Načini zadavanja prekidačkih funkcija

- Prekidacku funkciju moguće je predstaviti na više nacina.
- Iako je na razliciti nacin predstavljena jedna ista funkcija, neki od nacina predstavljanja funkcije su pogodniji za neke operacije, a neki drugi opet za neke druge.

Načini zadavanja prekidačkih funkcija

1.Tablica istinitosti (ili kombinaciona tabela),
2. Skup decimalnih indeksa prekidacke funkcije,
3. Kombinatorijski(kombinacioni) vektor funkcije,
4. Brojni indeks funkcije,
5. Logicka karta (Karnoova mapa)
6. Analiticke forme prekidacke funkcije

Potpuno i nepotpuno definisane funkcije

•Ukoliko je vrednost prekidacke funkcije poznata za sve moguće kombinacije vrednosti nezavisno promenljivih, onda je ona potpuno definisana, u suprotnom, nije.

•Dakle nepotpuno definisana prekidacka funkcija je funkcija cija vrednost nije definisana za svaku kombinaciju nezavisno promenljivih.

•Za funkciju koja nije potpuno definisana, na mestima gde nije, mozemo proizvoljno izabrati njenu vrednost, **i to za svako takvo mesto zasebno**!

Potpuno i nepotpuno definisane funkcije

- Ova mogucnost je korisna pri nekim operacijama nad funkcijom (npr. pri minimizaciji funkcije, tj. dovodjenju funkcije na neku od minimalnih analitickih formi).
- U tom slucaju mogućnost izbora vrednosti funkcije ponaosob u svakoj tacki u kojoj funkcija nije definisana pruza dodatne mogućnosti njene minimizacije.

Tablica istinitosti

- Na levoj strani tablice istinitosti, ili kombinacione tablice, nalaze se svi mogući vektori nezavisno promenljivih, kao i pored svakog vektora (levo od njega, u krajnjoj levoj koloni) njegov decimalni indeks.
- Kombinaciju vrednosti nezavisno promenljivih ("ulaznih" promenljivih) mozemo posmatrati kao jedan vektor.

Tablica istinitosti

- Na primer, ako posmatramo prekidacku funkciju 5 promenljivih, $f(x_1,x_2,x_3,x_4,x_5)$, funkcija će imati razlicite vrednosti za razlicite kombinacije vrednosti nezavisno promenljivih.
- Na taj nacin posmatramo, vrednost funkcije za kombinaciju ulaznih promenljivih 00000, pa za 00001, pa za 00010 itd.

Tablica istinitosti

- Skup od 5 vrednosti nezavisno promenljivih posmatramo kao jednodimenzionalnu horizontalnu matricu, odnosno vektor (za prethodni primer: [00000], [00001], [00010] itd).
- Kazemo kako funkcija ima konretnu vrednost za konkretan *vektor nezavisno promenljivih*.

Decimalni indeks

- Svakom vektoru (x_1,x_2, … x_n) nezavisno promenljivih jedne prekidacke funkcije moze da se pridruzi ceo broj *i* definisan kao):

$$i = \sum_{j=1}^{n} x_j \, 2^{n-j}$$

- Decimalni indeks *vektora nezavisno promenljivih* je dekadni broj koji se dobija kada se taj vektor shvati kao binarni broj.

Decimalni indeks

- Na primer, ako imamo funkciju 5 promenljivih $f(x_1,x_2,x_3,x_4,x_5)$, i ako posmatramo sledeću kombinaciju vrednosti nezavisno promenljivih: 10101 – to je vektor [10101].
- Ako ga posmatramo kao binarni broj i prevedemo u dekadni sistem, dobijamo njegov decimalni indeks: $1*2^0+0*2^1+1*2^2+0*2^3+1*2^4=20$
- Na desnoj strani tablice pored vektora navedena je vrednost prekidacke funkcije za taj vektor nezavisno promenljivih.

i (dec.index)	x_1	x_2	...	x_{n-2}	x_{n-1}	x_n	$f(x_1,x_2,\ldots,x_n)$
0	0	0	0...0	0	0	0	f(0,0,...,0)
1	0	0	......	0	0	1	f(0,0,...,1)
2	0	0	......	0	1	0	...
3	0	0	......	0	1	1	...
4	0	0	......	1	0	0	...
5	0	0	......	1	0	1	...
6	0	0	......	1	1	0	...
7	0	0	......	1	1	1	...
......							...
2^n	1	1	1...1	1	1	1	f(1,1,...,1)

Nepotpuno definisana funkcija

•Ukoliko prekidacka funkcija nije potpuno definisana, na mestima gde nije definisana stoji neki specijalan znak.
• Najcešće je to zvezdica (*)

Primer nepotpuno definisane funkcije tri promenljive

i	x_1	x_2	x_3	$f(x_1,x_2,x_3)$
0	0	0	0	0
1	0	0	1	1
2	0	1	0	*
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	*
6	1	1	0	0
7	1	1	1	*

Umesto zvezdice mozemo da stavimo bilo 0 ili 1, kako nam odgovara I to za svaku zvezdicu pojedinacno!

