

Seminarski rad

Uvod u računalne mreže: Optička vlakna

Sven Grgić

2.B

Sadržaj

| | |
|--|---|
| Uvod | 1 |
| Komunikacijski kanal | 2 |
| Dijelovi optičkog vlakna..... | 3 |
| Primjer optičkog vlakna..... | 4 |
| Prostiranje svjetlosne zrake kroz optičko vlakno | 5 |
| Izvedbe svjetlovodnih vlakana | 6 |
| Primjer prolaska zrake svjetlosti kroz jednomodno i višemodno vlakno | 7 |
| Slabljenje i gubitci u svjetlovodnom vlaknu | 8 |
| Prednosti i nedostaci korištenja optičkih vlakana u odnosu na bakrene vodove i bežičan prijenos..... | 8 |

Uvod

Optički kabel ili svjetlovod (engl. optical fiber) je tanka staklena ili plastična nit sa svojstvom vođenja svjetla.

Najviše se koristi na velikim udaljenostima te tako vrlo efikasno nadomješta koaksijalne kabele s velikim pojačalima.

Može prenijeti puno šire frekvencijsko područje signala, otpornija je na šum, a gušenje signala je puno manje nego kod bakrenih kabela.

Nisu puno skuplji od koaksijalnih kabela, ali cijela infrastruktura koja omogućuje rad optičkim kabelima ima visoku cijenu.

Optičko vlakno tanko je i lagano, a propusnost optičkog vlakna je do 50 000 Gb/s.

Vrlo je mala mogućnost pogreške jer na prijenos optičkim vlaknom ne djeluju smetnje električnih uređaja i optičko vlakno ne emitira smetnje u okolinu.

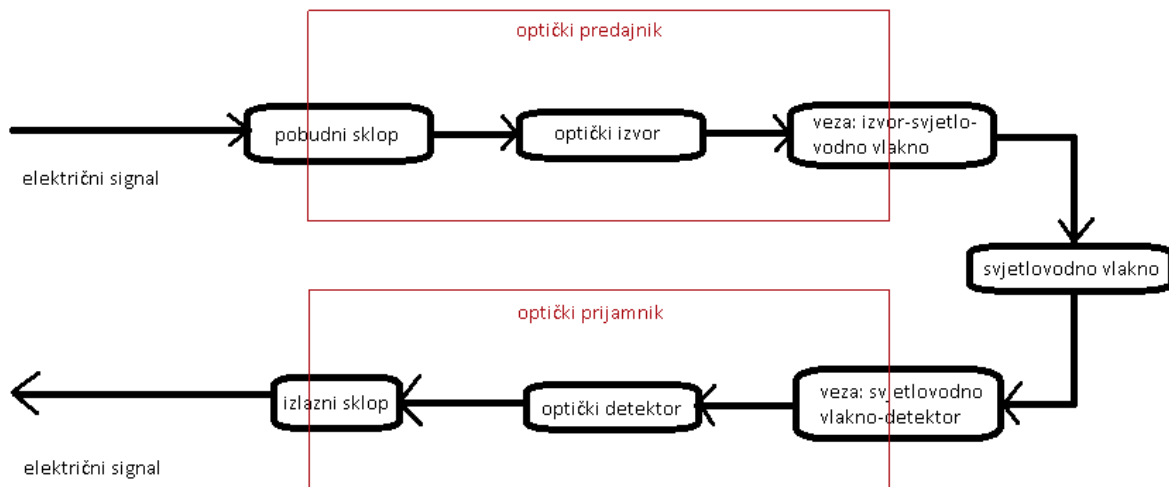
Svjetlost se ne rasprostire pravilno kroz vlakno, nego prati 4 zakona geometrijske optike:

1. Zakon pravocrtnog širenja svjetlosti – u optički jednolikom i prozirnom sredstvu svjetlost se širi pravocrtno
2. Zakon odbijanja ili refleksije svjetlosti – ako svjetlost upada na graničnu plohu između dva sredstva od kojih jedno mora biti optički prozirno, odbija se pod istim kutem pod kojim je i upala
3. Zakon loma ili refrakcije svjetlosti – ako svjetlost upada na graničnu plohu između dva optički prozirna sredstva dio se reflektira, a dio upadne u drugo sredstvo te se lomi.
4. Zakon nezavisnosti širenja svjetlosnih snopova – ako jedan snop svjetlosti neke valne duljine prelazi preko drugog snopa svjetlosti neke druge valne duljine, tada oni ne utječu jedan na drugi.

