

Önfüggő szekunder-változó csoport keresése: egy bevezető példa

Ez a módszer az állapothalmazon értelmezett partíció-párok elméletén alapul. E helyen nem lehet célunk az elmélet teljes kifejtése, de egy egyszerű bevezető példán keresztül megvilágítjuk a lényegét, így segítve a konkrét módszer elsajátítását.

Tekintsük a 2-86. ábrát az ott található kódolt állapot-átmeneti táblázatokkal. A táblák által megadott sorrendi hálózatok közös sajátossága, hogy az $X=0$ vezérlés hatására állapotuk nem változik, az $X=1$ hatására azonban a-ból b , b -ből c , c -ből d , végül d -ből ismét a lesz. Ugyanakkor a az egyik kódolási változatban a c állapothoz a 11, a d -hez az 10 kódot választottuk, míg a másik kódolási változatban fordítva.

		X=0	X=1			X=0	X=1
	Q_1^n Q_2^n	Q_1^{n+1} Q_2^{n+1}	Q_1^{n+1} Q_2^{n+1}		Q_1^n Q_2^n	Q_1^{n+1} Q_2^{n+1}	Q_1^{n+1} Q_2^{n+1}
a	0 0	0 0	0 1	a	0 0	0 0	0 1
b	0 1	0 1	1 1	b	0 1	0 1	1 0
c	1 1	1 1	1 0	c	1 0	1 0	1 1
d	1 0	1 0	0 0	d	1 1	1 1	0 0

Hiba! Nincs ilyen stílusú szöveg a dokumentumban.-86. ábra: A példa-feladat kódolási változatai

A két kódolási változathoz tartozó tároló-vezérlési kifejezések a következő kifejezésekkel adjuk meg.

Az első kódolási változat esetén:

$$D_1 = Q_1^n \overline{X} + Q_2^n X$$

$$D_2 = Q_2^n \overline{X} + \overline{Q_1^n} X$$

A második kódolási változat esetén:

$$D_1 = Q_1^n \overline{X} + Q_1^n \overline{Q_2^n} + \overline{Q_1^n} Q_2^n X$$
$$D_2 = Q_2^n \overline{X} + \overline{Q_2^n} X$$

Most alkossunk néhány partíciót (diszjunkt részhalmazra bontást) az állapothalmazon. Tekintsük most az első kódolási változatot. Az első partíció (Π_1) azokat az állapotokat sorolja egy osztályba, amelyeket a baloldali flip-flop egyformán kódol, azaz egy osztályba kerül az a állapot a b -vel, és a c pedig d -vel.

$$\Pi_1 = (a \ b), (c \ d)$$

A második, a Π_2 partíció egy osztályba sorolja azokat az állapotokat, amelyeket a jobboldali flip-flop egyformán kódol, $(a \ d), (b \ c)$.

$$\Pi_2 = (a \ d), (b \ c)$$

Ez a két partíció az első kódolási változat két flip-flopját abban az értelemben írja le, hogy osztályaik a flip-flopok állapotait azonosítják, azaz azok pontosan annyi osztályból állnak, ahány állapota a flip-flopoknak van, azaz kettőből.

Alkossuk meg ezeket a partíciókat a másik kódolási változatra is!

$$\Pi_1 = (a \ b), (c \ d)$$

$$\Pi_2 = (a \ c), (b \ d)$$

Figyeljünk fel arra, hogy mindkét kódolási változathoz a két partíciónak egyik osztályában sincs két olyan állapot, amely a másikban is egy osztályban szerepelne. Ezt úgy is kifejezhetjük, hogy a két partíció metszete a legfinomabb partíció, (Π_0) azaz az a partíció, amely egy-állapotos osztályokból áll.