Skupovi decimalnih indeksa

- Prekidacka funkcija potpuno je definisana skupovima:

$f^{(0)}$– skup *decimalnih indeksa* onih vektora nezavisno promenljivih na kojima funkcija ima vrednost 0.

$f^{(1)}$– skup *decimalnih indeksa* onih vektora nezavisno promenljivih na kojima funkcija ima vrednost 1.

$f^{(*)}$– skup *decimalnih indeksa* onih vektora nezavisno promenljivih na kojima funkcija nije definisana.

- Funkcija je ***potpuno definisana*** ako je zadata samo skupovima

$$f^{(0)} \text{ i } f^{(1)}$$

- Funkcija je ***nepotpuno definisana*** ako je zadata skupovima

$$f^{(0)}, f^{(1)} \text{ i } f^{(*)}$$

i	x_1	x_2	x_3	$f(x_1,x_2,x_3)$
0	0	0	0	0
1	0	0	1	1
2	0	1	0	*
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	*
6	1	1	0	0
7	1	1	1	*

Za funkciju iz tabele decimalni izrazi su definisani kao:

$$f^{(0)} = \{0,4,6\},$$
$$f^{(1)} = \{1,3\},$$
$$f^{(*)} = \{2,5,7\}.$$

Kombinatorijski vektor funkcije

Kombinatorijski vektor funkcije K_f je vektor vrednosti funkcije za sve vektore nezavisno promenljivih:

$$K_f = [f_0, f_1, \dots, f_{2^n-1}]$$

i	x_1	x_2	x_3	$f(x_1,x_2,x_3)$
0	0	0	0	1
1	0	0	1	1
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	0
6	1	1	0	0
7	1	1	1	1

Kombinatorijski vektor funkcije je: $K_f=[11010001]$

i	x_1	x_2	x_3	$f(x_1,x_2,x_3)$
0	0	0	0	1
1	0	0	1	1
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	0
6	1	1	0	0
7	1	1	1	1

Kombinatorijski vektor nije binarni broj vec kako mu
Ime kaze VEKTOR.

i	x_1	x_2	x_3	$f(x_1,x_2,x_3)$
0	0	0	0	1
1	0	0	1	1
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	0
6	1	1	0	0
7	1	1	1	1

Kombinatorijski vektor nije binarni broj vec kako mu
Ime kaze VEKTOR.

Dobija se rotiranjem poslednje kolone
Za 90 stepeni u desno.

Brojni indeks funkcije

i	x_1	x_2	x_3	$f(x_1,x_2,x_3)$
0	0	0	0	1
1	0	0	1	1
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	0
6	1	1	0	0
7	1	1	1	1

Brojni indeks funkcije Nf predstavlja dekadni ekvivalent binarnog broja koji se dobija kada se elementi vektora Kf posmatraju kao binarne cifre, ali poredjane u obrnutom redosledu.

Brojni indeks funkcije

- Dakle treba voditi racuna, kod *kombinatorijskog vektora* binarna cifra najmanje tezine nalazi se krajnje *levo* u vektoru.
- Medjutim, to je samo vektor, i ništa više.
- Ne racuna mu se nikakva brojna vrednost i sl, on je vektor i to ostaje.

Brojni indeks funkcije

- Za razliku od njega, kod *brojnog indeksa* funkcije, binarna cifra najmanje tezine nalazi krajnje desno u zapisu, kao kod klasicnog binarnog broja, pa se onda izracuna dekadna vrednost tog binarnog broja.
- Tu nema nikakvog vektora. Izracunavanje Nf ima smisla jedino za potpuno definisanu prekidacku funkciju.

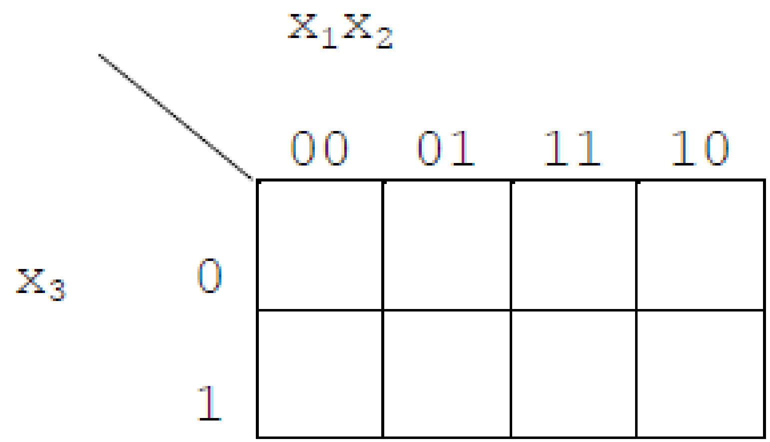
Logičke karte (Karnoove mape)

- Karnoovom mapom moze se predstaviti i potpuno i nepotpuno definisana prekidacka funkcija.
- Nema mnogo smisla crtati Karnoove mape funkcija jedne i dve promenljive, jer su to male i jednostavne funkcije.