Komunikacijski kanal

Sastoji se od tri glavnih dijelova:

1. optički predajnik – pretvara električni signal u zraku svjetlosti
2. svjetlovodnog (optičkog) vlakna – prijenosno sredstvo
3. optički prijammnik – pretvara zraku svjetlosti u električni signal.



Dijelovi optičkog vlakna

Kao što je prije rečeno, optičko vlakno je vrlo tanko i vrlo lagano, a osnovni dijelovi su:

1. jezgra
2. odrazni plašt
3. primarna zaštita
4. sekundarna zaštita

Jezgra (engl. core) je dio svjetlovoda koji služi za prijenos svjetlosnog signala. Može biti promjera od nekoliko nanometara do nekoliko milimetara, ovisno o njegovoj izvedbi. Najčešće se proizvodi od materijala poput stakla ili neke plastične mase izvučene u vrlo tanke niti.

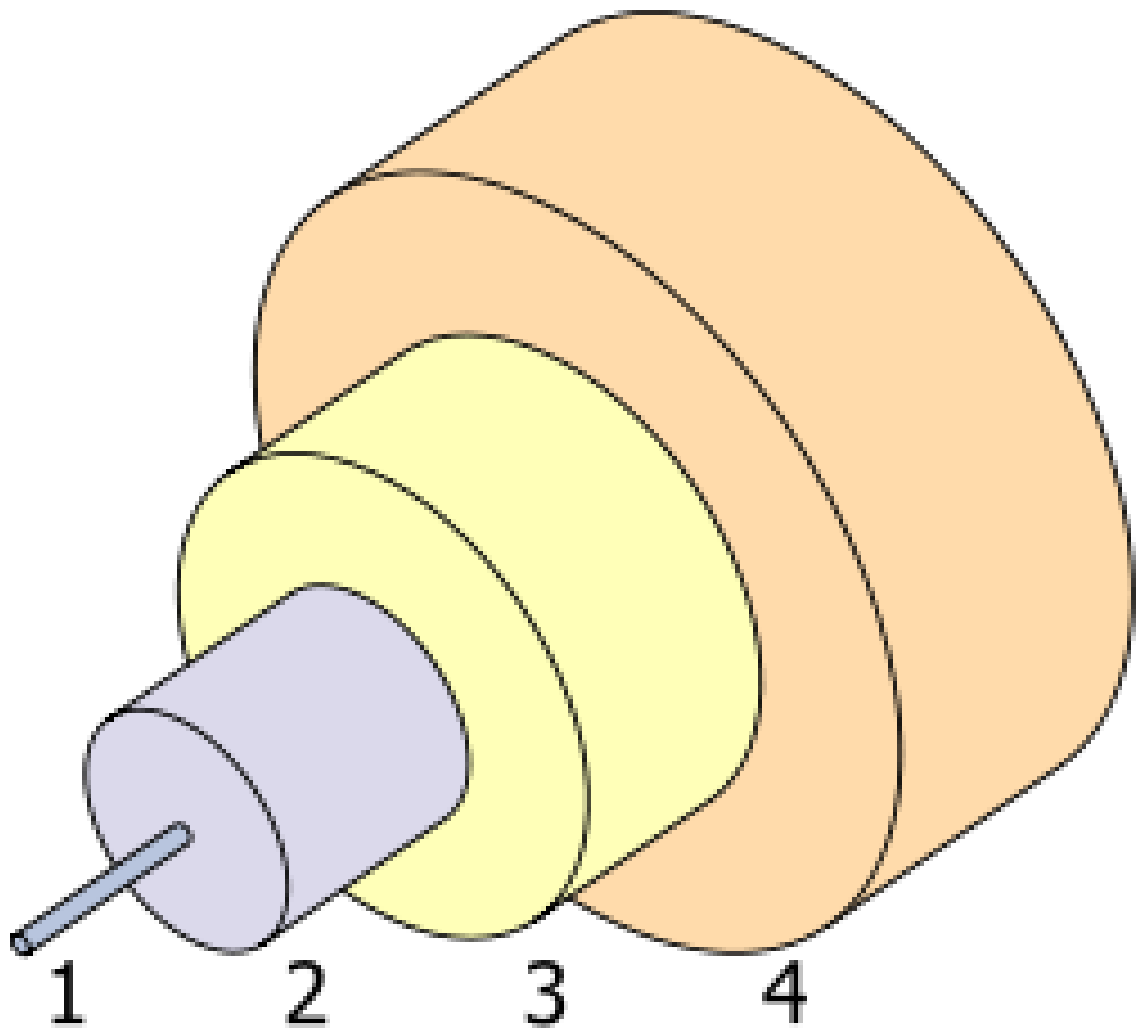
Odrasni plašt ili samo plašt (engl. cladding) služi za odbijanje svjetlosne zrake u jezgru. Također može biti izveden od stakla ili neke plastične mase. Indeks loma plašta je manji od indeksa loma jezgre.

