

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA
Zavod za elektroničke sustave i obradu informacija

SEMINARSKI RAD
iz kolegija
Sustavi za praćenje i vođenje procesa

E Ink

Student: Anita Cazin
JMBAG: 0036400516

Zagreb, 2006.

SADRŽAJ

Uvod	2
Povijest razvoja	3
Princip rada	4
1. Gyricon Media.....	4
2. E Ink	5
Karakteristike	7
Pogodnosti	7
Potencijalni problemi	7
Primjene	9
Zaključak	12

Uvod

Elektronička tinta se već skoro 3 desetljeća razmatra kao mogućnost povezivanja digitalne informacije sa prednostima papira, a nedavni razvoj tehnologije pretvorio je ta razmatranja u ostvariv cilj. Trenutno na ostvarenju tog cilja rade dvije tvrtke: Gyronicon Media i E Ink Corporation. Pomoću elektroničke tinte moguće je napraviti visoko kvalitetne, lagane i savitljive zaslone niske cijene i sa malom potrošnjom energije. Isti zaslon može se koristiti za mnogo različitih tekstova, a sadržaj se može mijenjati i bežično. Iz navedenih svojstava vidljivo je da elektronička tinta ima široku primjenu. U ovom seminarskom radu obradila sam princip rada, prednosti i mane te upotrebu elektroničke tinte.

Povijest razvoja

Prvi koji je 1975. godine došao na ideju elektroničke tinte bio je Nick Sheridan, fizičar iz Xerox-ovog Palo Alto Istraživačkog Centra (PARC- Palo Alto Research Center). Radi poteškoća s čitanjem s monitora dosjetio se je kako bi bilo bolje zamijeniti monitor papirom, a ne obrnuto. Rješenje njegovog problema bila su sitna obojena zrnca zatvorena između dvije vrlo tanke plastične folije, koja su se pobuđena strujom kretala u krug (eng. *gyricon*) i tako na površini formirale sliku ili tekst, pa ih je sukladno tome nazvao Gyron. Prilikom istraživanja naišao je na 2 veća problema: nije uspio proizvesti zrnca tako da na površini budu potpuno jednolika i elektroničke pozadine, koje su u ono vrijeme bile dostupne, su bile skupe i nesavitljive, što nije bilo blisko odlikama papira. Ti problemi usporili su razvoj elektroničke tinte sve do sredine 90-ih, kada je Joseph Jacobs sa MIT's Media Laboratorija našao rješenje za jednolikost čestica. 1997. godine osnovao je tvrtku E Ink koja je nastavila razvijati tehnologiju elektroničke tinte.

