

Tulajdonságmegőrző átalakítások: Struktúra redukció

dr. Bartha Tamás

dr. Majzik István

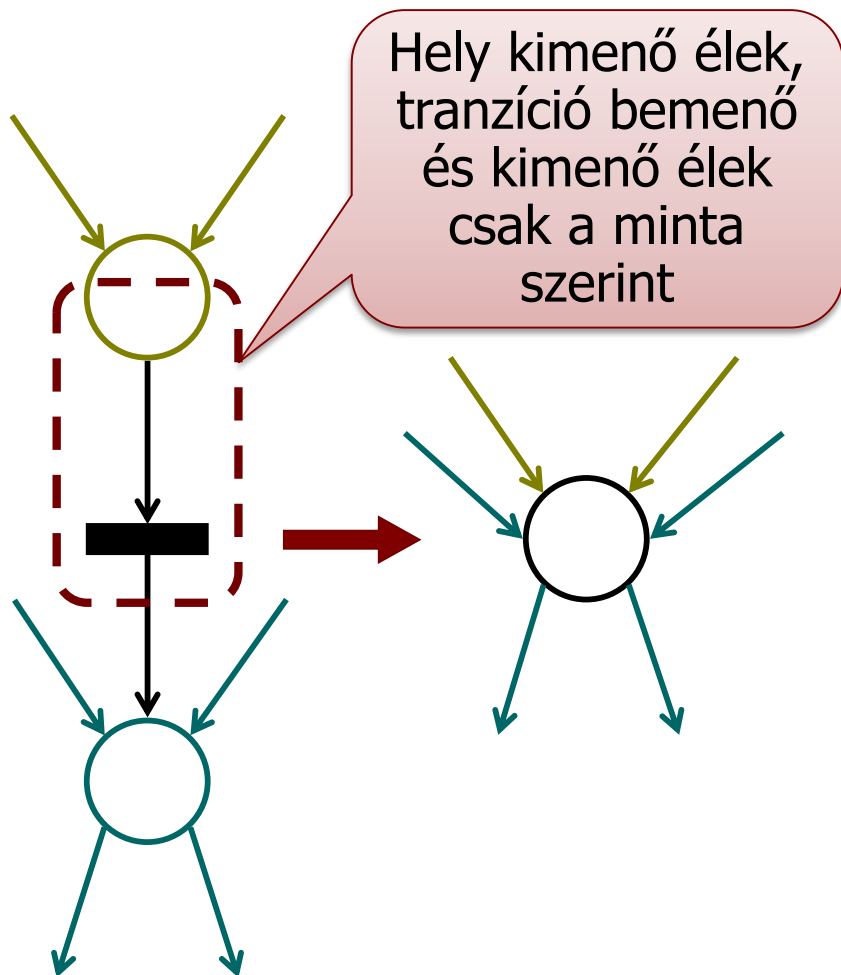
dr. Pataricza András

BME Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék

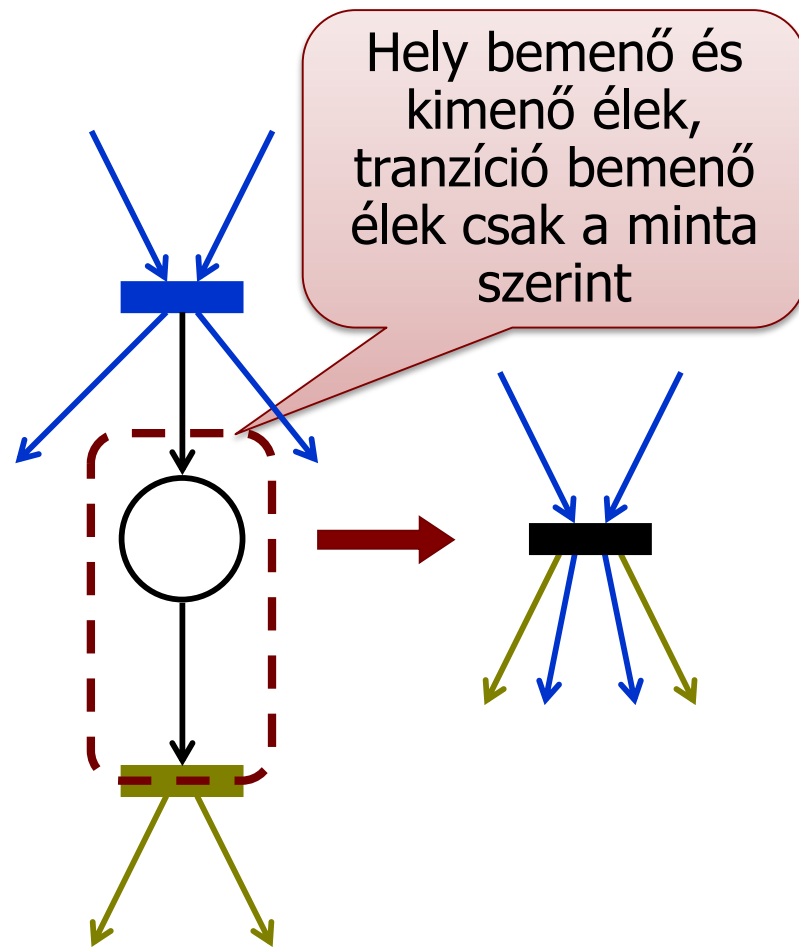
Tulajdonságmegőrző átalakítások

- A háló struktúrájának redukálása
 - Cél: A redukált modell őrizze meg a kiválasztott tulajdonságokat
 - De: A 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 a háló élő, korlátos és biztos tulajdonságát