$$\Pi_1 \cap \Pi_2 = \Pi_0$$

Most foglalkozzunk mindkét kódolási változatra olyan partíciók felírásával amelyek a flip-flopok környezetének állapotait azonosítják, azaz ezek a partíciók azokat az állapotokat sorolják egy osztályba, amelyeket a flip-flopok környezete kódol azonos módon. Az első kódolási változatra fenn

áll, hogy mindkét flip-flop környezetéhez a legfinomabb partíció tartozik, hiszen a D bemenetekre mindkét tároló állapotváltozója rákapcsolódik.

$$\Pi_1^K = (a), (b), (c), (d) = \Pi_0$$

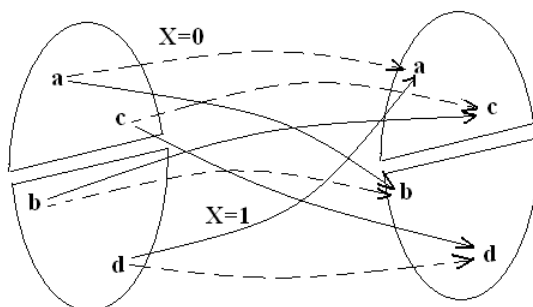
$$\Pi_2^K = (a), (b), (c), (d) = \Pi_0$$

A második kódolási változat esetében érdekes dolgot veszünk észre: Mivel a jobboldali flip-flop D_2 bemeneti hálózatára a Q_1 nem kapcsolódik, a jobboldali flip-flop környezete ugyanazokat az állapotokat különbözteti meg, amelyeket maga a flip-flop is megkülönböztet. Mivel ebben a kódolási változatban a jobboldali flip-flop partíciója és környezetének partíciója azonos, azt helyettesítési tulajdonságú partíciónak nevezzük.

$$\Pi_1^K = (a), (b), (c), (d) = \Pi_0$$

$$\Pi_2^K = (a\ c), (b\ d) = \Pi_2$$

A környezet és a hozzá tartozó flip-flop, azaz komponens partíciók között még egy fontos tulajdonságra kell felhívni a figyelmet. Ez pedig az, hogy amennyiben két állapot a környezeti partíció ugyanazon osztályában van, akkor bemeneti kombinációként a következő állapotok a komponens-partíció ugyanazon osztályában szerepelnek. Ez a tulajdonság triviális módon áll fenn azokban az esetekben, amikor a környezeti partíció a Π_0 . Mivel a második változat jobboldali komponensének partíciója megegyezik saját környezetének partíciójával, a fenti szabályt ugyanazon partícióval szemléltetjük a 2-87. ábrán.



Hiba! Nincs ilyen stílusú szöveg a dokumentumban.-87. ábra: A partíció-pár szemléltetése a második kódolás változat D2-Q2 tárolójához rendelt partíció-párral, amelynek tagjai megegyeznek.

A környezeti partíciók a komponens partíciókkal partíció-párokat alkotnak. A második kódolási variánsnál tehát a Π_2 önmagával alkot partíció-párt.

Önfüggő szekunder változó-csoport keresése: a módszer általánosítása

A példában bemutatott partíció-párok tulajdonságai, és azok összefüggése az állapotkódolással általánosíthatók. Az általánosítás eredményeképpen a következő állítások képezik a módszer elvi alapját:

Ha egy szinkron sorrendi hálózat állapotváltozóit csoportokra bontjuk, akkor a csoportokhoz komponenseket rendelhetünk. Minden egyes komponenshez két partíciót tartozik. Az egyik partíció azon állapotokat sorolja egy osztályba, amelyeket a komponens egyformán kódol. A másik partíció azokat az állapotokat sorolja egy osztályba, amelyeket a komponensre kapcsolódó környezet egyformán kódol. A környezeti partíció és a komponens partíció úgynevezett partíció párt alkot.

