

Tulajdonságmegőrző átalakítások: Állapottér és struktúra redukció

dr. Bartha Tamás

dr. Majzik István

dr. Pataricza András

BME Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék

Állapottér redukció: A részleges sorrendezési redukció

Az elérhetőségi probléma egyszerűsítése

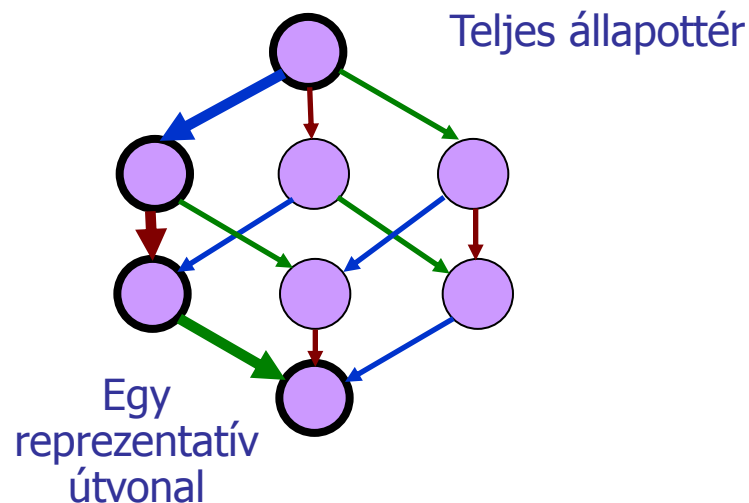
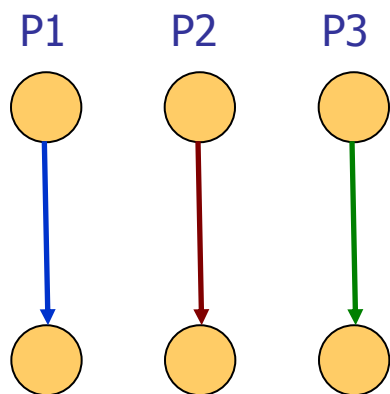
- Redukció a kiválasztott tulajdonságok megőrzésével
 - A modell kifejezőereje csökken (a nem kiválasztott tulajdonságok elveszhetnek, módosulhatnak!)
 - A funkcionalitás megváltozik, de ezek ellenőrzött változások
 - Az eredeti modellt a kiválasztott tulajdonságok szempontjából reprezentáló („fedő”) modellt kapunk
 - Sokféle tulajdonságmegőrző transzformáció létezik

Ötletek az elérhetőségi probléma egyszerűsítésére

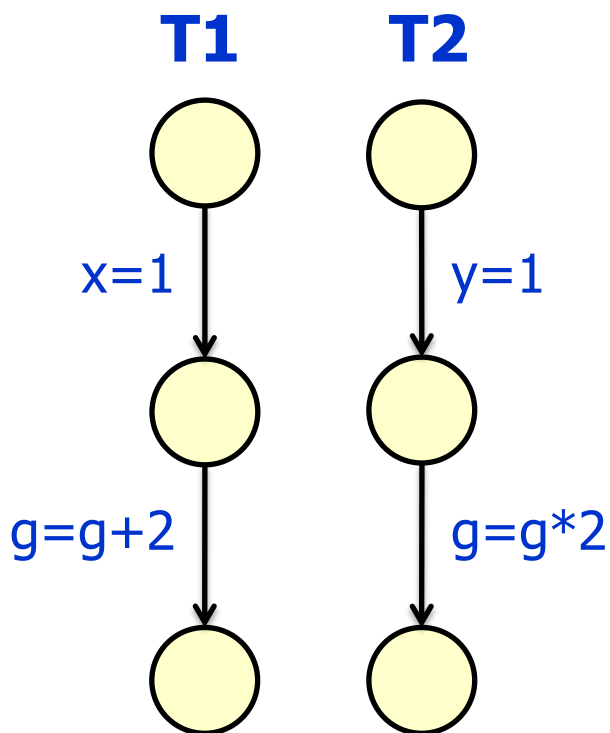
- Szimmetriák kihasználása
 - Azonos hálózatrészek csak egyszer vizsgálva
 - Pl. erőforrás csoportok: azonos módon viselkedő komponensek
 - Invariancia a ciklikus permutációra nézve
 - Színezett Petri hálók → Jól formált színezett Petri hálók (WFN) (lásd később!)
- Állapottér bejárás hatékonyságának növelése
 - Csak az „érdekes” állapotok bejárása
 - Tulajdonságmegőrző redukció
 - Csak a szükséges mennyiségű állapotváltás bejárása
 - Alternatív utak elhagyása

Egy redukciós módszer: részleges sorrendezés

- Elérhető állapotok részlegesen sorrendezett halmazt alkotnak
- Aszinkron működés: átlapolás → alternatív utak, azonos eredmény
- Végállapotokat nézve (elérhetőség) az alternatív utak redundánsak; egy reprezentatív útvonal bejárása elegendő lehet