Szabályok: Soros összevonások

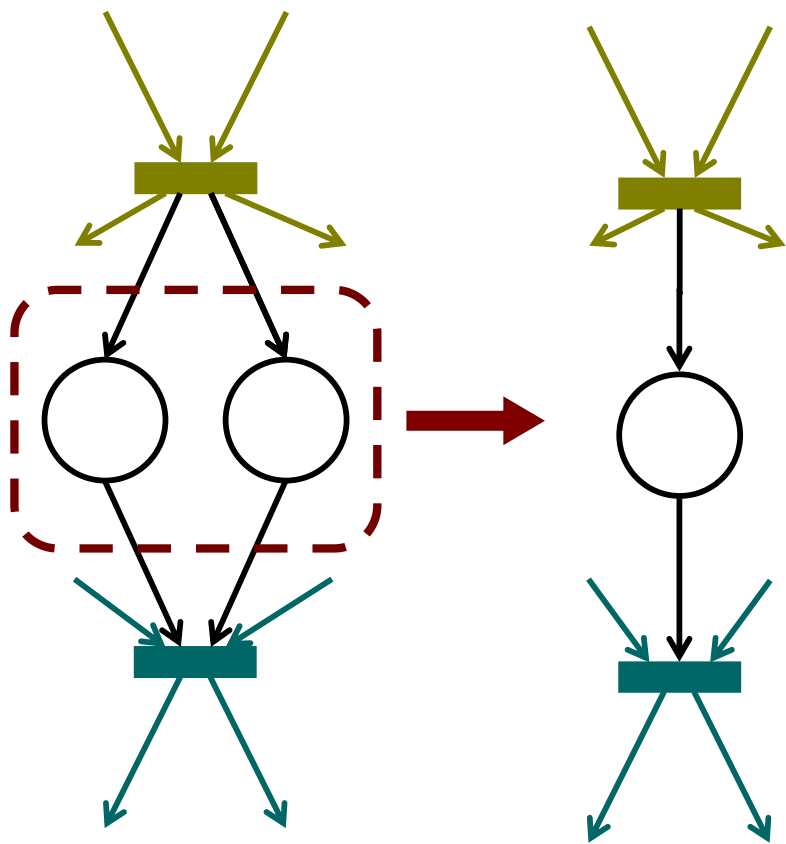


Soros helyek összevonása



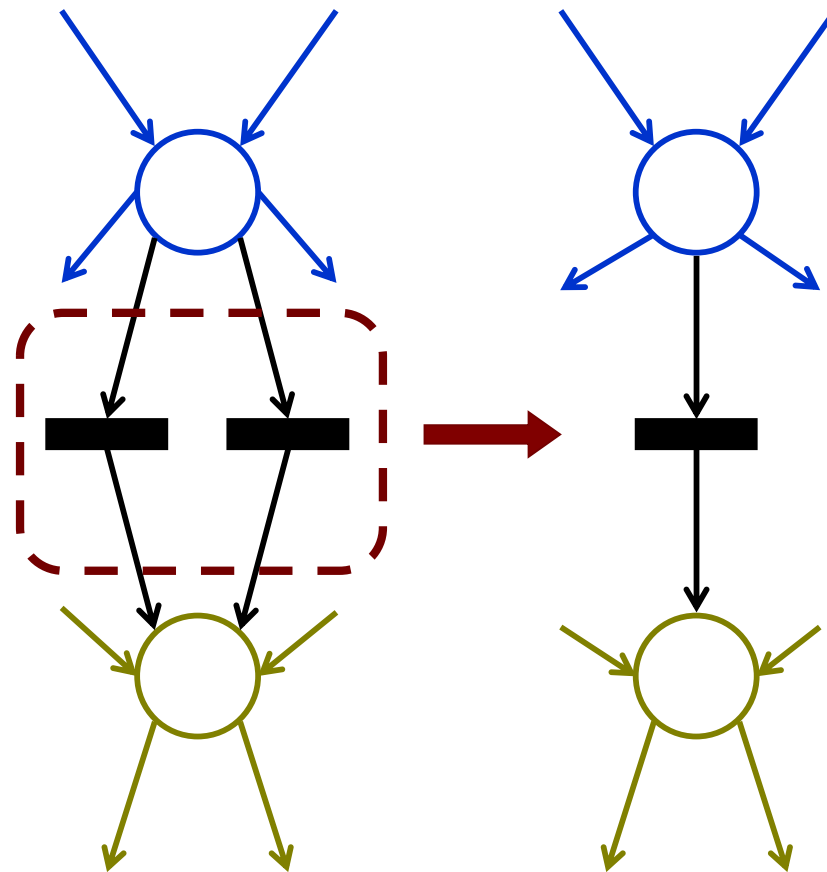
Soros tranzíciók összevonása

Szabályok: Párhuzamos összevonások



Párhuzamos helyek
összevonása

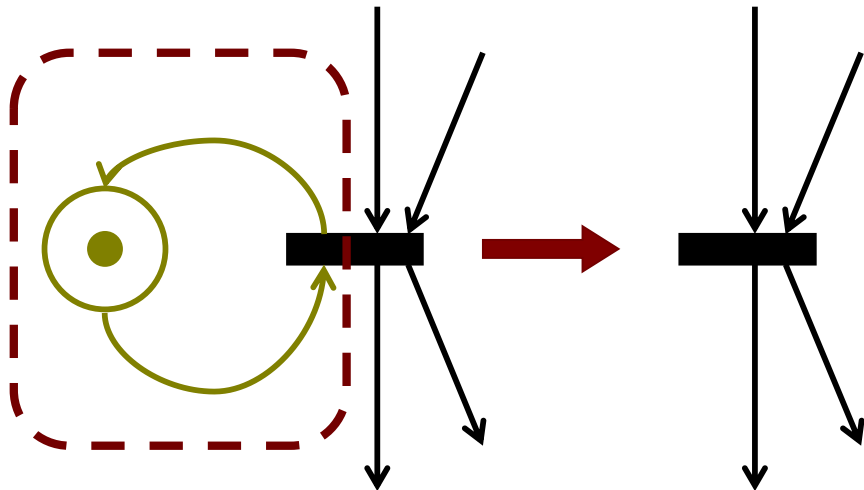
A helyek bemenő és kimenő
élei csak a minta szerint