Mivel a komponens a következő állapotának kialakításakor egy adott bemeneti kombináció esetén nem tesz különbséget két, a környezete által azonosan kódolt állapot között, a környezeti partíció ugyanazon osztályába tartozó állapotok következő állapotai bemeneti kombinációként a komponens partíciónak is ugyanazon blokkjában vannak. Ezért nevezzük ezt a partíció kettőst partíció-párnak. A komponens partíciók metszete a legfinomabb partíciót eredményezi. Ha egy komponens bemeneteire nem

kapcsolódnak más komponensek állapotváltozóival, akkor a komponens partíció önmagával alkot partíció-párt. Az ilyen partíciót helyettesítési tulajdonságú (HT) partíciónak nevezik. A HT partíció összefüggését az állapot-átmeneti táblával, most már általános esetben, a 2-88. ábra szemlélteti. Az HT partíciós komponenshez tartozó hálózat egyszerűbb, hiszen a többi komponens állapotváltozóit nem tartoznak a bemenetei közé.

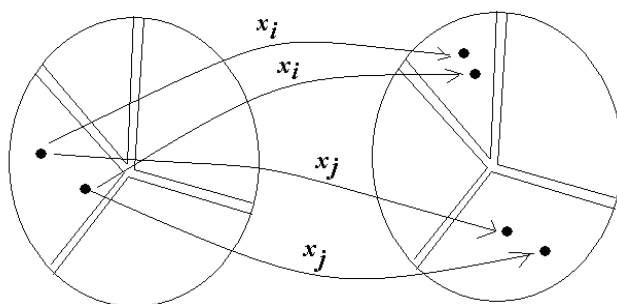
Célszerű tehát olyan komponensekre bontani a hálózatot, amelyek közül minél több független a többitől, azaz a szekunder változók önfüggő csoportjait reprezentálják. A tervezési módszer lényege, hogy az előzetes, szimbolikus állapottábla alapján HT partíciókat keresünk. Ha találunk nem triviális (nem a legfinomabb és nem a legdurvább) HT partíciót, akkor azzal önfüggő hálózat-komponenst valósíthatunk meg.

Néhány egyszerű állapot-kódolási lehetőség:

Ha az állapothalmazon egy nem triviális HT partíciót találunk, akkor azzal egyetlen önfüggő hálózatrészt különíthetünk el a többitől.

Ha két nem triviális HT partíciót találunk, akkor két önfüggő hálózatrész különíthető el a többitől.

Ha két olyan nem triviális HT partíciót találunk, amelyek metszete a legfinomabb partíció, akkor a hálózat megvalósítható két önfüggő csoporttal.



Hiba! Nincs ilyen stílusú szöveg a dokumentumban.-88. ábra: A HT partíció önmagával partíció-párt alkot

Önfüggő szekunder változó-csoport keresése: egy HT-partíciós állapotkódolási feladat

Tekintsük a 2-89. ábrán látható állapot-átmeneti táblázatot. Kódoljuk az állapotokat egy önfüggő csoport elkülönítésével.

x akt. áll.	köv. állapot	
	0	1
a	c	d
b	a	e
c	a	b
d	c	e
e	a	b

Hiba! Nincs ilyen stílusú szöveg a dokumentumban.-89. ábra:
Állapottábla HT partíciós állapotkódolásból

A HT partíciók keresését lépcsős táblán végezzük. Először kitöltjük a lépcsős tábla celláit, milyen párosítási feltételek következnek a cellához tartozó két állapot egy osztályban való megjelenéséből. Ezután feltételezzük két állapotról, hogy egy osztályban vannak. (jelölés : y, karikában) Ezután minden olyan cellát „y”- al jelölünk, amelyekhez tartozó állapotok összetartozását a kiindulási párosítás implikálja. A jelöléskor figyelembe kell vennünk a tranzitivitást is.