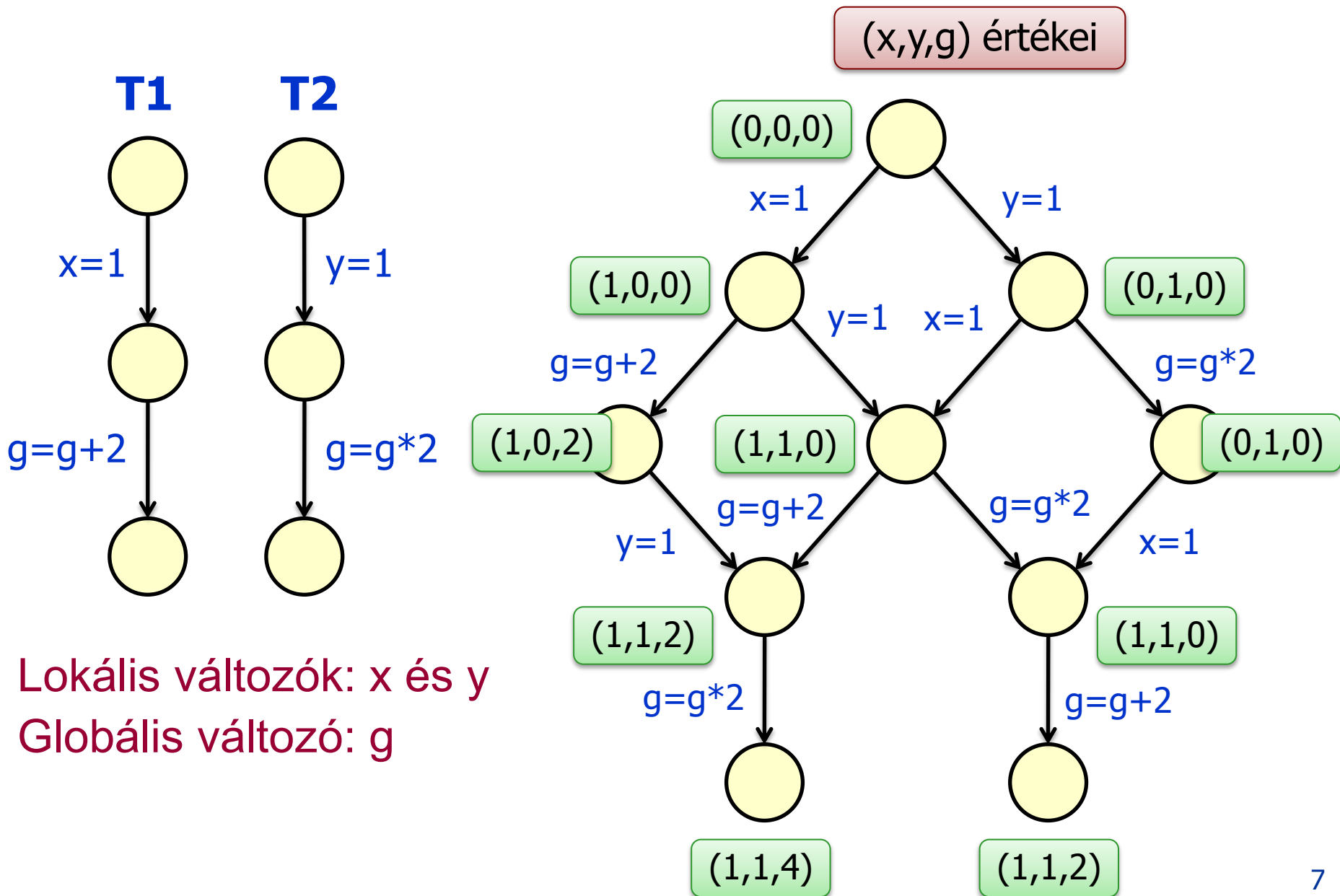


Példa: Alternatív utak lefutásai

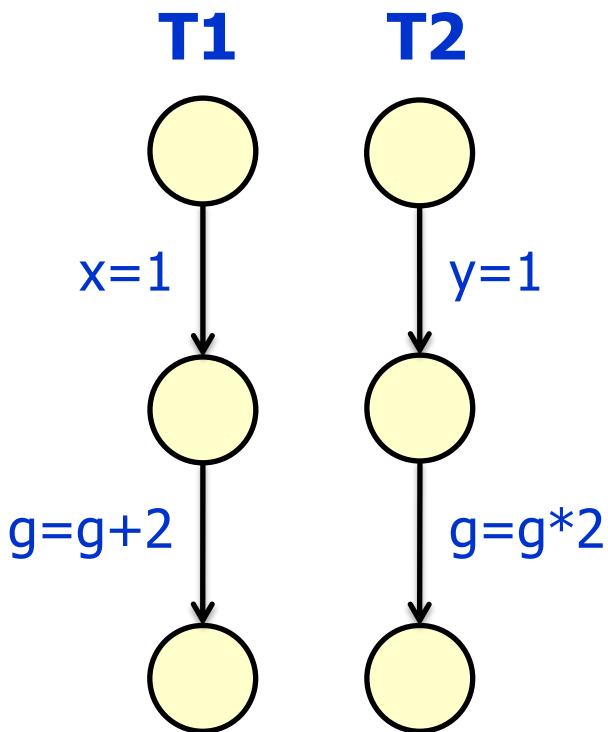


- Lokális változók:
 x és y
- Globális változó:
 g
- 6 lehetséges lefutás:
 1. $x=1; g=g+2; y=1; g=g*2$
 2. $x=1; y=1; g=g+2; g=g*2$
 3. $x=1; y=1; g=g*2; g=g+2$
 4. $y=1; g=g*2; x=1; g=g+2$
 5. $y=1; x=1; g=g*2; g=g+2$
 6. $y=1; x=1; g=g+2; g=g*2$