Párhuzamos tranzíciók
összevonása

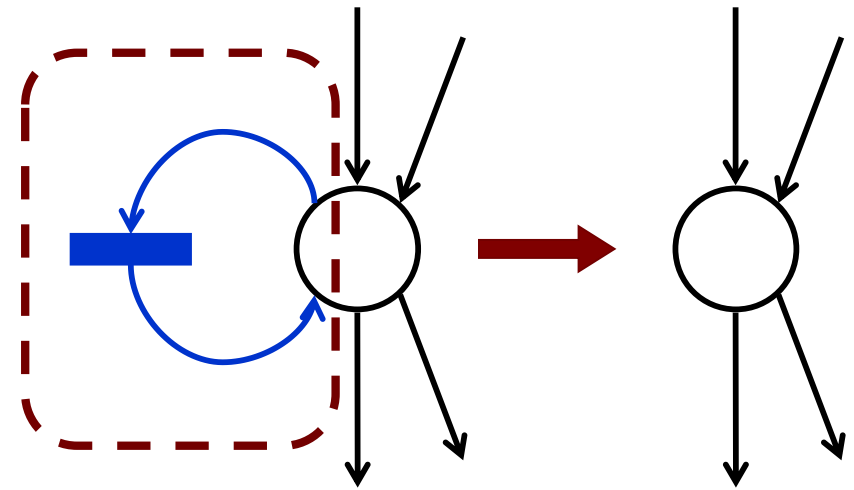
A tranzíciók bemenő és kimenő
élei csak a minta szerint

Szabályok: Önhurkokok törlése



Önhurkot alkotó hely
törlése

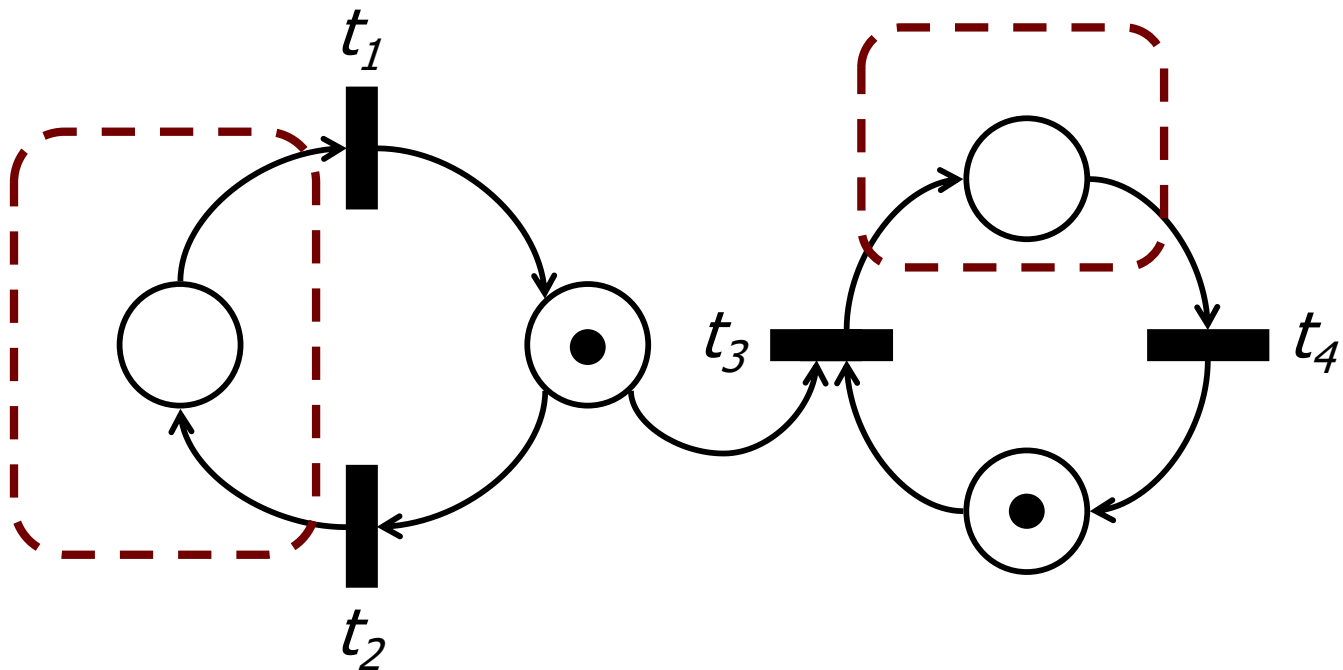
A hely bemenő és kimenő élei
csak a minta szerint, token van



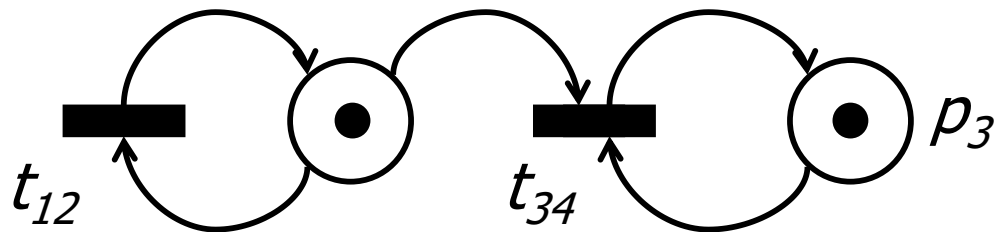
Önhurkot alkotó tranzíció
törlése

A tranzíció bemenő és kimenő
élei csak a minta szerint

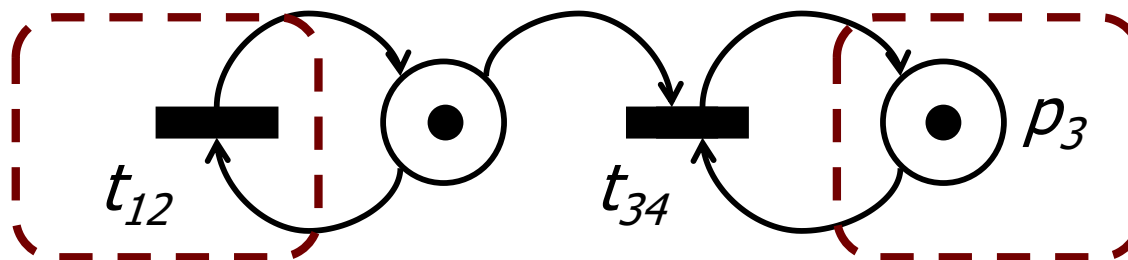
Redukció példa: 1. lépés



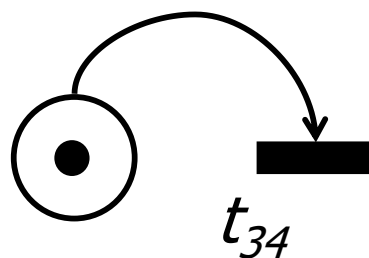
t_2 és t_1 összevonása (soros tranzíciók) $\rightarrow t_{12}$
 t_3 és t_4 összevonása (soros tranzíciók) $\rightarrow t_{34}$



