

Generovanie testov pre sekvenčné obvody

Problémy - nastavovanie hodnôt vnútorných premenných
- možnosť vzniku poruchových preskokov

Metódy - identifikačné
- štruktúrne

Identifikačné metódy

Kontrolná postupnosť - postupnosť vstupných a im zodpovedajúcich výstupných stavov, ktorá odliši zadaný automat od všetkých ostatných automatov s rovnakým počtom vnútorných stavov.

- analógia s úplným testom KO

Odhad dĺžky KP: $L \leq R^2 (R \cdot M)^{RN}$ - Mealy

$L \leq R^2 R^{RN} M^R$ - Moore

R - počet vnútorných stavov

M - počet výstupných stavov

N - počet vstupných stavov

Pre mealyho automat $A(N, R, M) = A(2, 4, 2)$ je

$$L \leq 4^2 \cdot (4 \cdot 2)^{4 \cdot 2} = 2^4 \cdot 2^{24} = 2^{28} \cong 2,5 \cdot 10^8$$

Rozlišovacia postupnosť (RP) - postupnosť vstupných stavov, ktorá vedie ku vzniku odlišnej výstupnej postupnosti pre každý východiskový stav, v ktorom je aplikovaná (nemusí existovať pre každý SO).

Pri zisťovaní RP sa používa rozlišovací strom. Je to orientovaný graf, ktorého vrcholmi sú uzly reprezentované podmnožinami vnútorných stavov získaných rozkladom aplikovaním postupnosti vstupných stavov a hrany sú reprezentované jednotlivými vstupnými stavmi.

Rozklad R_b , realizovaný aplikáciou vstupného stavu X_i v uzle **a** s rozkladom R_a , nájdeme tak, že do spoločného bloku rozkladu R_b umiestnime stavy S_j, S_k , ak v niektorom bloku rozkladu R_a existujú stavy S_p, S_q , že platí

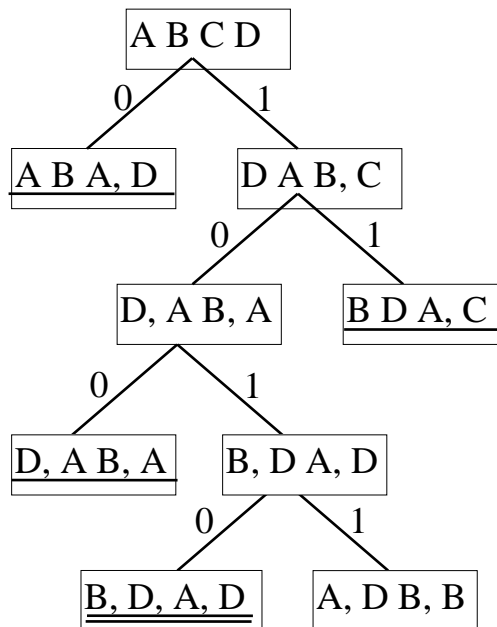
$$S_j = \delta(S_p, X_i), \quad S_k = \delta(S_q, X_i) \quad \text{a} \quad \lambda(S_p, X_i) = \lambda(S_q, X_i)$$

Vetvu RS ukončíme ako neúspešnú, ak sa v jednom bloku rozkladu vyskytnú aspoň dva rovnaké stavy.

Vetvu RS ukončíme ako neperspektívnu, ak sa vyskytne uzol zhodný s uzlom na predchádzajúcich úrovniach.

Tab. 3.1 Prechodová a výstupná funkcia automatu A_1

$S(t) \backslash X(t)$	0	1
A	A, 0	D, 0
B	B, 0	A, 0
C	A, 0	C, 1
D	D, 1	B, 0



Obr. 3.1

Rozlišovací strom automatu A_1

Tab. 3.2 Odozvy na rozlišovaciu postupnosť

Východiskový stav	Výstupná postupnosť			
	pre $X_r = 1$	0	1	0
A	0	1	0	0
B	0	0	0	1
C	1	0	0	1
D	0	0	0	0

Synchronizačná postupnosť (SP) - prevedie automat do vopred určeného vnútorného stavu bez ohľadu na to, v akom stave sa automat predtým nachádzal.