Példa: Alternatív utak és állapotok



Példa: Függőségek



F: független

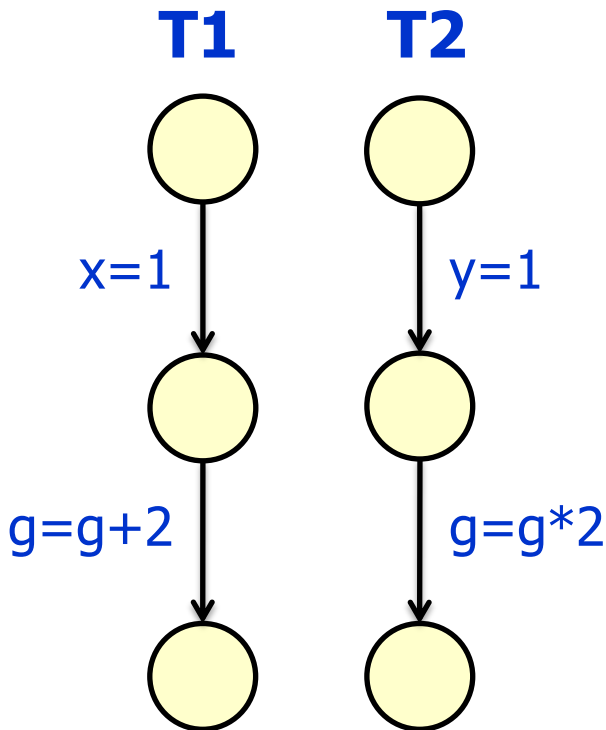
V: vezérlési függőség

A: adatfüggőség

(közös változó használata: más sorrend → más eredmény)

	$x=1$	$y=1$	$g=g+2$	$g=g*2$
$x=1$		F	V	F
$y=1$	F		F	V
$g=g+2$	V	F		A
$g=g*2$	F	V	A	