Redukció példa: 2. lépés



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



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

Az állapottér redukciója:
A részleges sorrendezési redukció
(kiegészítő anyag)

Az elérhetőségi probléma egyszerűsítése

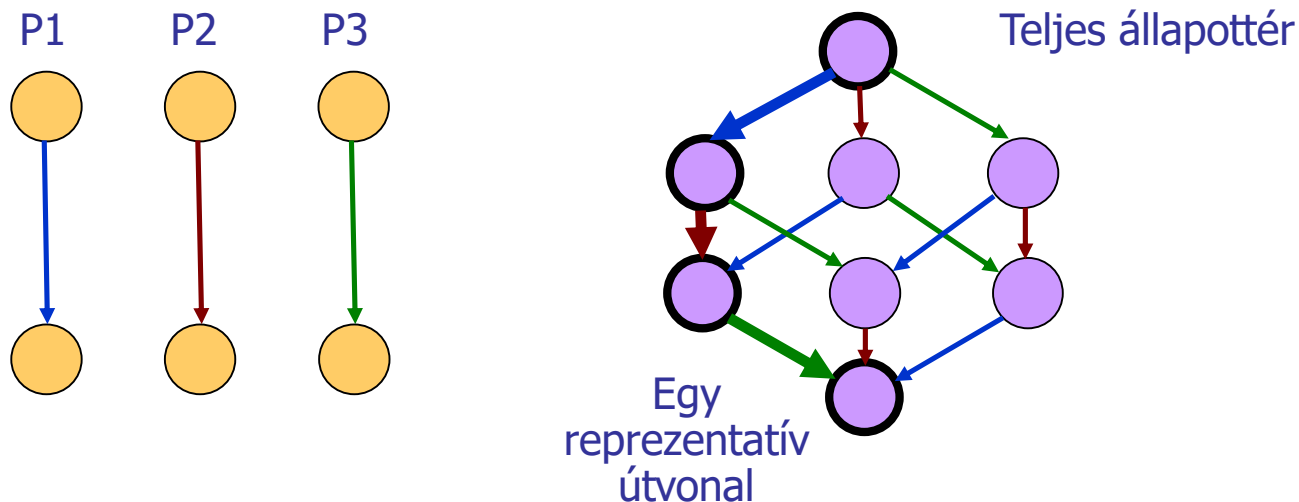
- Redukció a kiválasztott tulajdonságok megőrzésével
 - A modell kifejezőereje csökken (a nem kiválasztott tulajdonságok elveszhetnek, módosulhatnak!)
 - A funkcionalitás megváltozik, de ezek ellenőrzött változások
 - Az eredeti modellt a kiválasztott tulajdonságok szempontjából reprezentáló („fedő”)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

Ötletek az elérhetőségi probléma egyszerűsítésére

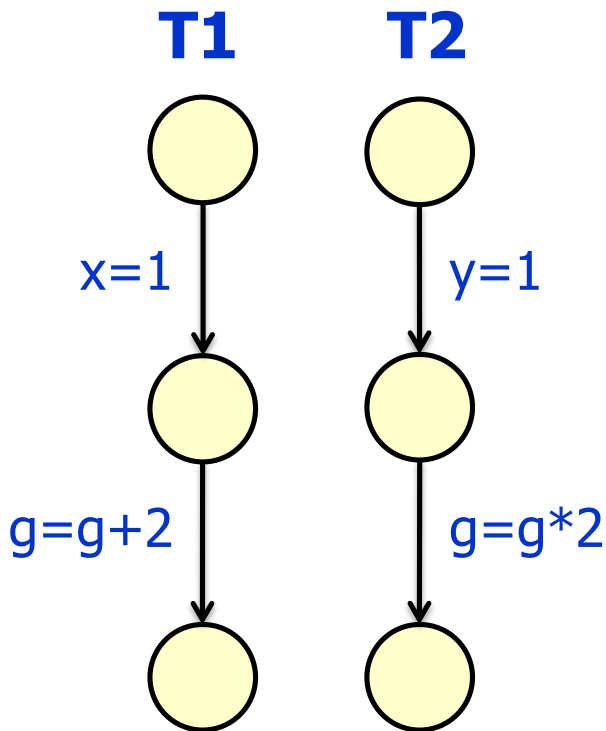
- Szimmetriák kihasználása
 - Azonos hálózatrészek csak egyszer vizsgálva
 - Pl. erőforrás csoportok: azonos módon viselkedő komponensek
 - Invariancia a ciklikus permutációra nézve
 - Pl. sorrendi változások azonos eredménnyel
- Állapottér bejárás hatékonyságának növelése
 - Csak az „érdekes” állapotok bejárása
 - Tulajdonságmegőrző redukció
 - Csak a szükséges mennyiségű állapotváltás bejárása
 - Alternatív utak elhagyása

Egy redukciós módszer: részleges sorrendezés

- Aszinkron működés: alternatív utak, azonos eredmény
- Végállapotokat nézve (elérhetőség) az alternatív utak redundánsak; egy reprezentatív útvonal bejárása elegendő lehet