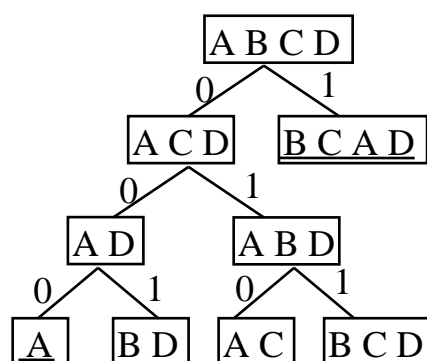
Uzol obsahuje všetky nasledujúce stavy pri danom vstupe.

Vetvu vývojového stromu ukončíme ako neperspektívnu, ak sa vyskytne uzol zhodný s uzlom na predchádzajúcich úrovniach.

Synchronizačná postupnosť (SP) nemusí existovať pre každý SO.

Tab. 3.3 Prechodová a výstupná funkcia automatu A_2

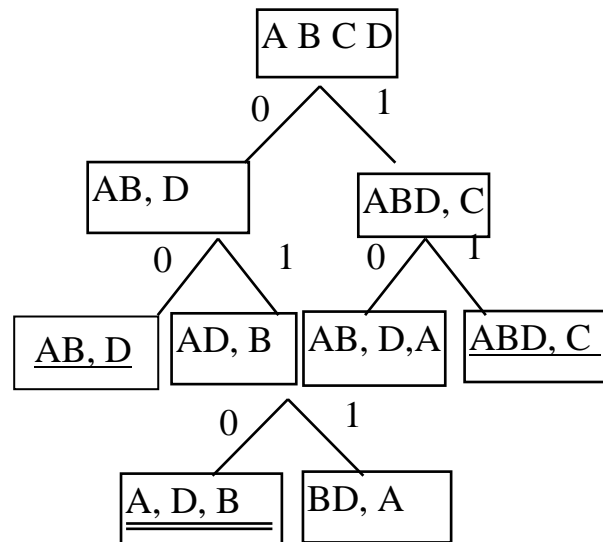
S(t) \ X(t)	0	1
A	A, 0	B, 1
B	C, 1	C, 1
C	D, 0	A, 0
D	A, 1	D, 0



Obr. 3.2

Zostavovanie synchronizačnej postupnosti pre automat A_2

Nastavovacia postupnosť (NP) - postupnosť, ktorej odozva jednoznačne určuje koncový stav, do ktorého bol automat touto postupnosťou privedený (existuje pre každý SO). Zostavujeme ju podobne ako RP, iba s tým rozdielom, že ak sa v jednom bloku rozkladu vyskytne jeden stav viackrát, tak ho tam uvedieme iba raz. Vetva končí ako neperspektívna, ak uzol pokrýva niektorý uzol na predchádzajúcej úrovni.



Nastavovací strom automatu z tab. 3.1

Tab. 3.4 Základné vlastnosti postupností

Postupnosť	Pred experimentom		Po experimente	
	Východiskový stav	Konečný stav	Východiskový stav	Konečný stav
Nastavovacia	?	?	?	známy
Synchronizačná	?	zadaný	?	známy
Rozlišovacia	?	?	známy	známy
Prevádzacia	zadaný	zadaný	známy	známy

Pri existencii RP je $KP = K_1.K_2.K_3$

K_1 – nastavenie východiskového stavu

SP alebo NP.PP $L_1 \leq R+R-1$

K_2 – potvrdenie počtu vnútorných stavov, R krát RP,

$L_2 \leq R.L_r$

K_3 – overenie správnosti prechodov a výstupov

pre každú bunku tabuľky prechodov a výstupov

K_{3a} – nastavenie požadovaného stavu S_i $X_r X_{pi} X_r$

K_{3b} – overenie správnosti prechodu $S_j = \delta(S_i, X_k)$, $X_r X_{pi} X_k X_r$

a výstupu $Y_v = \lambda(S_i, X_k)$ pre $i = 1$ až R a $k = 1$ až N

$L = L_1 + L_2 + L_3 \leq R + R - 1 + R.L_r + R.N.(2.R + 4.L_r + 1)$

$L \leq 4 + 4 - 1 + 4.4 + 4.2(2.4 + 4.4 + 1) = 23 + 8.25 = 223 \cong 2,5.10^8 \cdot 10^{-6}$

teda milión krát kratšia, než bez RP.