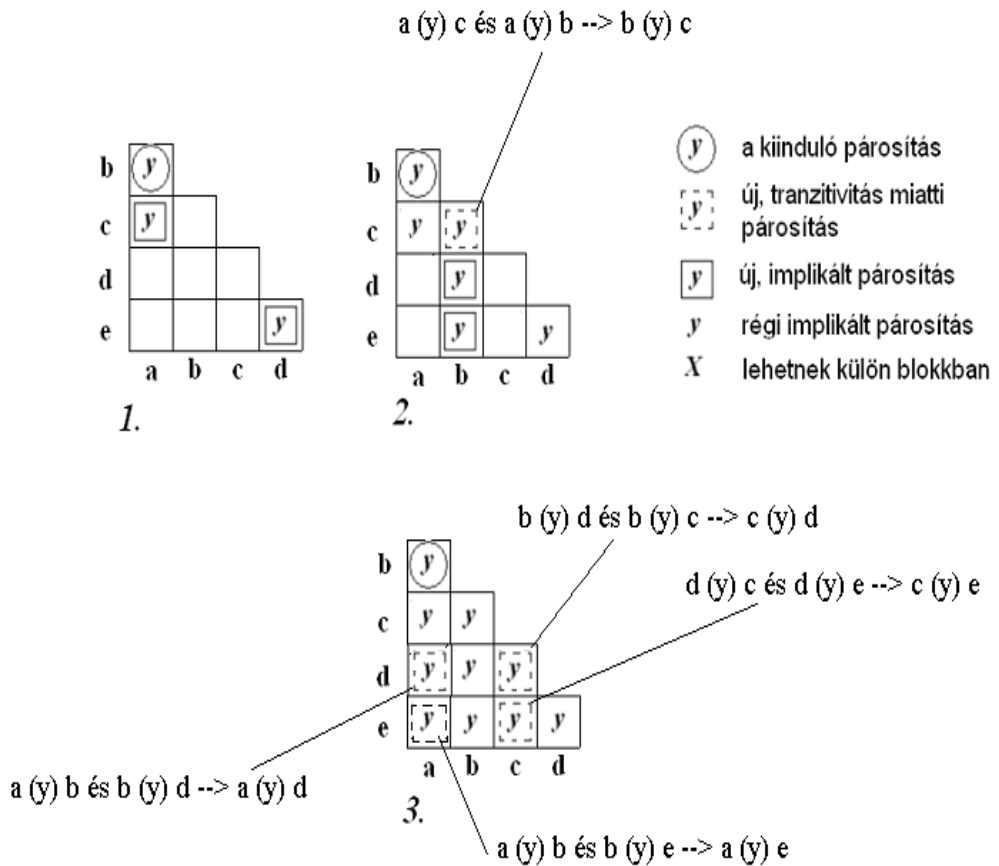
Ha már nincs újabb implikált pár, az üresen maradt cellákba X – t teszünk. Ezután az ismert eljárással felvesszük a nem-diszjunkt osztályokat, majd a tranzitivitás alapján egyesítjük azokat, amelyeknek van közös elemük.

Ha az összevonás után a teljes állapotthalmazt kapjuk, ez triviális (egyblokkos) HT partíció, és nem használható. Ilyenkor új kiindulási párt kell választani, és az eljárást erre az új párra kell megismételni. Ha valamennyi lehetséges nem triviális HT partíciót előállítottuk, válogatunk.

