

7. Optično računalništvo (Optical computing)

Vsebina 7.poglavja predavanj
(4.UNI/RS)

Avtor: Miha Mraz

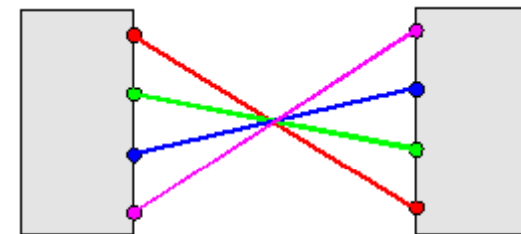
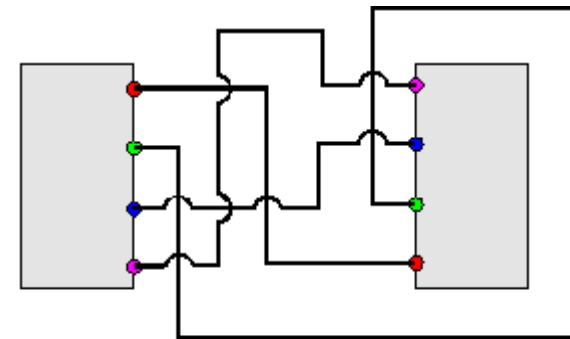
7.1.Uvod

- Optični računalnik:
 - namesto elektr.toka uporablja kot nosilni medij tok svetlobe (funkcijo elektronov zamenjajo fotoni) – hitrost 10x večja (300.000km/sec)
 - funkcije nosilnega medija:
 - manipulacija = procesiranje
 - shranjevanje
 - prenos podatkov

- Tok fotonov (prenosni medij) ima drugačne lastnosti kot tok elektronov:
 - Brez pojavov interference, prisluha, itd.
 - Po istem mediju lahko neodvisno potuje več različnih “barv” svetlob (svetlobneg valovanja različnih valovnih dolžin) \Rightarrow na enem mediju imamo lahko več podatkovnih kanalov (visoka širokopasovna prepustnost)
 - Nizko izgubni prenos

- Tendence:
 - Nadomeščanje posameznih delov računalnika z optičnimi komponentami – ekvivalenti \Rightarrow optični računalnik, ki procesira nad binarnimi podatki (z razliko od prejšnjih bolj alternativnih pristopov k procesiranju)
 - “Best short term” pristop za dvig zmogljivosti rač.sistemov
 - Realizacija “optičnega tranzistorja”, kot tvorca logičnih vrat optičnega računalnika
 - Optična IC in optične povezave

- Možnost križanja različnih svetlobnih signalov (pri vejanju električnega toka to ni mogoče) [2]:
- Možnost prehoda iz 3-D na 2-D in minimizacija velikosti



Electrical crossovers (top) require three dimensions, but optical crossovers (bottom) require only two dimensions because light beams do not interact

- Vrste uporabljenih svetlob:
 - IR svetloba
 - Vidna svetloba različnih valovnih dolžin

7.2. Optični tranzistor

- angl: All-optical transistor: ciljna platforma za prehod na čiste optične računalnike
- Kar nekaj patentiranih zasnov, brez realizacije

7.3. Pomnjenje v “čistem” optičnem računalniku

- Pomnjenje: dinamičen zapis na cikličnem nosilnem mediju (npr. SRL – semiconductor ring laser)-> pomnjeni podatek se giblje, kar pomeni, da hipotetično nanj kaže dinamični števec -> problem zaustavitve nosilca - svetlobe
- Števec nam “pove” čez koliko časa bo podatek na voljo na “sondirnem mestu”;
- Hologramski pomnilnik: kodiranje podatkov v slike
- Današnje hibridne rešitve:
 - CD-ROM, DVD
 - Branje z laserskim žarkom

7.4. Optične komunikacije

- Zgodovinsko najstarejše (hibridna tvorba: angl. fiber optic data transmission), z sestavnimi deli, ki delujejo na osnovi električnega napajanja; na vseh spojih je potrebna sprememba svetlobnega nosilca v električnega in obratno na izhodu
- Čisto fotonsko (čisto optično omrežje: all optical network): vsi aktivni deli omrežja (angl. switches, repeaters) znajo rokovati z svetlobnim medijem brez potrebe po električni transformaciji:
 - Zgled funkcije svetlobnega ojačevalnika (nehibridna narava): Erbijevo ojačevalnik (EDFA), uporabljan na velikostnem rangu 100km razdalje

7.5. Optični računalnik

- “All-optical” paradigma: brez prisotnosti elektronskih medijev in njihovega koncepta decizije
- Prisotnost svetlobe: logična “1”, Odsotnost svetlobe: logična “0”
- Čistih optičnih komponent še ni, obstajajo hibridi (EO: elektro optične naprave)
- Obstaja več prototipov optičnega tranzistorja
- Laboratorijski prototipi za optični računalnik obstajajo: A. Huang, Bell Laboratories, 1990
- Komercialnih rešitev še ni
- Mnogo “optičnih” rešitev ponujajo patenti, kar verjetno nakazuje usmeritev v prihodnosti
- Napovedi:
 - Optični računalnik kot celota čez cca 10 let
 - Optični računalnik nikdar ne bo obstajal (bo venomer hibrid)

7.6. Ostali zgledi optičnih komponent

- Optični preklopnik (angl. optical switch) – komunikacijski gradnik
- Programabilni optični procesor (Lenslet) v hibridnem okolju
- Optični tranzistor (temelji na Fabry-Perot-ovem interferometru)
 - Konstruktivna interferenca (log. 1)
 - Destruktivna interferenca (log. 0)

7.7.Tehnološke rešitve

- Koloidni kristali, tekoči kristali
- Optična vlakna
- Fotoni kot prenosni medij
- Laserske tehnologije (vir valovanja)
- Glavni problem realizacije: natančnost (angl. Accuracy)

7.8. Literatura poglavja

- [1] Feitelson, D. G., Optical Computing: A Survey for Computer Scientists., (ISBN 0-262-061-120), MIT Press 1988.
- [2] http://whatis.techtarget.com/definition/0,,sid9_gci283992,00.html
- Ključna beseda: All-optical computer