Példa: Adatfüggőség szerinti felcserélési lehetőségek



1. $x=1; g=g+2; y=1; g=g*2$

2. $x=1; y=1; g=g+2; g=g*2$

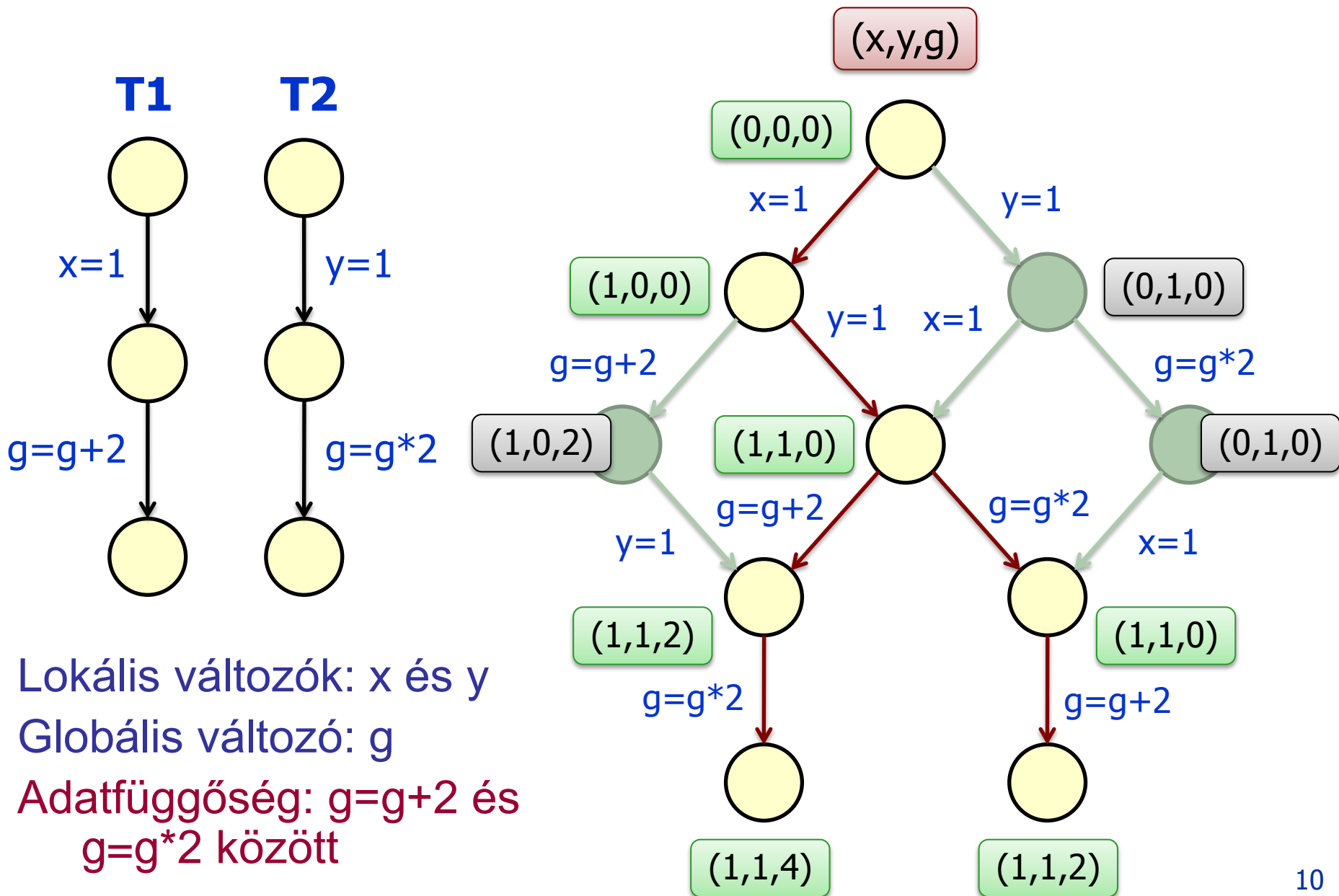
3. $y=1; x=1; g=g+2; g=g*2$

4. $x=1; y=1; g=g*2; g=g+2$

5. $y=1; x=1; g=g*2; g=g+2$

6. $y=1; g=g*2; x=1; g=g+2$

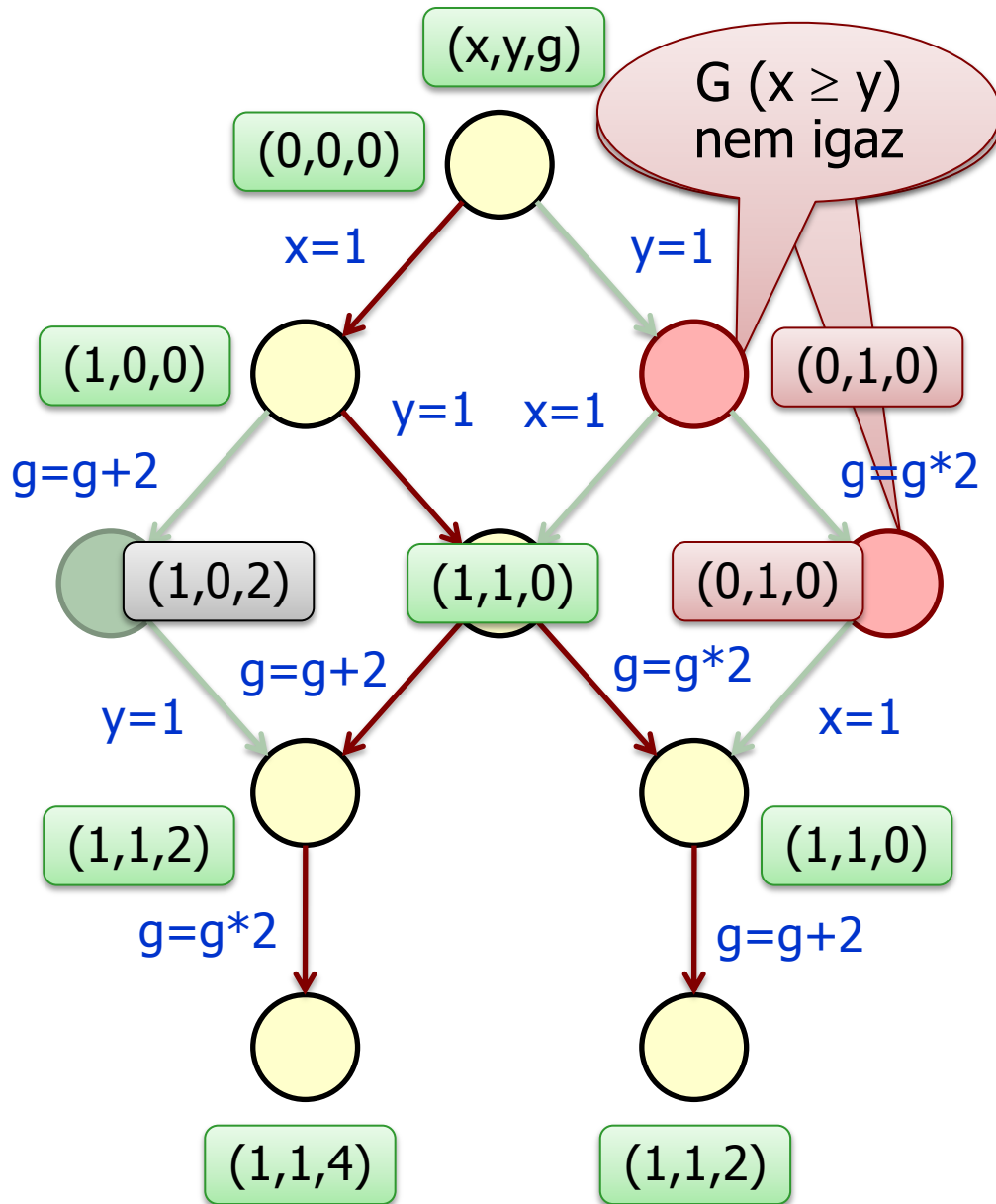
Példa: Adatfüggőség szempontjából reprezentatív utak



Példa: A részleges sorrendezési redukció alkalmazása

- Redukció
 - Redundáns utak „eltávolítása” (azaz csak a bennmaradó, reprezentatív utak vizsgálata)
- Redukált gráf
 - Bennmaradó utak: A függőség szempontjából nem felcserélhető utasítások lehetséges sorrendezéseit tartalmazzák
- A redukció helyessége függ a céltól!
 - Az előbbi redukció: az adatfüggőség szempontjából
 - Más tulajdonságtól függőség más redukciót eredményez
 - Pl. $G(x \geq y)$ tulajdonság az előbbi redukált gráfban igaz, az eredeti gráfban nem igaz

Példa: $G(x \geq y)$ tulajdonság alapú függőség (T)



T: tulajdonság függőség

	$x=1$	$y=1$	$g=g+2$	$g=g*2$
$x=1$		T	V	F
$y=1$	T		F	V
$g=g+2$	V	F		A
$g=g*2$	F	V	A	

Példa: $G(x \geq y)$ tulajdonságmegőrző redukció

	$x=1$	$y=1$	$g=g+2$	$g=g*2$
$x=1$		T	V	F
$y=1$	T		F	V
$g=g+2$	V	F		A
$g=g*2$	F	V	A	