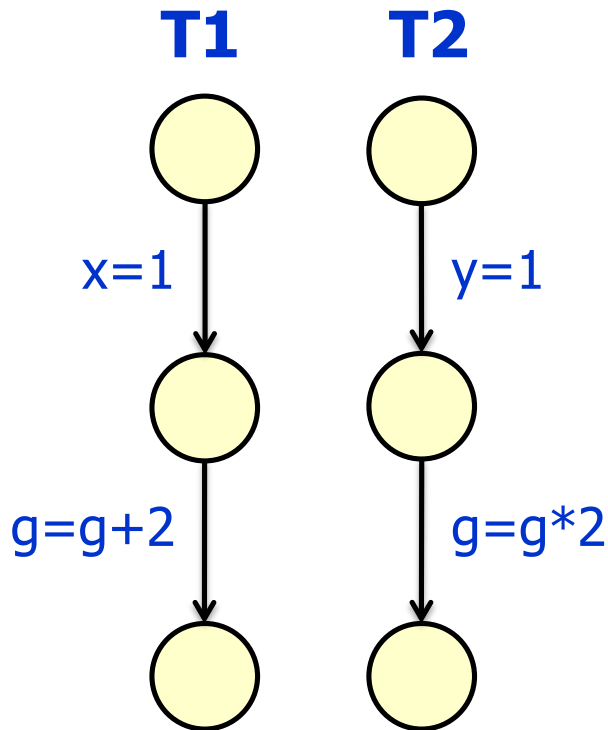


Példa: Alternatív utak lefutásai

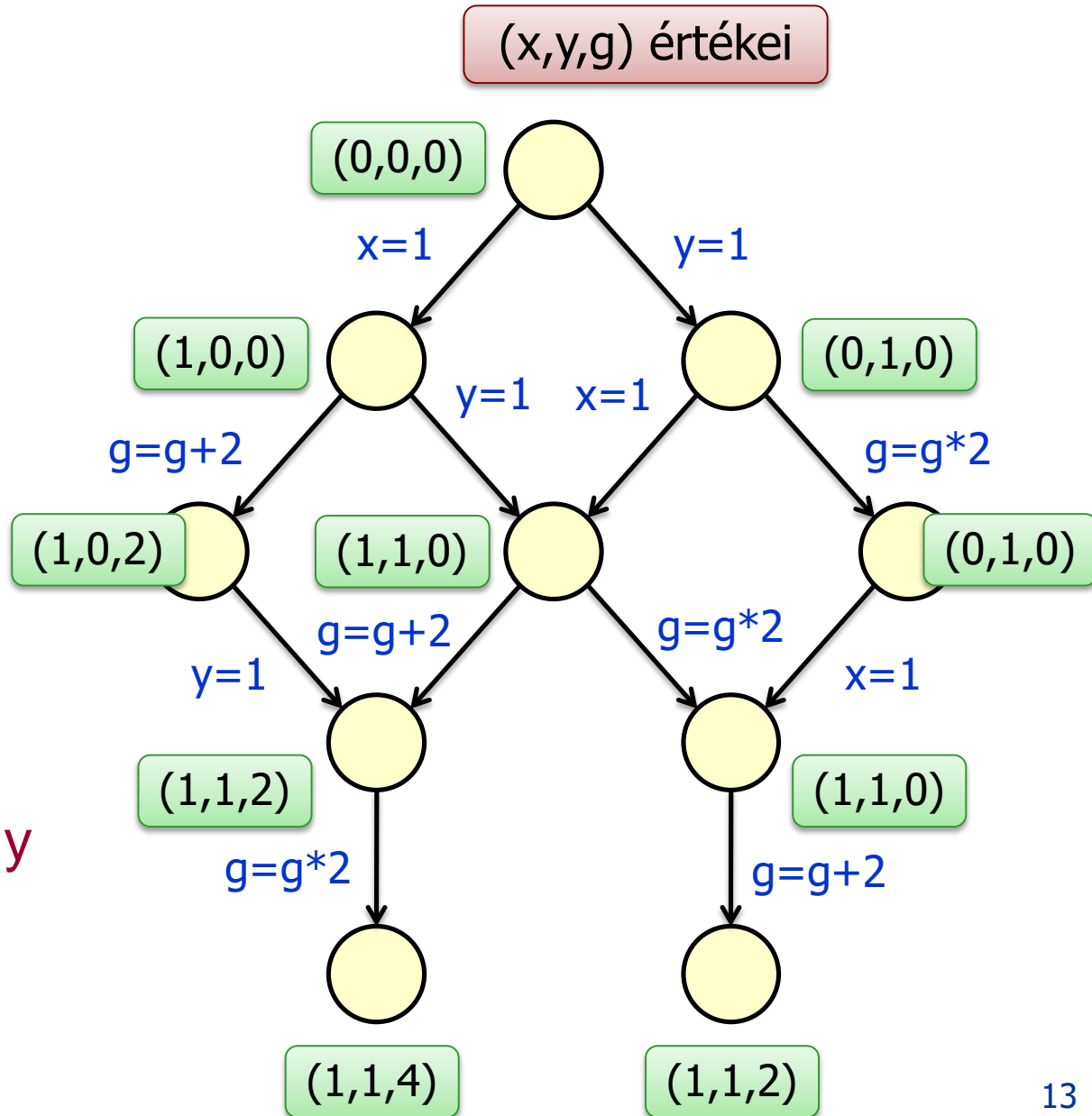


- Lokális változók:
 x és y
- Globális változó:
 g
- 6 lehetséges lefutás:
 1. $x=1; g=g+2; y=1; g=g*2$
 2. $x=1; y=1; g=g+2; g=g*2$
 3. $x=1; y=1; g=g*2; g=g+2$
 4. $y=1; g=g*2; x=1; g=g+2$
 5. $y=1; x=1; g=g*2; g=g+2$
 6. $y=1; x=1; g=g+2; g=g*2$