Karnoova mapa potpuno definisane funkcije *tri promenljive*

$x_3 \backslash x_1x_2$	00	01	11	10
0				
1				

Karnaova mapa potpuno definisane prekidacke funkcije *tri promenljive*



U polja tablice se upisuju vrednosti funkcije i to na sledeći nacin: pored obe vrste piše vrednost promenljive x_3,a iznad svake kolone piše kombinacija vrednosti za promenljive x_1 i x_2.

U polje koje se nalazi u preseku odredjene vrste I kolone upisuje se vrednost funkcije za vrednosti ulaznih promenljivih na toj vrsti, odnosno koloni.

Primer popunjene Karnoove mape za funkciju 3 promenljive

i	x_1	x_2	x_3	$f(x_1,x_2,x_3)$
0	0	0	0	1
1	0	0	1	1
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	1
5	1	0	1	0
6	1	1	0	0
7	1	1	1	1

Primer popunjene Karnoove mape za funkciju 3 promenljive

i	x_1	x_2	x_3	$f(x_1,x_2,x_3)$
0	0	0	0	1
1	0	0	1	1
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	1
5	1	0	1	0
6	1	1	0	0
7	1	1	1	1

x_3 \ x_1x_2	00	01	11	10
0	1	0	0	1
1	1	1	1	0

•Svejedno je gde će biti koja promenljiva, da li će levo na primer stajati x_1, a gore x_2

•Vazno je jedino da se taj raspored promenljivih poštuje prilikom popunjavanja tabele.

Primer, za istu funkciju:

x_1 \ x_2x_3	00	01	11	10
0	1	1	1	0
1	1	0	1	0

Karnaova mapa za funkciju 4 promenljive

- Princip je potpuno isti, samo što je mapa dimenzija 4x4 (ukupno 16 polja, a toliko vrednosti i ima funkcija 4 promenljive).
- Sa strane se nalaze vrednosti za 2 promenljive, a odozgo vrednosti za druge dve.

Karnaova mapa za funkciju 4 promenljive

i	x_1	x_2	x_3	x_4	$f(x_1,x_2,x_3, x_4)$
0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	1
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	1
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	0
11	1	0	1	1	1
12	1	1	0	0	1
13	1	1	0	1	0
14	1	1	1	0	1
15	1	1	1	1	1

Karnaova mapa za funkciju 4 promenljive

i	x_1	x_2	x_3	x_4	$f(x_1,x_2,x_3,x_4)$
0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	1
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	1
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	0
11	1	0	1	1	1
12	1	1	0	0	1
13	1	1	0	1	0
14	1	1	1	0	1
15	1	1	1	1	1

X_3X_4 \ X_1X_2	00	01	11	10
00	1	1	1	0
01	1	0	0	0
11	1	1	1	1
10	0	0	1	0

Karnoova mapa nepotpuno definisane funkcije *tri promenljive*

- Gde stoji zvezdica u tablici istinitosti, tu (u odgovarajućem polju) stoji zvezdica i u Karnoovoj mapi.

Karnoova mapa nepotpuno definisane funkcije *tri promenljive*

i	x_1	x_2	x_3	$f(x_1,x_2,x_3)$
0	0	0	0	0
1	0	0	1	1
2	0	1	0	*
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	*
6	1	1	0	0
7	1	1	1	*

x_1 \ x_2x_3	00	01	11	10
0	**0**	**1**	**1**	*
1	**0**	*	*	**0**

Analitički oblik (forma) prekidačke funkcije

- Analiticka forma prekidacke funkcije je forma funkcije predstavljena kao algebarski izraz, kod koga se sa jedne strane jednakosti (obicno leve) nalazi vrednost funkcije, predstavljena najcešće slovom ***f*** ili ***y***, sa ili bez liste argumenata (nezavisno promenljivih) u malim zagradama.

Analitički oblik (forma) prekidačke funkcije

Primer za analiticki oblik prekidacke funkcije:

$$f(x_1, x_2) = x_1 + \bar{x}_2 x_3 \qquad f = x_1 + \bar{x}_2 x_3$$

- U algebarskom izrazu dopuštene su samo operacije koje su definisane nad algebrom u kojoj radimo.
- U prekidackoj algebri svaka funkcija dve promenljive moze se smatrati jednom binarnom operacijom.

U analitickoj formi prekidacke funkcije, ne koriste se samo operacije koje figurisu u definiciji algebre (negacija, konjukcija i disjunkcija), već i ostale binarne operacije (odnosno prekidaĉke funkcije dve promenljive), kao što su "iskljuĉivo ili" (XOR), ili implikacija I sve ostale.