1. $x=1; g=g+2; y=1; g=g*2$



2. $x=1; y=1; g=g+2; g=g*2$



3. $y=1; x=1; g=g+2; g=g*2$



4. $x=1; y=1; g=g*2; g=g+2$

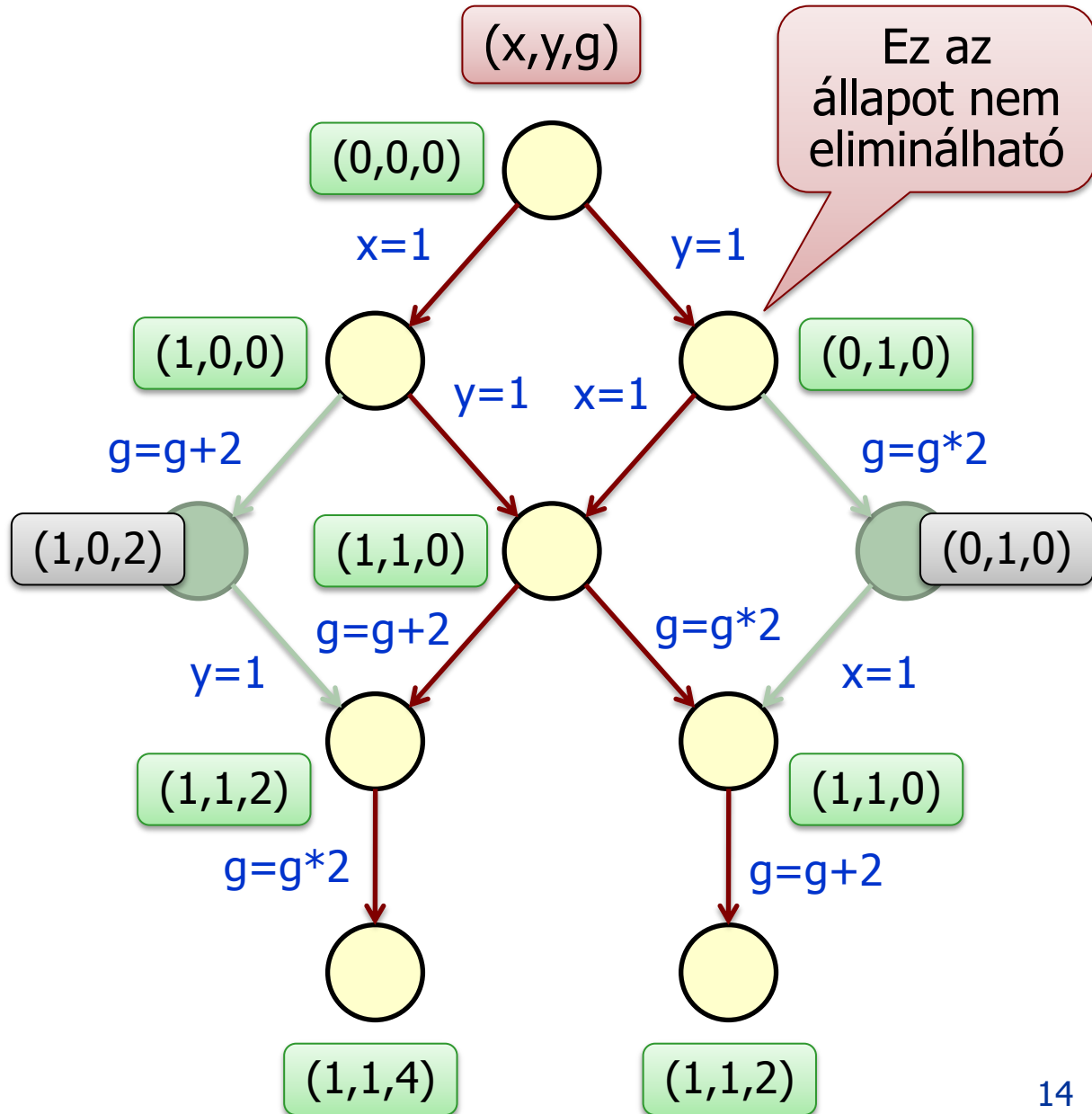
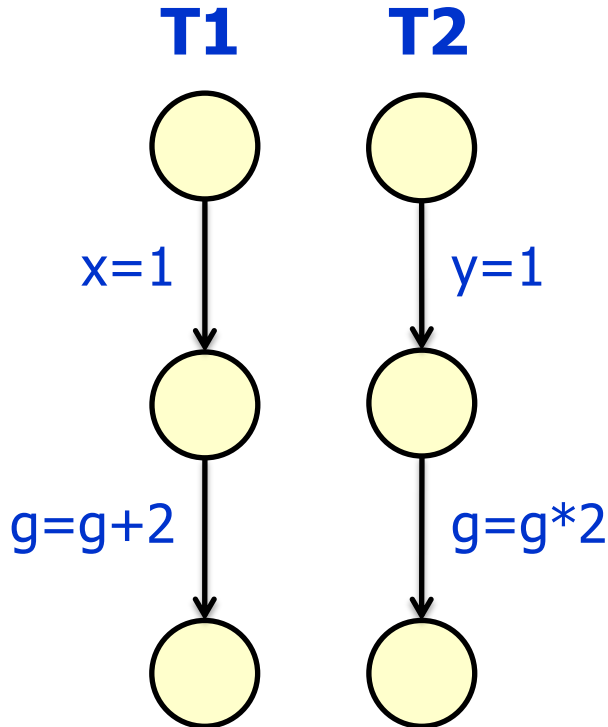