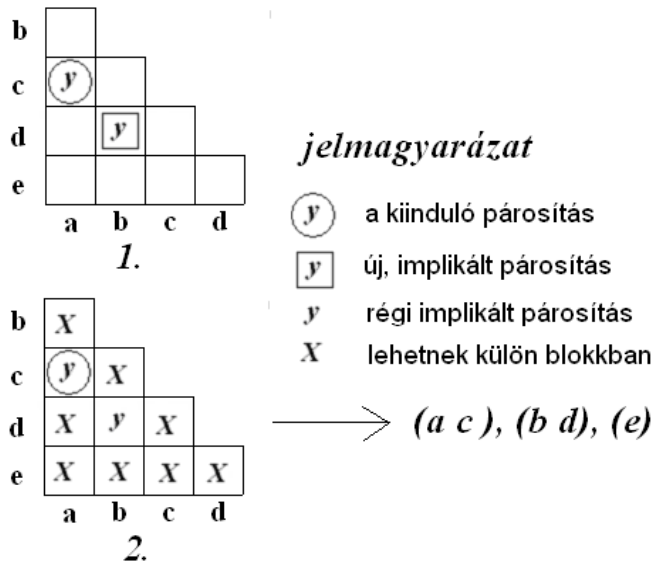
Világos, hogy egy adott HT partíciót kiválasztva annak blokkszáma (B) adja az önfüggő csoport állapotainak számát, a blokkokban előforduló maximális állapotszám (A) pedig a maradék szekunder változó-csoport által képviselt állapotszámot adja. Így a HT partícióhoz szükséges szekunder változók száma,

$$p = \log_2 B + \log_2 A.$$

A 2.-90. ábra lépcsős első tábláit először azzal a feltételezéssel töltjük ki, hogy az a és a b állapotok egy osztályban vannak. A következményeket látjuk az 1-es jelű táblán, majd tovább lépve a 2-es és 3-as táblákra, látjuk, hogy triviális partíciót kaptunk, hiszen az adódott, hogy minden állapot ugyanabba az osztályba tartozik. A 2-91. ábra szerinti feltételezés, miszerint az a és a c legyenek egy osztályban, nem triviális HT partícióra vezet : $(a\ c), (b\ d), (e)$



Hiba! Nincs ilyen stílusú szöveg a dokumentumban.-90. ábra: $A_{\mathcal{X}}$ a és b ekvivalenciájának feltételezése triviális HT partícióra vezet



Hiba! Nincs ilyen stílusú szöveg a dokumentumban.-91. ábra:
Ekvivalencia-osztályok az (a c) párosításból kiindulva

A 2-92. ábra szerinti állapotkód önfüggő csoportjában a szekunder-változók száma 2, hiszen három osztályt kaptunk. Ezeken az osztályokon belüli kód finomításához már csak egyetlen változó kell, hiszen a legnépesebb osztály állapot-száma 2. Az állapotok kódjainak megválasztásakor egyetlen szabálya, hogy az egy osztályban szereplőket az önfüggő csoport állapot-változói egyformán kódolják.

kód áll.	Q1	Q2	Q3
a	0	0	0
c	0	0	1
b	0	1	0
d	0	1	1
e	1	0	0

Hiba! Nincs ilyen stílusú szöveg a dokumentumban.-92. ábra:
Állapotkód, önfüggő változókkal

A 2-93. és a 2-94. ábrák a vezérlési táblával kiegészített kódolt állapotábrát és a realizáció K-tábláit mutatják. Látható, hogy sem a D1, sem a D2 nem függ Q3-tól. Az „önfüggés” tehát igazolódott.

áll.	X			D1 D2 D3		
	Q1	Q2	Q3	0	1	
a	0	0	0	0	0	1
b	0	1	0	0	0	0
c	0	0	1	0	0	0
d	0	1	1	0	0	0
e	1	0	0	0	1	0
	1	0	1	---	---	---
	1	1	0	---	---	---
	1	1	1	---	---	---

Hiba! Nincs ilyen stílusú szöveg a dokumentumban.-93. ábra: *Kódolt állapot- és vezérlési tábla*

D1	Q3	0	0	1	1
	X	0	1	1	0
Q1Q2					
0 0					
0 1			1	1	
1 1	-		-	-	-
1 0				-	-

$$D1 = Q2 X$$

D2	Q3	0	0	1	1
	X	0	1	1	0
Q1Q2					
0 0			1	1	
0 1					
1 1	-		-	-	-
1 0			1	-	-

$$D2 = \overline{Q2} X$$

Hiba! Nincs ilyen stílusú szöveg a dokumentumban.-94. ábra: Az
önfüggés igazolása K-táblákkal