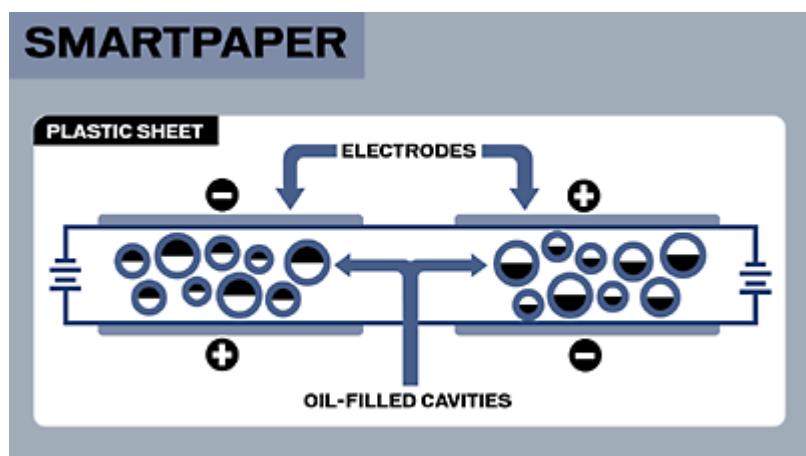


Slika 1. Primjer elektroničkog papira tvrtke Gyron Media

Princip rada

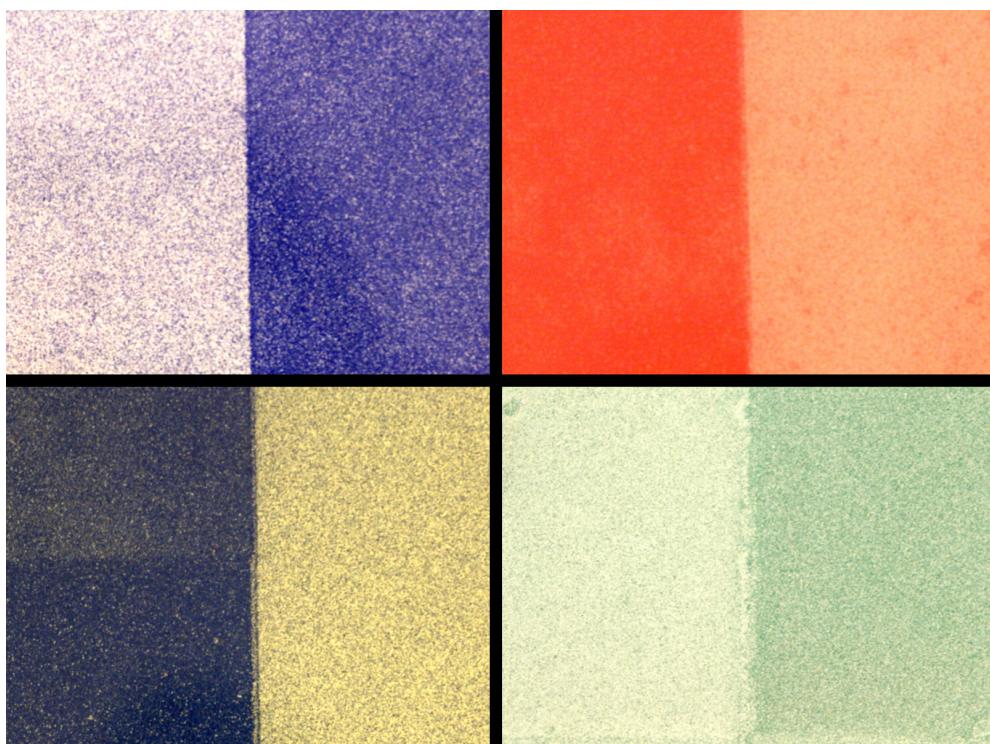
1. Gyricon Media

Razvojem elektroničkog papira pod komercijalnim imenom SmartPaper™ bavi se Xerox-ova spin-off tvrka Gyricon Media. SmartPaper™ sastoji se od milijuna sičušnih zrnaca promjera 100 mikrona između dvije tanke, savitljive folije (slika 2.).



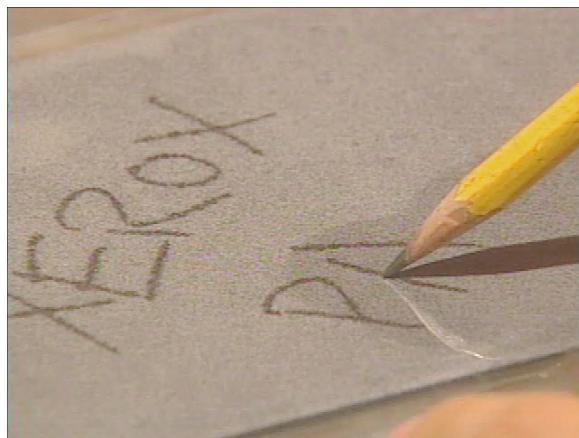
Slika 2. Princip rada SmartPaper™ - a

Zrnca imaju dvije polutke različite boje (slika 3.) i različitih polariteta, a između folija su, uronjeni u ulje, postavljeni u jednom sloju, tako da se mogu slobodno kretati.