Primarna zaštita služi za mehaničku zaštitu plašta i jezgre. Izvodi se pomoću tankog sloja plastične mase koja se nanosi neposredno na plašt, nakon postupka izvlačenja svjetlovodnog vlakna.

Sekundarna zaštita predstavlja dodatnu mehaničku zaštitu optičkog vlakna.

Primjer optičkog vlakna

1. jezgra
2. plašt
3. primarna zaštita
4. sekundarna zaštita



Prostiranje svjetlosne zrake kroz optičko vlakno

Prostiranje svjetlosne zrake ovisi o:

1. dimenzijama
2. konstrukciji
3. sastavu svjetlovodnog vlakna
4. prirodi svjetlosne zrake odaslane u vlakno.

Putanje kojima se prostiru svjetlosne zrake istog upadnog kuta pri ulazu u vlakno nazivaju se modovi.

Jednim se svjetlovodnim vlaknom može prostirati samo određeni snop elektromagnetskih valova, gdje svaki val, tj. zraka svjetlosti, predstavlja jedan mod.

Kad svjetlost padne na površinu poprečnog presjeka staklenog vlakna pod raznim kutovima, nastane mnoštvo zraka koje se reflektiraju pod raznim kutovima od plašta jezgre i tako prevaljuju do odredišta signala dulje ili kraće puteve, tj. na odredište ne dolaze istovremeno.

Mod najniže razine ima najkraću putanju, dok mod najviše razine ima najdužu putanju kroz optičko vlakno.

U vlaknima se danas primjenjuje svjetlost valnih duljina s najmanjim optičkim prigušivanjem za pojedinu vrstu materijala. Te se valne duljine nazivaju optički prozori.

Obično postoje četiri točke minimuma, a one se redom definiraju kao područja oko 850nm, 1310nm, 1550nm i 1625nm.

Izvedbe svjetlovodnih vlakana

Prema broju modova koji se prostiru kroz jezgru optičkog vlakna, ona se mogu podijeliti na:

1. jednomodna (jedan mod prolazi kroz jezgru)
2. višemodna (više modova prolazi kroz jezgru)

