

Triedenie logických systémov

1. Kombinačné logické obvody
2. Sekvenčné logické obvody

Kombinačné logické obvody

- sú také obvody, pri ktorých stav výstupu závisí jednoznačne od okamžitých kombinácií vstupov.

Znázornenie KLO



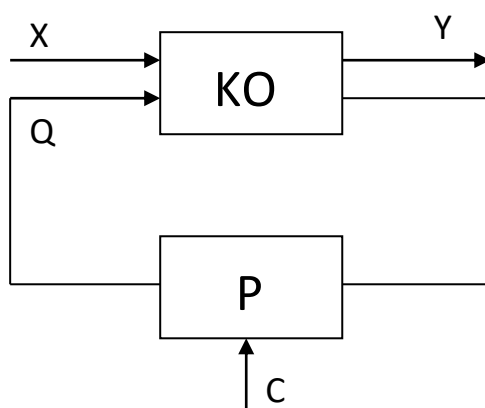
X... množina vstupov

Y... množina výstupov

Sekvenčné logické obvody

- sú také obvody, pri ktorých stav výstupu závisí nielen od okamžitej kombinácie vstupov, ale aj od postupnosti vstupov v predchádzajúcom čase (postupnosť = následnosť = sekvencia). Aby mohol mať obvod takúto vlastnosť, musí obsahovať pamäť.

Znázornenie SLO



P... pamäť

Q... množina vnútorných vstupov

C... hodinové impulzy (diskrétny čas)

Zákony Boolovej algebry

Zákon dvojitej negácie... $\overline{\overline{Y}} = Y$

de Morganov zákon... $\overline{X + Y + Z} = \overline{X} * \overline{Y} * \overline{Z}$

Boolovské funkcie

- sú také funkcie, pri ktorých závislé aj nezávislé premenné môžu nadobúdať len hodnoty 0 alebo 1.
 $Y = f(A, B, C, \dots, n)$

a) $n = 1$ $Y = f(A)$

$2^n = 2^1 = 2 \rightarrow$ počet kombinácií v pravdivostnej tabuľke

b) $n = 2$ $Y = f(A, B)$

$2^n = 2^2 = 4$ kombinácie

c) $n = 3$ $Y = f(A, B, C)$

$2^n = 2^3 = 8$ kombinácií

d) $n = 4$ $Y = f(A, B, C, D)$

$2^n = 2^4 = 16$ kombinácií

Formy zápisu logických funkcií

Najpoužívanejšie sú 3:

- algebraický výraz
- pravdivostná tabuľka
- Karnaughova mapa

Zápis logickej funkcie z pravdivostnej tabuľky

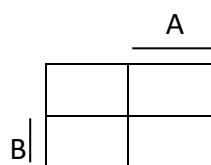
A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

$$Y = \overline{A} * B * \overline{C} + \overline{A} * B * C + A * \overline{B} * C + A * B * C$$

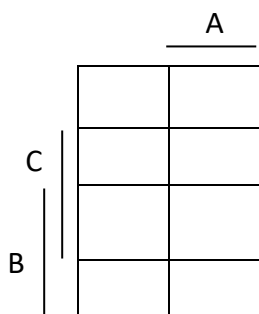
Z pravdivostnej tabuľky sa najčastejšie vypisuje funkcia ako logický súčet základných logických súčinov. Vyberáme len tie riadky, kde $Y = 1$. Premenné, ktoré majú stav 0, sa vyjadrujú negované.

Zápis logickej funkcie do Karnaughovej mapy (KM)