Slika 3. Kombinacija boja zrnaca

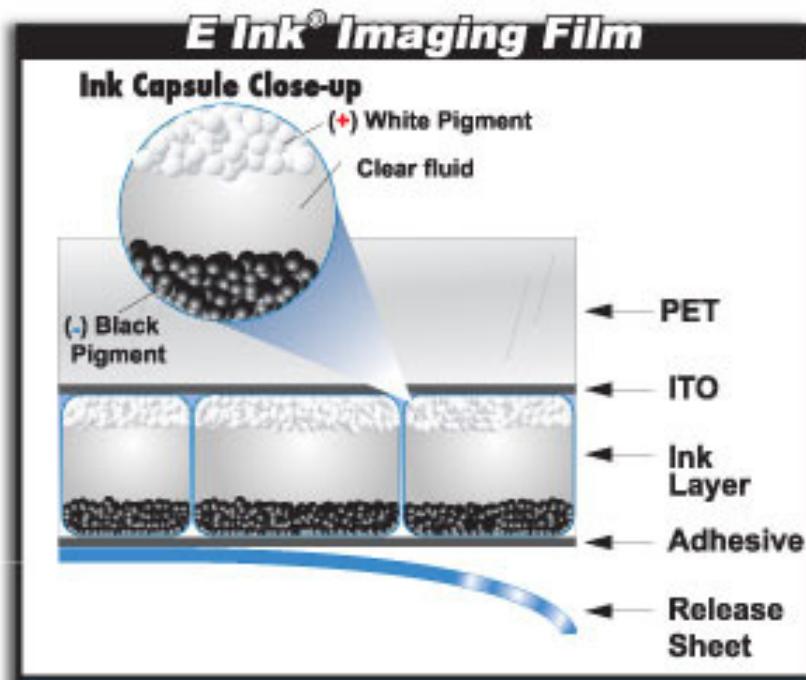
Kada se na površinu folije primjeni električno polje određenog iznosa, zrnca se preokrenu, otkrivajući korisniku samo jednu polutku i omogućavajući na taj način prikaz teksta ili slike (slika 4.). Tekst ili slika ostaje vidljiva do ponovne primjene električnog polja. Ispisivanje na SmartPaper™-u moguće je fiksnim ili pokretnim elektrodama na površini.



Slika 4. Primjer učitavanja sadržaja na elektronički papir

2. E Ink

Elektronička tinta tvrtke E Ink je patentom zaštićen materijal, dobiven kombinacijom znanja iz kemije, fizike i elektronike. Temeljne komponente materijala su mikrokapsule promjera kao ljudska kosa koje se nanose u tankom sloju na podlogu. Pošto su uronjene u tekući prijenosni medij, moguće ih je nanesti na skoro svaku podlogu, uključujući staklo, plastiku, tkaninu i papir. Za razliku od zrnaca u SmartPaper™-u koja imaju fiksno obojene polutke, mikrokapsule u E Ink-u su ispunjene prozirnom tekućinom koja u sebi sadrži pozitivno nabijene bijele i negativno nabijene crne čestice.



Slika 5. Princip rada E Ink Imaging Film-a

Kada se na takav materijal primjeni negativno električno polje (slika 5.), bijele čestice se pomiču na vrh mikrokapsule gdje postaju vidljive korisniku, te se površina na tom mjestu doima bijelom. Crne čestice privučene su na dno mikrokapsule i nisu vidljive korisniku. Primjenom pozitivnog polja dobiva se privid crne boje. Elektronički zaslon može se napraviti tako da elektroničku tintu nanesemo na plastični film koji zatim naljepimo na elektroničku pozadinu, kojom je moguće upravljati zaslonskim driverom. Iako su materijali na koje se nanosi elektronička tinta potpuno savitljivi, ograničenje savitljivosti donose pozadinski elektronički materijali koji su još u razvojnoj fazi.

Karakteristike

Zasloni temeljeni na elektroničkoj tinte nude mnoge pogodnosti, kombinirajući dobra svojstva tradicionalnog papira i moderne tehnologije, ali i neke potencijalne probleme koji se moraju rješiti kako bi im se osigurala budućnost. U dalnjem tekstu navodimo neke od njih.

