih razlik med njimi. Večja barvna globina je tako kot pretirano velika ločljivost pri interpolaciji bolj marketinški prijem kot zagotovilo za dejansko boljšo digitalizacijo.



Slika 2: Shema skenerja

Viri

How a Laser Printer Works

<http://www.chaminade.org/MIS/Articles/HowLaserPrintersWork.htm>

Howstuffworks "How Laser Printers Work"

<http://computer.howstuffworks.com/laser-printer.htm>

Indiana University Knowledge Base - How does a laser printer work?

<http://kb.indiana.edu/data/aejy.html>

Howstuffworks "How Scanners Work"

<http://computer.howstuffworks.com/scanner.htm>

Scanner Buying Guide

<http://www.viewz.com/aol/guides/scanner.shtml>

Modem Express - Optical Scanner

http://www.hayes.com/support/optical_scanner.html