

Digitális technika I. (vimia102)

3. gyakorlat: Kombinációs hálózatok minimalizálása, hazárdok, a realizálás kérdései

Elméleti anyag:

- Lényegtelen kombináció (don't care) fogalma
- Kombinációs hálózatok minimalizálása Karnaugh táblán (prímimplikánsok, lényeges prímimplikánsok, lefedési tábla)
- Többkimenetű függvények minimalizálása
- Mit tudunk minimalizálni és mit nem?
- Többszintű kombinációs hálózatok
- Homogén NAND és NOR hálózatok
- Hazárdjelenségek kombinációs hálózatokban: statikus, dinamikus, funkcionális hazárdok
- Hazárd keresés és megszüntetés

Figyelem: Az elmarad okt. 11.-i elmaradó előadás miatt az okt. 14.-i kurzusoknak a röpZH-ről kimaradnak a hazárd keresésre és megszüntetésre vonatkozó a 325-327-es kérdések!

Irodalom:

Benesóczky Zoltán: Kombinációs hálózatok egyszerűsítése (elektronikus jegyzet, 2004.) http://home.mit.bme.hu/%7Ebenes/oktatas/dig-jegyz_052/kombh.

Benesóczky Zoltán: Hazárdjelenségek kombinációs hálózatokban (elektronikus jegyzet, 2004.)

http://home.mit.bme.hu/%7Ebenes/oktatas/dig-jegyz_052/hazardok.pdf

Arató Péter: Logikai rendszerek tervezése (jegyzet), 2.3., 2.4. 2.5.

Gyakorló példák:

3.1. Állapítsa meg, hogy az alábbi logikai függvények diszjunktív vagy konjunktív kétszintű megvalósítása tartalmaz kevesebb kapubemenetet!

Rajzolja fel a megoldásokat! (X: a don't care-eket jelöli, a legmagasabb helyiérték az A)

a/ $F(A,B,C,D) = \text{SZUMMA}(0,1,4,8,11,12,13,14), X:(2,7)$

b/ $F(A,B,C,D) = \text{PI}(0,1,5,7,9) X:(4,12)$

c/ $F(A,B,C,D) = \text{PI}(1,3,5,7,9,13) X:(2,4,11,15)$

3.2. Adott az alábbi Karnaugh-tábla!

Adja meg a kétszintű minimális (amikor a hazárd megengedett - l. később) diszjunktív lefedést algebrai alak és kapcsolási rajz formájában.

CDE

AB	000	001	011	010	110	111	101	100
00	0	0	0	0	0	1	1	0
01	1	1	0	0	0	0	1	1

11	1	1	1	0	0	0	0	1
10	0	1	1	0	0	1	1	0

3.3. Rajzolja fel a következő függvény Karnaugh-tábláját:

$$(a.b) \text{ mod}2 (a.c) \text{ mod}2 (b.c)$$

3.4. Adja meg a kétszintű minimális diszjunktív lefedést (hazard lehetséges), majd a hazardmentes megoldást is!

CDE

AB	000	001	011	010	110	111	101	100
00		1	1		1	1	1	
01		1	1	1	1	1	1	
11		1	1	1	1			
10				1				

3.5. Rajzolja fel az alábbi függvényeket közvetlenül megvalósító kombinációs hálózatot és vizsgálja meg statikus vagy dinamikus hazard szempontjából! Ha van hazard, akkor sorolja fel, hogy milyen átmenetnél milyen hazardot talált és módosítsa úgy a kapcsolást, hogy hazardmentes legyen! (Két feladat)

a/ $F(A,B,C,D) = (/C + B.C).(A.D + /A.C)$
b/ $F(A,B) = A.X + B.X$; ahol $X = /(A.B)$

3.6.

a/ Van-e statikus vagy dinamikus hazard az alábbi logikai függvényt közvetlenül megvalósító hálózatban?

b/ Tervezzen hazardmentes kétszintű, csupán NAND kapukat tartalmazó ekvivalens hálózatot!

$$Z = (A.B) \text{ mod}2 (B.C) \text{ mod}2 (C.A)$$

3.7.

Furfangos hallgató úgy kódolja binárisan a decimális számjegyeket (0-9), hogy héttel megszorozza őket és ezt az eredményt írja le hat biten binárisan.

a. Mennyi a (minimális) Hamming távolsága ennek a kódkészletnek?

b. Tervezze meg a kódolót, azaz adja meg a logikai függvényeit annak a kombinációs hálózatnak, amely elvégzi a héttel való szorzást:

$$DCBA=0000\text{-b}ől fedcba=000000\text{-t csinál,}$$

*DCBA=0001-ből fedcba=000111-t csinál,
DCBA=0010-ből fedcba=001110-t csinál,
.....
DCBA=1000-ből fedcba=111000-t csinál,
DCBA=1001-ből fedcba=111111-t csinál.*

c. Most tervezze meg a dekódert, azaz adja meg annak a kombinációs hálózatnak a logikai függvényeit, amely ezt a furcsa kódot visszaalakítja NBCD kóddá, azaz:

*fedcba=000000 helyett DCBA=0000-t ad,
fedcba=000111 helyett DCBA=0001-et ad,
fedcba=001110 helyett DCBA=0010-át ad,*

*fedcba=111000 helyett DCBA=1000-át és
fedcba=111111 helyett DCBA=1001-et ad ki a kimeneten.*

A logikai függvényeket a lehető legegyszerűbb alakban adja meg!

Nehéz példák az érdeklődőknek:

3n.1. A 3.2. feladatban tegye lényegtelen kombinációvá (don't care) születés és névnapja (hónap és nap) mintermjeit.

Pl. ha 11.30 és 12.05 a kétnevezetes nap, akkor az ABCDE = 01011; 11110; 01100; 00101 mintermek lesznek lényegtelenek. Adja meg a kétszintű minimális lefedést!

3n.2. Valaki valamikor valahol azt állította, hogy egy don't care-eket **nem tartalmazó** függvény kétszintű hazardmentes megvalósításához az **összes** prímmimplikánsra szükség van. Igaza van?