Pogodnosti

Visoko kvalitetni zasloni. Zasloni temeljeni na elektroničkoj tinte (elektronički papir) kvalitetniji su od standardnih LCD-ova. Imaju veću rezoluciju i veći kontrast, blizak kontrastu na papiru. Vidljivi su pod većim kutom gledanja i pod direktnim sunčevim svjetlom, te ne zahtjevaju pozadinsko svjetlo.

Niska cijena. Elektronički papir izrađuje se od jeftinih materijala, a i sam proces izrade mnogo je jeftiniji nego proces izrade standardnih LCD-ova. Trošak izrade dodatno će se smanjiti masovnom proizvodnjom, pa bi par stotina elektroničkih papira povezanih u knjigu moglo biti jeftinije od zaslona na prijenosnom računalu. Svakom elektroničkom papiru moguće je promijeniti prikaz preko milijun puta, pa bi jedna takva knjiga čitatelju mogla biti dosta na za cijeli život.

Niska potrošnja snage. Tekst na elektroničkom papiru ostaje vidljiv bez potrebe za dodatnim napajanjem sve do upisa drugog teksta. E Ink tvrdi da je za njegove elektroničke papire potrebno manje od 1% ukupne potrošnje energije standardnog zaslona u notebook-u.

Mala masa. Uz to što je vrlo efikasan, tanak i lagan, elektronički papir nije ovisan o izvoru napajanja. Jednom kada je sadržaj upisan, više nije potrebna dodatna struja za održavanje.

Savitljivost. Razvoj tehnologije nudi mnoga rješenja za pozadinsku elektroniku koja će omogućiti potpunu savitljivost elektroničkog papira.

Bežična promjena sadržaja. Sadržaj elektroničkog papira moguće je mijenjati bežičnim putem, što mu omogućuje primjenu u područjima gdje je ta promjena česta, primjerice novine.

Potencijalni problemi

Nedostatak zanimanja i spremnosti ulaganja ostalih proizvođača. Za razliku od Philips Components-a koji već surađuje s E Ink-om, ostali proizvođači, primjerice Nokia i IBM nisu spremni ulagati u tehnologiju elektroničke tinte dok ona ne bude tržišno ispitana.

Životni vijek. Trenutni životni vijek elektroničkih papira je 10,000 do 30,000 sati dok je životni vijek PC monitora oko 100,000 sati. Da bi bio konkurentan, životni vijek elektroničkog papira mora se popraviti.

Baterije. Iako je potrošnja elektroničkog papira jako mala, ipak je potrebna baterija koja osigurava napajanje prilikom upisa sadržaja, pa to predstavlja prepreku razvijanja zaslona nalik papiru.

Odgovor potrošača. Ideja elektroničkog papira zasigurno će na prvi pogled privući pažnju potrošača, ali pitanje je da li će se to zanimanje zadržati. Potrebno je razviti aplikaciju koja će pokazati sve prednosti elektroničkog papira i tako pobuditi šire zanimanje potrošača.

U dalnjem tekstu nalaze se osnovni parametri Electronic Paper Display-a od E Ink Corporation-a.

Optičke karakteristike	
Omjer kontrasta	8 : 1 tipično
Vidljivi kut	170°
Raspon sive skale	2-bitni (4 razine sive boje)
Vrijeme upisivanja sadržaja	1000 ms (siva skala), 500 ms (crno-bijelo)
Mehaničke karakteristike	
Broj pixela	800 x 600
Veličina pixela	Pravokutni oblik, 153x153 mikrona
Aktivno područje	90.6x122.4 mm, 152.3 mm dijagonalno
Debljina zaslona	1.25 mm
Težina	35 g
Utjecaj okoline	
Temperaturni raspon (prilikom rada)	0 - 50°C
Temperaturni raspon (prilikom skladištenja)	-27 - 70°C
Električne karakteristike	
Napajanje	2.7 – 3.3 V DC
Potrošnja energije	Vršna vrijednost prilikom upisivanja sadržaja
	Tipična vrijednost prilikom upisivanja sadržaja
	Tipična vrijednost

Tablica 1. Osnovni parametri E Ink-ovog elektroničkog zaslona

Primjene

Obje tvrtke, samostalno ili u suradnji s drugim tvrtkama nude komercijalno dostupne proizvode. Neki od njih su:

Sony® Reader, nastao suradnjom E Inka i Sony-a, revolucionarni čitač elektroničkih knjiga (slika 6.).