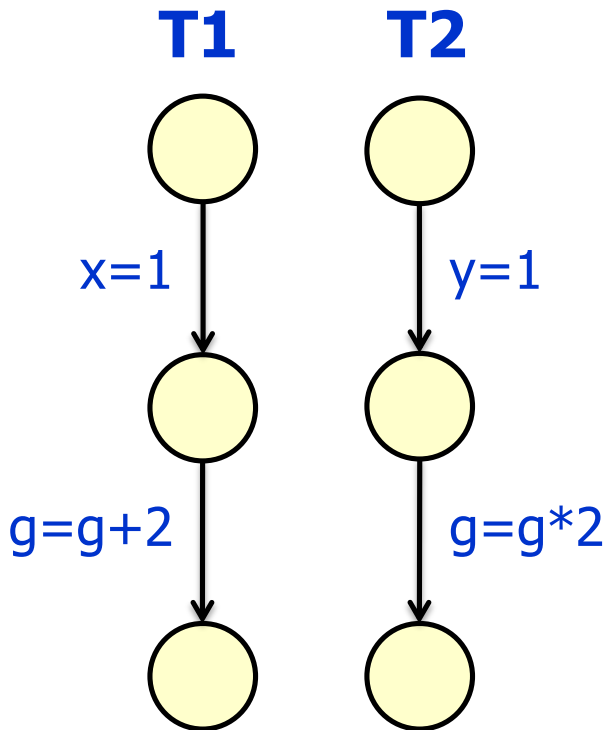
Példa: Alternatív utak és állapotok



Lokális változók: x és y
Globális változó: g



Példa: Függőségek



F: független

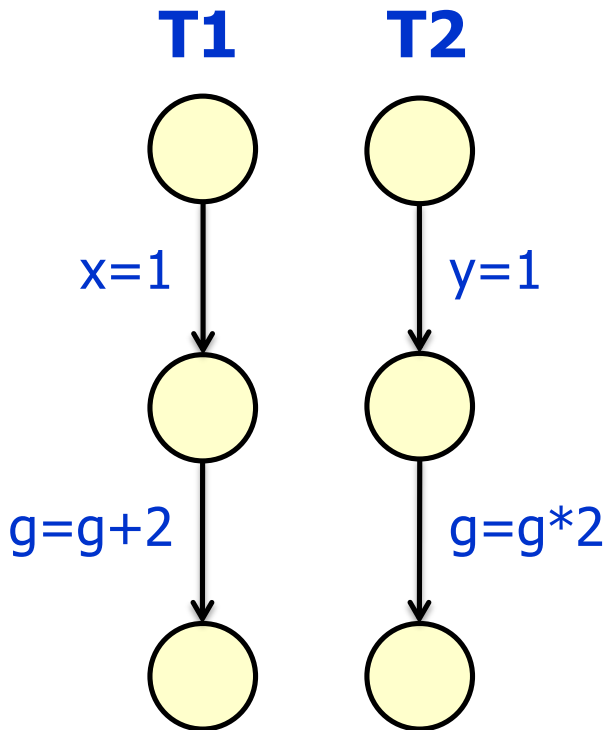
V: vezérlési függőség

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: Felcserélési lehetőségek

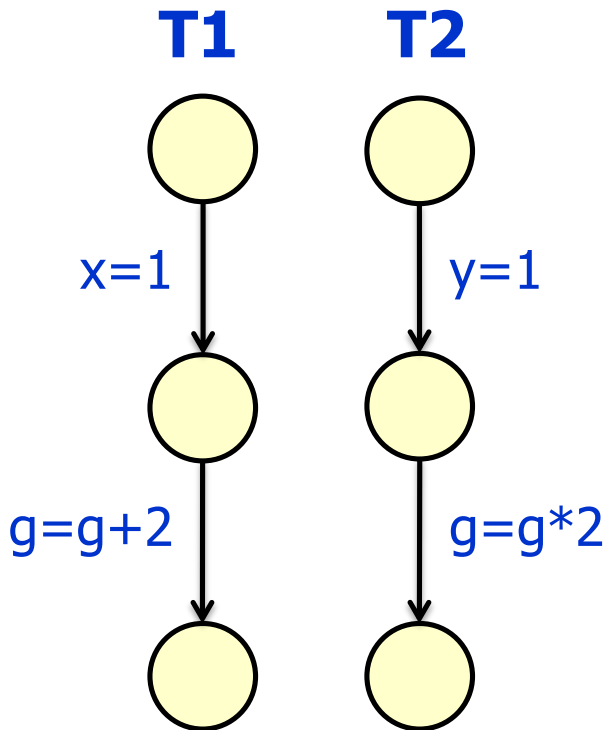


Független felcserélhető
Vezérlésfüggő nem
Adatfüggő nem

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

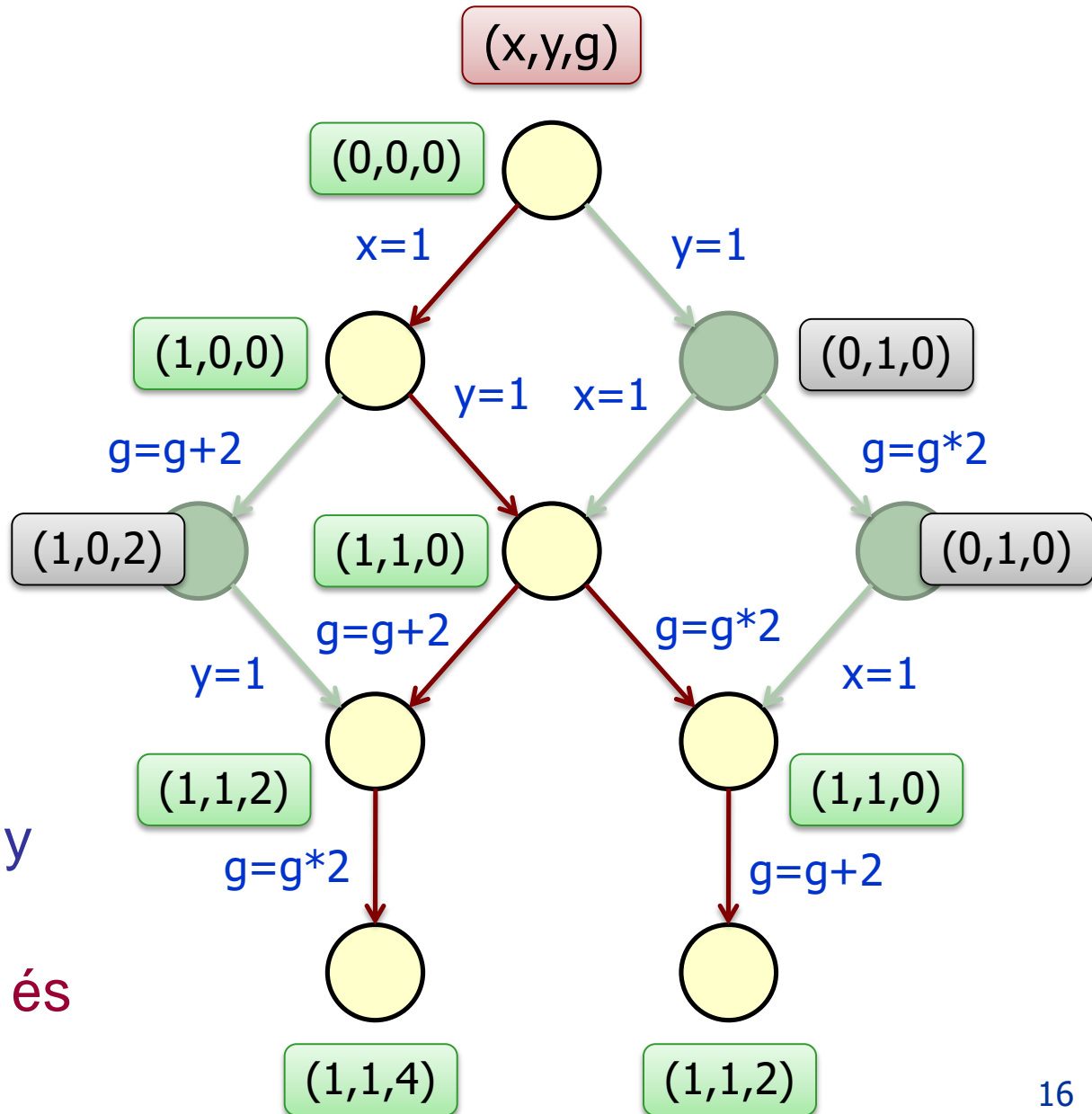
Példa: Adatfüggőség szempontjából reprezentatív utak