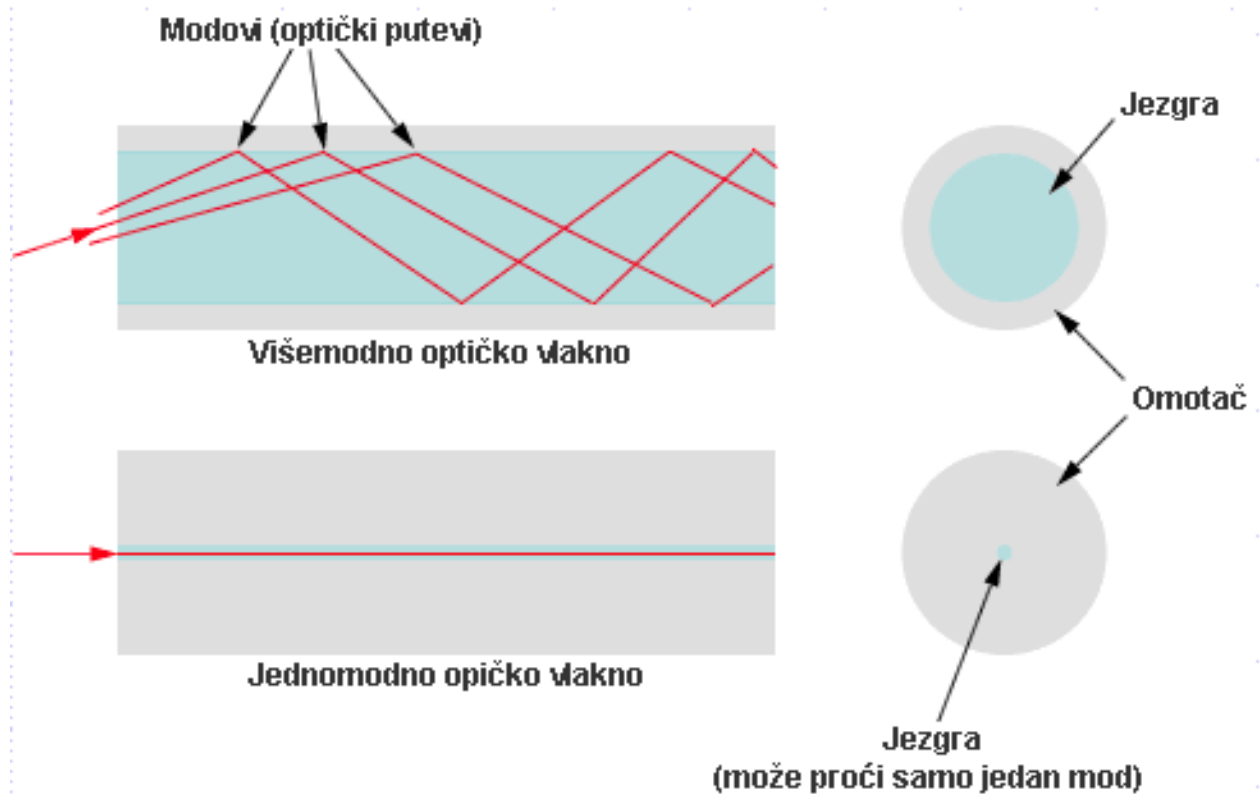
Jednomodna optička vlakna:

1. Dimenzije promjera dijelova vlakna:
 - a. jezgra = 8 do 10 mikrona
 - b. plašt = 125 mikrona
 - c. vanjski dvoslojni zaštitni omotač = 250 mikrona
2. Prednosti:
 - a. nema odbijenih zraka – svi svjetlosni impulsi dolaze u isto vrijeme
 - b. mali promjer jezgre – ulazna zraka se ne rasipa
 - c. vrlo malo slabljenje signala po dužini i velika propusnost
3. Primjena:
 - a. sustavi kabelaške televizije
 - b. telefoni
 - c. sustavi za prijenos podataka

Višemodna optička vlakna:

1. Dimenzije promjera dijelova vlakna:
 - a. jezgra = 25 do 100 mikrona
 - b. plašt = 125 mikrona
 - c. vanjski dvoslojni zaštitni omotač = 250 mikrona
2. Opis:
 - a. kao izvor svjetlosti koristi LED diode
 - b. jeftinije od jednomodnog vlakna
 - c. puno odbijenih zraka
 - d. prijenos podatka na kratke udaljenosti

Primjer prolaska zrake svjetlosti kroz jednomodno i višemodno vlakno



Slabljenje i gubitci u svjetlovodnom vlaknu

Prolazeći svjetlovodnim vlaknom, svjetlosne zrake gube energiju pa se svjetlosni impuls prigušuje, a to se događa iz više razloga:

1. nečistoće u strukturi materijala – ostaju u vlaknu nakon proizvodnog procesa i upijaju optičku energiju; ovisi o količini iona i valnoj duljini primijenjene svjetlosti – GUBITAK ENERGIJA
2. mikrooštećenja i nehomogenost površine jezgra-plašt, nejednak promjer jezgre i savijanje vlakna – GUBITAK RASIPANJA SVJETLOSTI

Prednosti i nedostaci korištenja optičkih vlakana u odnosu na bakrene vodove i bežičan prijenos

Prednosti:

- otpornost na radiofrekvencijske i elektromagnetske smetnje
- zanemarivo slabljenje signala po duljini kabela
- veliki propusni pojas
- nemogućnost ometanja i prisluškivanja
- odsutnost problema uzemljenja, interferencije i kratkog spoja
- neosjetljivost na udar groma i razliku potencijala
- male dimenzije i mase.

Nedostaci:

- visoka cijena kabela, opreme i pratećeg alata i pribora
- osjetljivost na mehanička oštećenja.