Slika 6. Sony® Reader

Jinke Electronics, vodeći proizvođač čitača elektroničkih knjiga, pokreće novu seriju čitača, **Hanlin eBook V seriju**, čiji zasloni će biti temeljeni na elektroničkom papiru(slika 7.).



Slika 7. Hanlin eBook V serija

iRex Technologies BV , spin-off tvrtka od Royal Philips Electronics također je objavio proizvodnju čitača temeljenih na E Ink Imaging Film™ zaslonima, pod popularnim imenom **iLiad** (slika 8.).



Slika 8. iLiad

Citizen Watch Co., Ltd. proizveo je prvi savitljivi sat (slika 9.).



Slika 9. Citizen-ov savitljiv sat

Seiko Epson Corporation i **Seiko Watch Corporation** predstavili su prvi sat sa zaslonom temeljenim na elektroničkoj tinti (slika 10.).



Slika 10. Seiko sat

Ambient Devices-ov Weather Wizard kontinuirano, u realnom vremenu, prikazuje vremensku prognozu za idućih pet dana, koju emitira Ambient-ova nacionalna bežična mreža (slika 11.).



Slika 11. Weather Wizard

Lexar Media, Inc., vodeći proizvođač digitalnih medija planira ugraditi pokazatelj popunjenošću memorije na svoj novi USB flash drive popularno nazvan **JumpDrive Mercury** (slika 12.).



Slika 12. JumpDrive Mercury

E Ink Corporation je u suradnji sa **Toppan Printing Co., LTD.** predstavio prototip elektroničkog papira u boji (slika 13.).



Slika 13. Prototip elektroničkog papira u boji

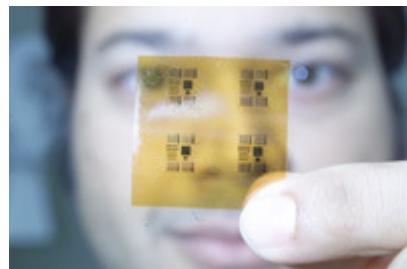
SyncroSign™ Message Board tvrtke **Gyricon Media** je baterijski napajana signalna ploča sa mogućnošću dinamičke promjene sadržaja preko Wi-Fi mreže. Ista tehnologija našla je primjenu i u dućanima, za prikaz cijena (slika 14.).



Slika 14. SyncroSign™ Message Board

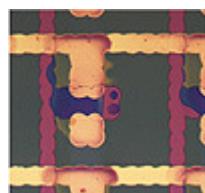
Zaključak

Razvoj tehnologije donosi rješenje za jedan od najvećih problema elektroničkog papira. Pojava polimerskih ili plastičnih poluvodiča koji su topljivi u tekućini, čineći tako poluvodičku tintu koja se može procesom printanja nanjeti na površinu (tzv. „plastični“ tranzistori) pridonjela je napretku elektroničkih pozadina.



Slika 15. „Plastični“ tranzistori

Osim što je proces printanja mnogo jeftiniji od fotolitografije kojom se proizvode standardne poluvodičke komponente, nudi mogućnost istovremenog nanošenja materijala i njegovog oblikovanja.



Slika 16. Znanstvenici s PARC-a uspješno su izveli elektroničku pozadinu za pogon zaslona pomoću plastičnih tranzistora, na površinu nanesenih procesom printanja.

Iako tek je tek u razvojnoj fazi, elektronička tinta bi jednog dana u mogla u velikoj mjeri preuzeti ulogu papira.