Lokális változók: x és y

Globális változó: g

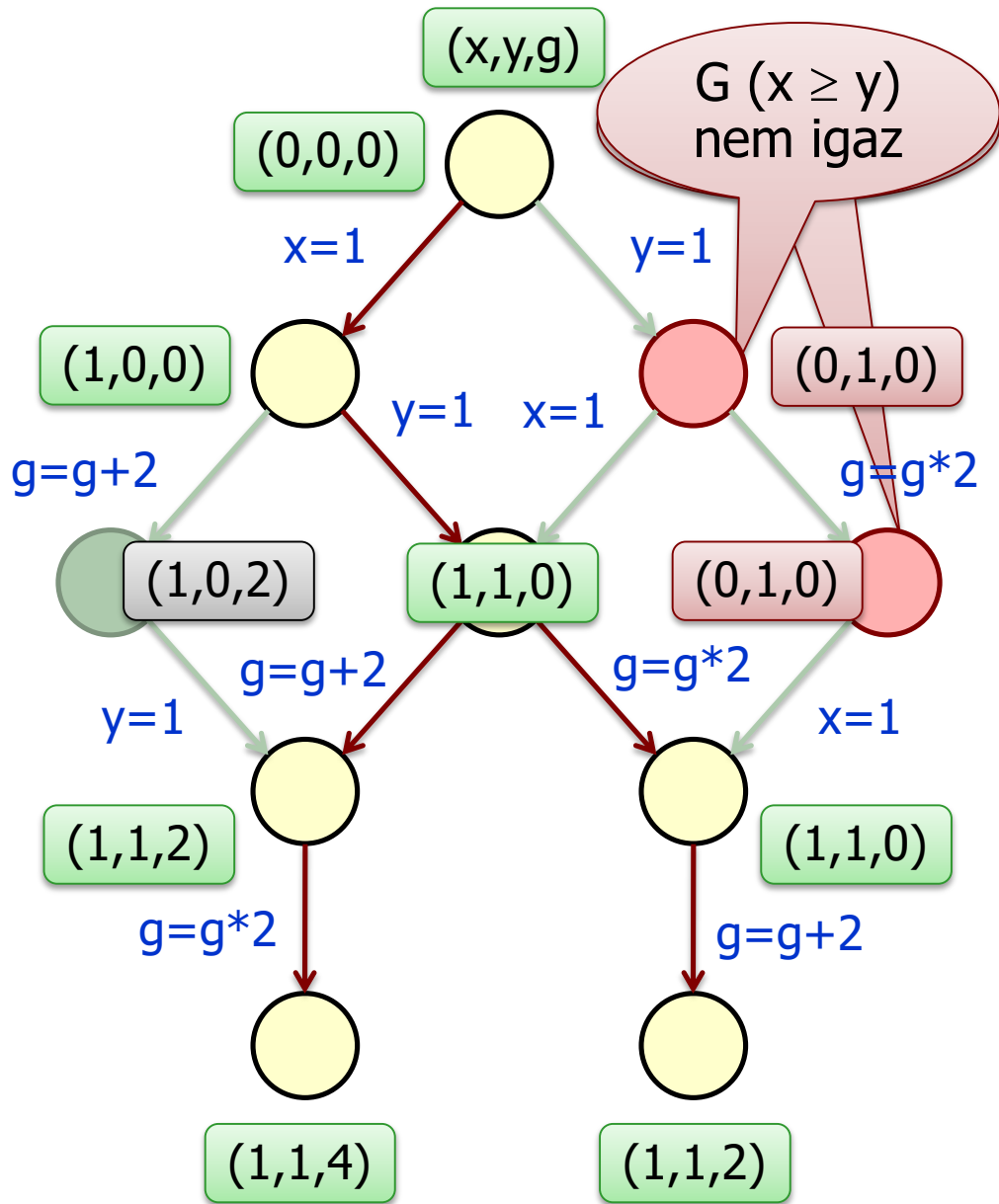
Adatfüggőség: $g=g+2$ és $g=g*2$ között



Példa: A részleges sorrendezési redukció alkalmazása

- Redukció
 - Redundáns utak „kihagyása” (azaz csak a bennmaradó, reprezentatív utak vizsgálata)
- Redukált bejárás
 - Bennmaradó utak: A függőség szempontjából nem felcserélhető utasítások lehetséges sorrendezéseit tartalmazzák
- A redukció helyessége függ a céltól!
 - Az előbbi példa: 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. $x=1; y=1; g=g*2; g=g+2$

