

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Oddelek za geodezijo

KAKO DELUJE FOTOKOPIRNI STROJ

Seminar pri predmetu Fizika

Dominik Štefan
Smer: Geodezija in geoinformatika, 1. letnik
Moravče, v januarju 2010

Uvod

Ljudje so se že od nekdaj ukvarjali s problemom, kako bi tisto, kar so napisali oziroma izdelali, razmnožili v več izvodov in tako širili svojo idejo. Prva in najprimitivnejša tehnika je (bila) klasično ročno prepisovanje. Ta način je seveda zelo naporen in zamuden, sploh, če gre za večje in zahtevnejše podobe ali daljša besedila. Iz zgodovine vemo, da so imeli predvsem vladarji na svojih dvorih zaposlene pisarje, ki so besedila zapisovali in kasneje prepisovali. Eden prvih večjih preskokov, ki je zadeval predvsem literaturo, je izum tiska in tiskarskega stroja. Tiskarski stroj sicer ni omogočal takega kopiranja, kot ga poznamo danes, ker je bil potrebno za razmnoževanje napisanega ročno izdelati matriko (ta mora biti obrnjena, da je odtisnjena slika 'pokončna') vendar pa je postopek tiskanja z matriko omogočil izdelavo poljubnega števila popolnoma enakih kopij besedila in to v neprimerno krajšem času. Nadalje so se skozi zgodovino razvijali predvsem tiskarski stroji in metode tiskanja, s tem pa seveda tudi določene metode razmnoževanja, ki pa so povečini omogočale le manjše število kopij (npr. karbon papir, samokopirni papir, ...).

Nekaj o zgodovini fotokopiranja in fotokopirnega stroja

Proces fotokopiranja je leta 1938 patentiral Chester Carlson, ljubiteljski raziskovalec in iznajditelj, sicer zaposlen na patentnem uradu. Dolgo časa tega postopka ni »odkupilo« nobeno podjetje, saj so bili vsi mnenja, da takega stroja ne potrebujejo. Zanimanje za postopek »elektrofotokopiranja« je po več letih pokazal nek ameriški inštitut, ki je postopek še izboljšal in v sodelovanju z nekim manjšim newyorškim proizvajalcem in trgovcem izdelal prvi fotokopirni stroj znamke *Xerox*, t.i. Model A. Ta prvi fotokopirni stroj je požel velik uspeh. Postopek so kasneje prevzela tudi druga podjetja in razvile so se nove tehnologije za fotokopiranje, kot je npr. barvno in digitalno fotokopiranje

Kako deluje fotokopirni stroj?

Kot pove že ime »fotokopiranje«, je za izdelavo kopije potrebna svetloba. Leta 1937 je bolgarski fizik Georgi Nadjakov odkril, da nekatere snovi, ki so sicer izolatorji, postanejo prevodne, ko jih postavimo v električno polje in jim dovedemo svetlobo. To lastnost imenujemo **fotoprevodnost** in take elemente fotoprevodniki. Tak fotoprevodnik je npr. Selen (${}_{34}\text{Se}$).

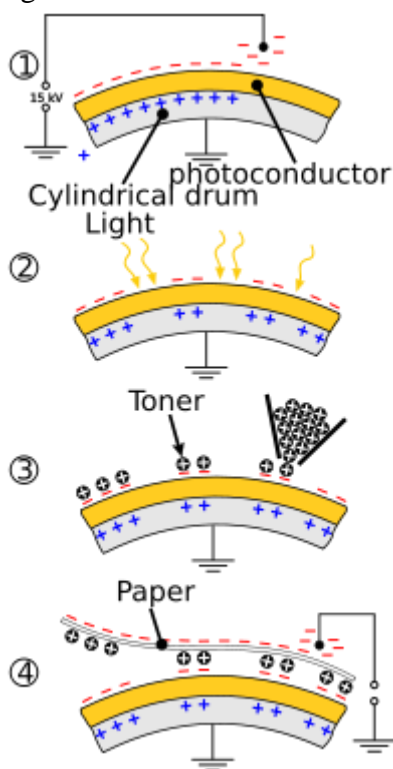
Kako torej v praksi deluje fotokopirni stroj?