5. $y=1; x=1; g=g*2; g=g+2$



6. $y=1; g=g*2; x=1; g=g+2$

Példa: $G(x \geq y)$ tulajdonságmegőrző redukció



A részleges sorrendezési redukció alapja

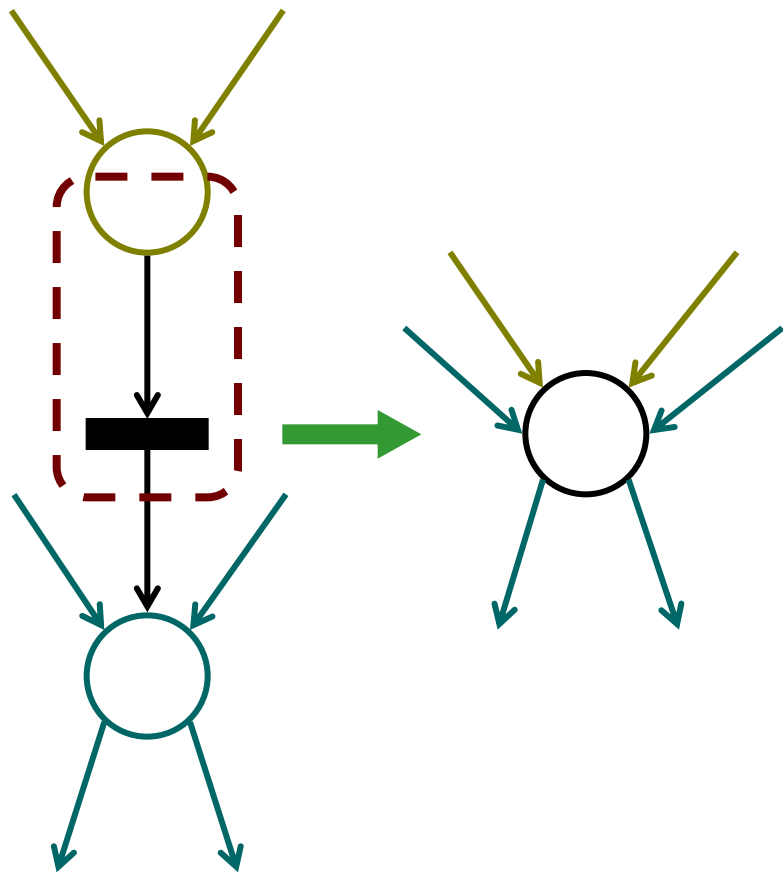
- Két állapotátmenet független egy s állapotban, ha
 - Mindkettő engedélyezett az s állapotban
 - Egyikük végrehajtása sem tiltja le a másikat:
nincs vezérlési függőség (ld. perzisztencia)
 - A két állapotátmenet együttes hatása független a végrehajtási sorrendtől:
nincs sem adat, sem tulajdonság függőség
- Erős függetlenség
 - Két állapotátmenet erősen független,
ha függetlenek minden olyan állapotban,
amelyben mindkettő engedélyezett

Struktúra redukció: Tulajdonságmegtartó modell-átalakítások

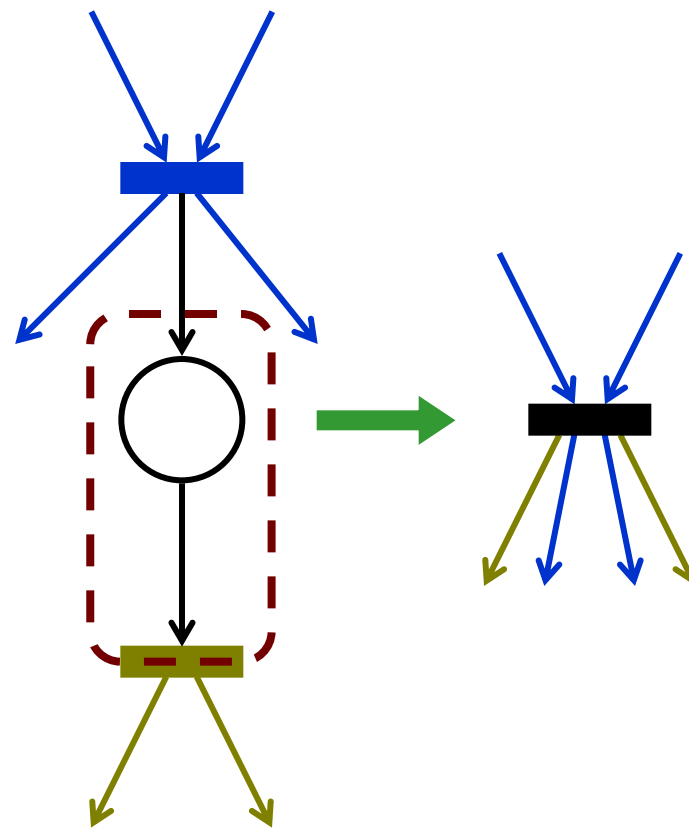
Tulajdonságmegtartó átalakítások

- **Struktúra redukálása**
 - Cél: A redukált modell őrizze meg a kiválasztott tulajdonságokat
 - Érthető modellből kompakt (nehezebben érthető) modell keletkezhet
- **Egyszerű tulajdonságmegőrző transzformációk:**
 - Soros helyek összevonása
 - Soros tranzíciók összevonása
 - Párhuzamos helyek összevonása
 - Párhuzamos tranzíciók összevonása
 - Önhurkot alkotó helyek törlése
 - Önhurkot alkotó tranzíciók törlése
- Ezek megőrzik az **élő**, **korlátos** és **biztos** tulajdonságot