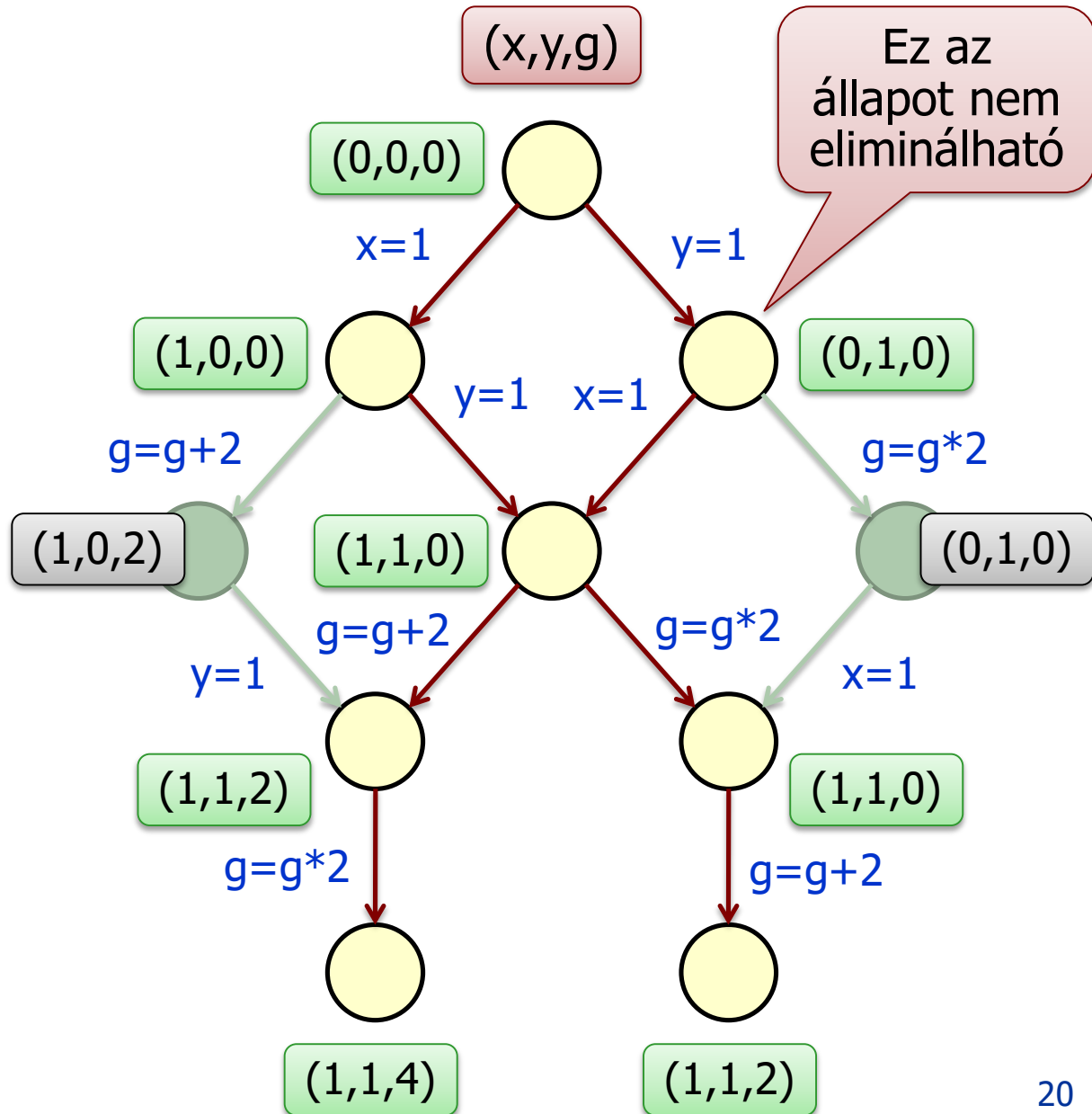
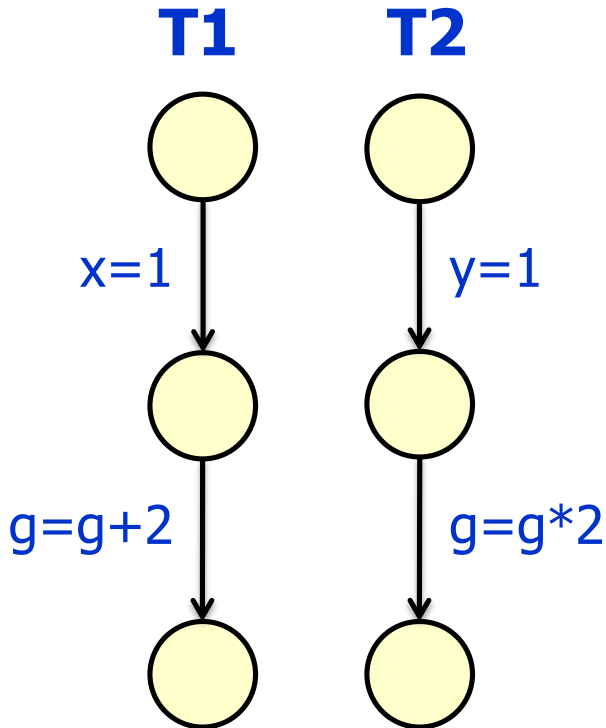


5. $y=1; x=1; g=g*2; g=g+2$



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