1. Valj v fotokopirnem stroju, s katerim na list papirja odtisnemo kopijo originala, je prevlečen s plastjo selena (ali drugega fotoprevodnika). Selen na valju v temi nabijemo z negativnim nabojem.
2. Nato osvetlimo original, ki ga fotokopiramo. Svetloba se od praznih (torej belih) površin originala odbije na valj. Svetloba na predelih na valju, ki ustrezajo praznim delom originala ustvari proste elektrone, ki nevtralizirajo pozitivni naboj. Selen na teh predelih postane prevoden. Na predelih, ki niso bili osvetljeni, ostane negativen naboj. Na valju torej nastane slika originala (natančneje črnih predelov originala) iz elektronov.

3. Na valj nanesemo pozitivno nabito črnilo (toner). Črnilo se prime tistih delov valja, ki niso bili osvetljeni in so torej ostali negativno nabiti (negativno nabita površina valja privlači pozitivno nabito črnilo).
4. Črnilo moramo nanesti na papir. Papir mora imeti večji negativen naboj kot valj, da lahko k sebi pritegne pozitivno nabito črnilo z valja. Črnilo »pritrđimo« na papir s segrevanjem in z mehanskim pritiskanjem papirja ob črnilo s pomočjo pritiskanja valjev v fotokopirnem stroju.
5. Z gumo očistimo preostalo črnilo z valja ter ga s pomočjo svetlobe dokončno vsega nevtraliziramo.

Vrsta naboja valja, črnila in papirja, opisana zgoraj, je običajna pri današnjih digitalnih fotokopirnih strojih. Pri starejših analognih fotokopirnih strojih pa sta bila valj in papir nabita pozitivno, črnilo pa negativno.

Podobno kot fotokopirni stroj deluje tudi laserski tiskalnik, le da tu nimamo originala, ki bi ga neposredno preslikali na valj, ampak to naredimo z laserjem, ki se prižiga in ugaša med potjo po vrstici glede na dokument, ki ga tiskamo.



Slika 1: Princip fotokopiranja
(Vir: <http://en.wikipedia.org/wiki/Photocopier>)

Digitalna tehnologija

Digitalni fotokopirni stroji so sestavljeni iz optičnega čitalca (skenerja) in laserskega tiskalnika. Princip delovanja ostaja podoben kot pri analognem fotokopirnem stroju, le da pri digitalnem ni potrebno kopije stiskati takoj, ko jo skeniramo. Tak sistem omogoča, da sliko originala shranimo in jo natisnemo večkrat, ne da bi jo morali znova skenirati.

Morebiten vpliv na zdravje

Ob pravilni in smotni uporabi fotokopirnega stroja le-ta seveda ne predstavlja bistvene grožnje za naše zdravje. Dejstvo pa je, da se pri fotokopiranju v prostor sproščajo tudi nekatere škodljive snovi.

Pri fotokopiranju nekateri viri svetlobe (fluorescentni, ksenonski, halogeni) sproščajo tudi ultravijolično svetlobo, ki jo steklo ne prestreže in ta UV-svetloba utegne biti škodljiva tudi za nas.

Nekatere snovi, s katerimi je prevlečen valj za tiskanje, pri segrevanju oddajajo pline, ki so (predvsem v večjih količinah) zdravju škodljivi. Takšni snovi sta npr. selenijev in kadmijev sulfid.

Pri fotokopiranju pa nastaja tudi škodljiv plin ozon O₃. Zaradi UV žarkov in razelektritev nastajajo vzbujeni atomi kisika, ki se ob primernem katalizatorju hitro vežejo z molekulo kisika v ozon. V večjih količinah povzroča težave z dihali.

Viri

- <http://en.wikipedia.org/wiki/Photocopier>
- http://www.student-info.net/sis-mapa/skupina_doc/fgg/knjiznica_datoteke/16302_1.pdf
- http://tumb1.biblio.tu-muenchen.de/publ/diss/ei/2004/hoffmann_r.pdf
- <http://www.lhc.org.uk/members/pubs/factsht/76fact.pdf>
- <http://www.kemik.org/dokumenti/st2/ozon.pdf>