Szabályok: Soros összevonások

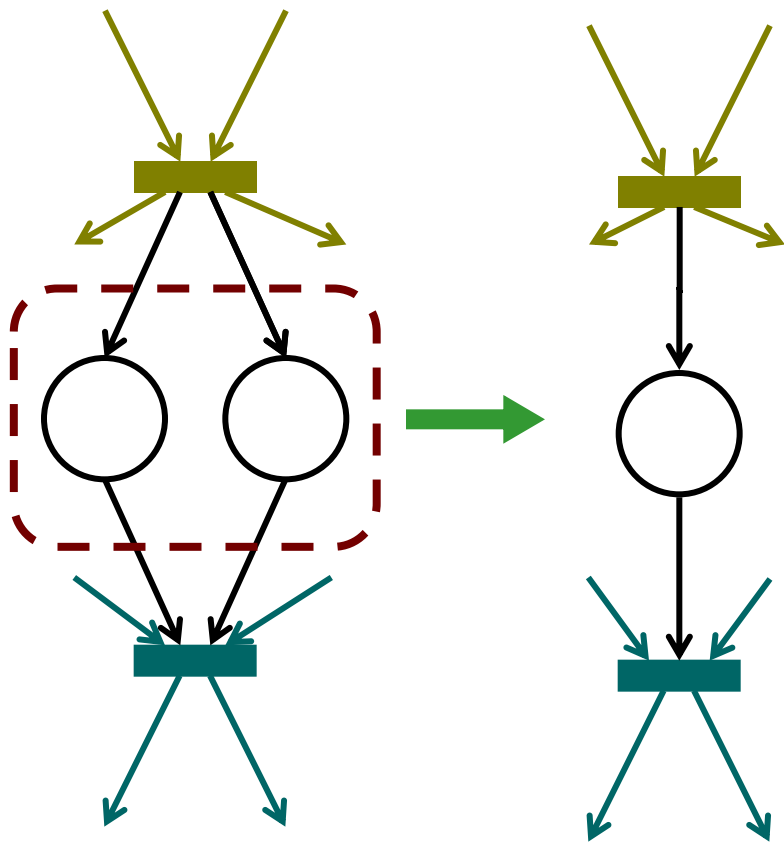


Soros helyek összevonása

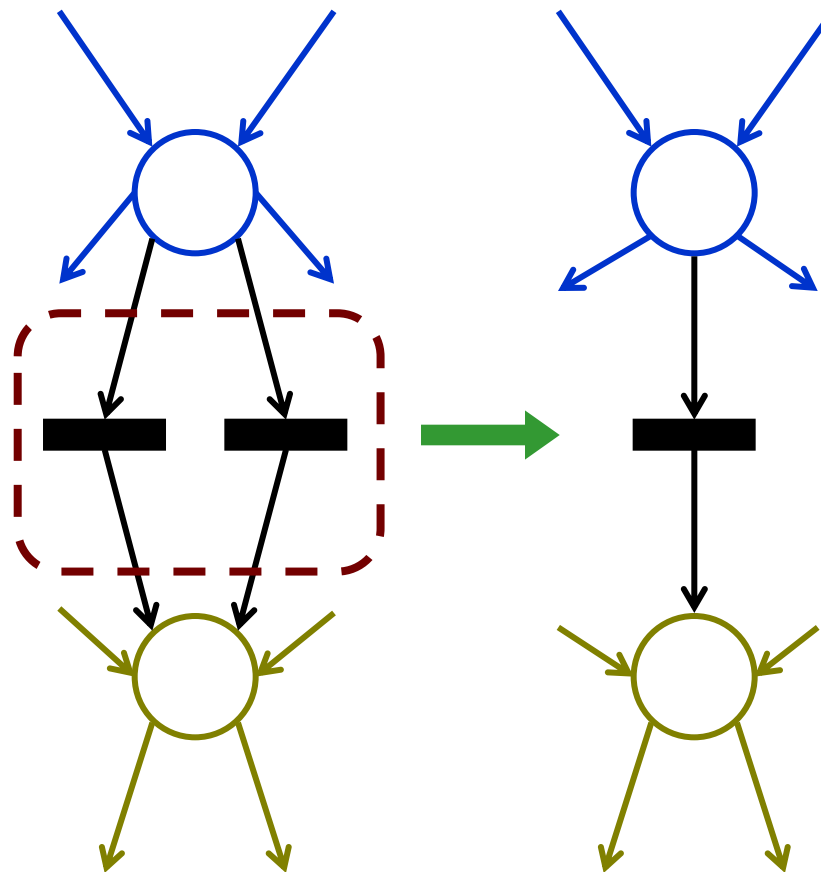


Soros tranzíciók összevonása

Szabályok: Párhuzamos összevonások

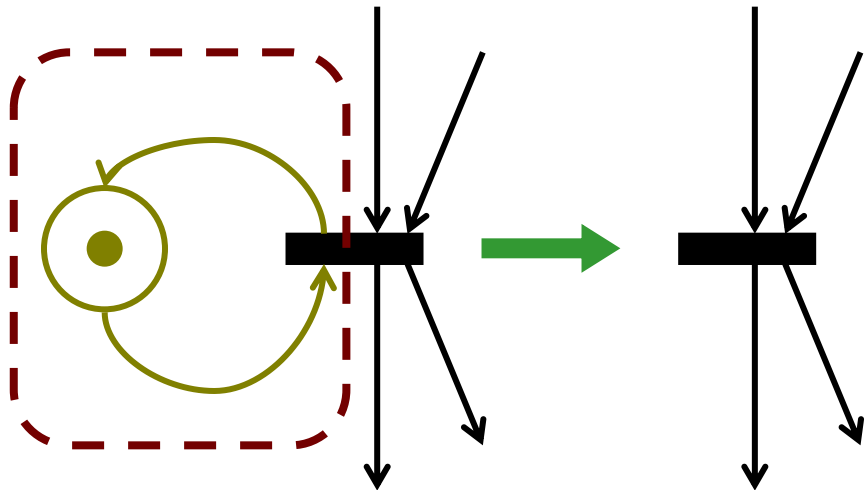


Párhuzamos helyek
összevonása

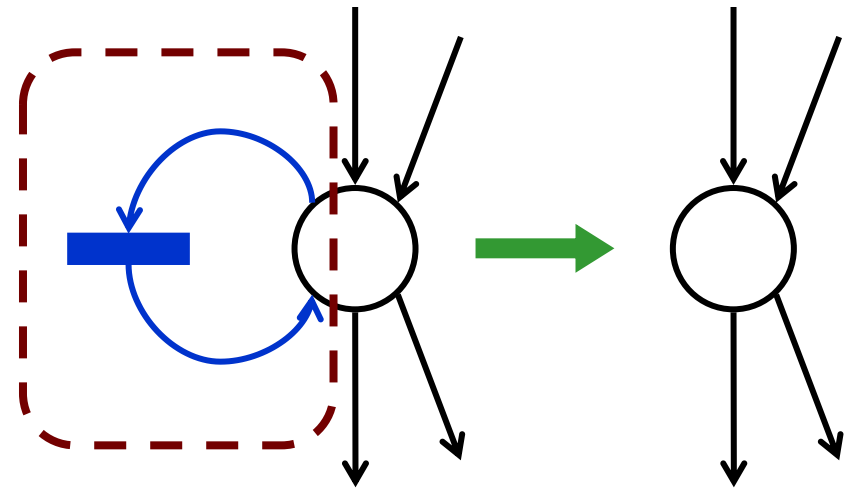


Párhuzamos tranzíciók
összevonása

Szabályok: Önhurkokok törlése

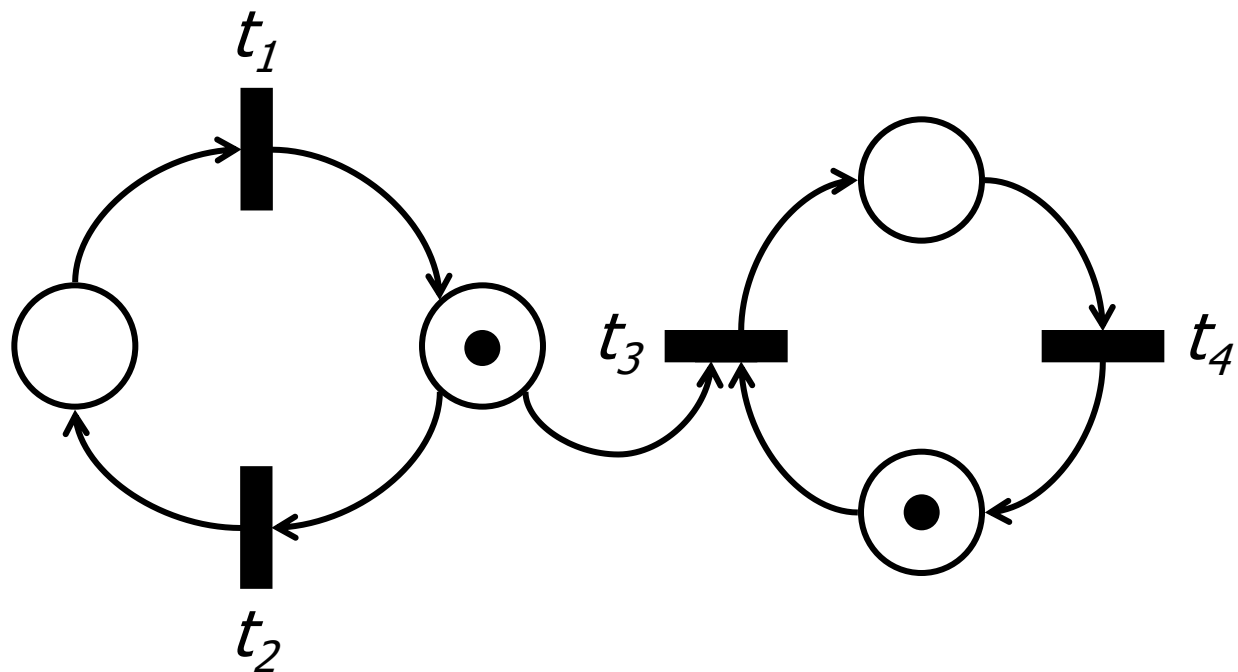


Önhurkot alkotó helyek