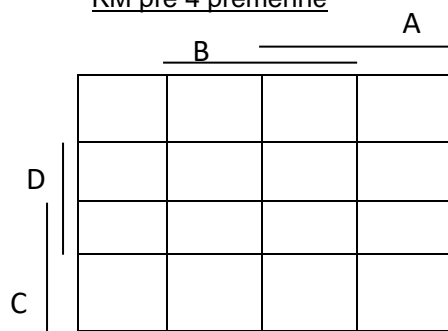
KM pre 2 premenné



KM pre 3 premenné

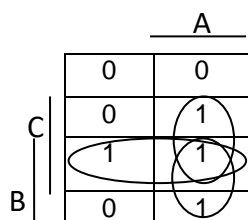


KM pre 4 premenné



Minimalizácia logických funkcií

1. algebraická minimalizácia – pomocou zákonov a pravidiel Boolovej algebry
2. grafická minimalizácia – pomocou Karnaughovej mapy
 - grafická minimalizácia spočíva v združovaní susedných štvorčiek do pravidelných konfigurácií (slučiek)
 - susedné štvorčeka sú tie, ktoré sa líšia v jednej nezávisle premennej
 - združujeme len tie susedné štvorčeka, kde $Y = 1$
 - počet združených susedných štvorčiek musí byť mocnina čísla 2 (2, 4, 8)
 - platí zásada, že minimálnemu výrazu zodpovedá najmenší počet slučiek s max. počtom jednotiek

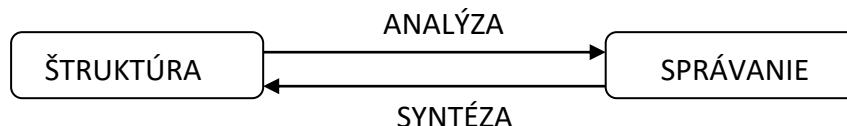


$$Y = ABC + AB\bar{C} + A\bar{B}C + \bar{A}BC$$

$$Y = AB + AC + BC$$

Analýza a syntéza logických obvodov

Každý log. obvod je charakterizovaný správaním (algeb. výraz, pravd. tab., KM) a štruktúrou (schéma zapojenia).



Syntéza – zo zadaného správania navrhne schému zapojenia, podľa ktorej zrealizujeme obvod a overíme jeho činnosť.

Analýza – opačný postup – poznáme schému zapojenia a máme určiť správanie log. obvodu.

Postup pri analýze:

- podľa danej schémy určíme výstupné funkcie jednotlivých členov
- podľa vzájomných väzieb medzi jednotlivými členmi a vstupnými veličinami určíme výsledný výraz, t. j. algebraické vyjadrenie funkcie
- pre výstupnú funkciu zostavíme Karnaughovu mapu alebo pravdivostnú tabuľku, čím je správanie určené

Sekvenčné logické obvody

Vlastnosti sekvenčných obvodov (SO):

Medzi jednoduché SO patria bistabilné preklápacie obvody (PO), ktoré pracujú ako pamäťové log. členy.

1. PO môže zaujať jeden z dvoch vnútorných stavov $Q = 1$ alebo $Q = 0$
2. $Q^{n+1} = f(Q^n, X^n)$ – stav v nasledujúcom čas. intervale závisí od stavu v predchádzajúcom čas. intervale (Q^n) a od stavu vstupov v predchádzajúcom čase (X^n)
3. PO má dva výstupy: $Y_1 = Q$, $Y_2 = \overline{Q}$
4. PO majú tieto vstupy: S (set – nastavenie) – vstup, ktorým sa nastaví obvod do stavu $Q = 1$
R (reset – nulovanie) – vstup, ktorým sa nastaví obvod do stavu $Q = 0$

Existuje viac typov bistabilných PO, ktoré sa označujú veľkými písmenami podľa vstupov obvodov, napr. JK, D. Z týchto klopných obvodov sa zostavujú registre a čítače.

Zapojenie hradla NAND pre základné logické operácie

Logická funkcia	Zapojenie
Negovaný logický súčin NAND	
Negácia NOT	
Logický súčin AND	
Logický súčet OR	
Negovaný logický súčet NOR	

Pravdivostné tabuľky

A	B	Y	NAND
0	0	1	
0	1	1	
1	0	1	
1	1	0	

A	Y	NOT
0	1	
1	0	

A	B	Y	AND
0	0	0	
0	1	0	
1	0	0	
1	1	1	

A	B	Y	OR
0	0	0	
0	1	1	
1	0	1	
1	1	1	

A	B	Y	NOR
0	0	1	
0	1	0	
1	0	0	
1	1	0	