törlése



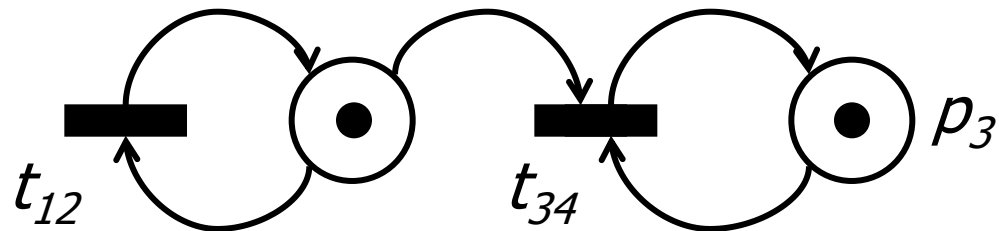
Önhurkot alkotó tranzíciók
törlése

Példa: 1. lépés



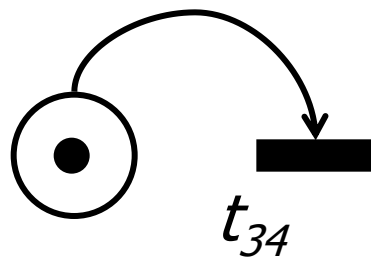
- t_2 és t_1 összevonása (soros tranzíciók) $\rightarrow t_{12}$
- t_3 és t_4 összevonása (soros tranzíciók) $\rightarrow t_{34}$

Példa: 2. lépés



- t_{12} törlése (önhurkot alkotó tranzíció)
- p_3 törlése (önhurkot alkotó hely)

Példa: Eredmény



A háló korlátos, de nem élő (és nem megfordítható)