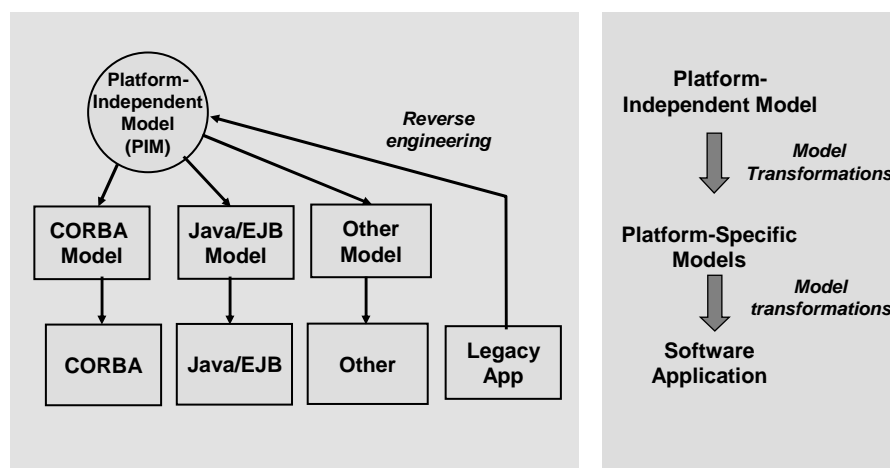


Gráftranszformáció

Varró Dániel

(részben L. Baresi és R. Heckel fóliái alapján)

Model Transformations in MDA!



Ismerkedés: PacMan

Motiváció:

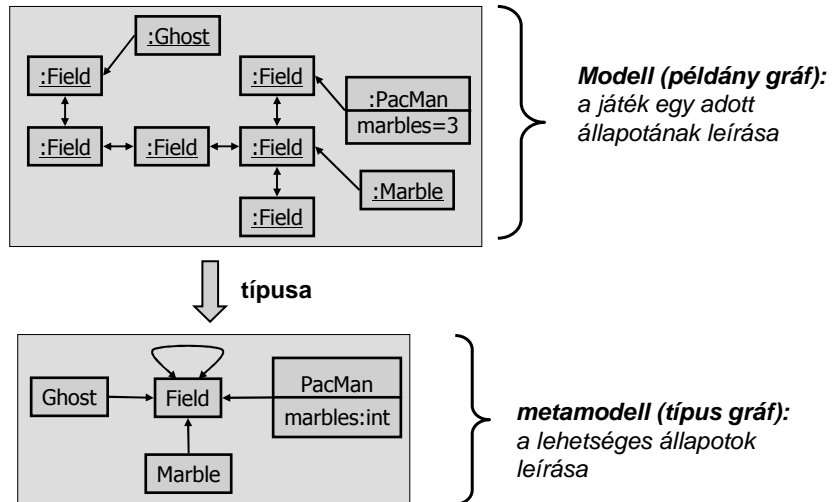
StageCast (www.stagecast.com): egy vizuális programozási környezet gyerekeknek (8 éves kortól)

- Viselkedést leíró szabályok grafikus objektumokhoz csatolva
- Grafikus mintaillesztés
- Egyszerű belső vezérlési struktúrák (prioritás, szekvencia, nemdeterminizmus, ...)
- Külső billentyűzeti vezérlés

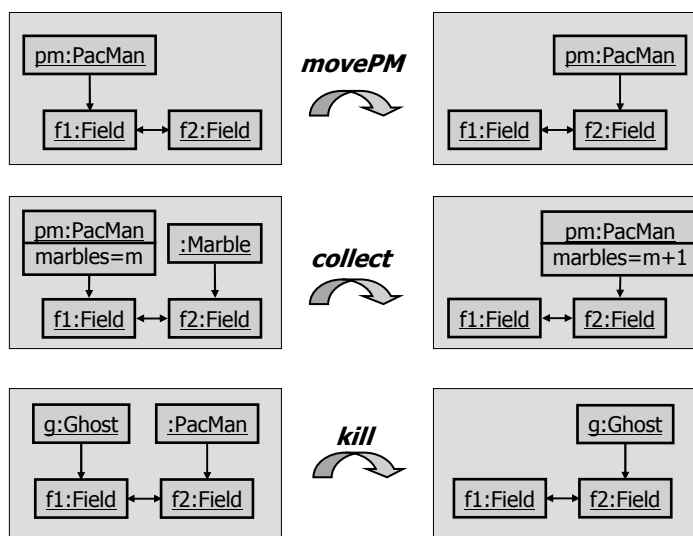
→ Szabálybázisú viselkedésmodellezés egy természetes és intuitív paradigma!

Példa: PacMan játék; concrete (StageCast) vs. abstract (graph-based) presentation.

Állapotok a PacMan játékban: gráf alapú reprezentáció



A PacMan játék szabályai: Gráf alapú reprezentáció



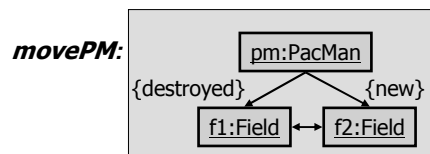
Megközelítés: típusos gráf

- Gráfok mint algebrai struktúrák
 $G = (V, E, src, tar)$ ahol $src, tar: E \rightarrow V$
- Gráf homomorfizmus mint egy leképezéspár
 $h = (h_V: V_1 \rightarrow V_2, h_E: E_1 \rightarrow E_2) : G_1 \rightarrow G_2$
megőrizve a gráf struktúráját
- Típusos gráfok (lásd PacMan példa)
 - rögzített típusú gráf TG
 - példány gráfok $(G, g : G \rightarrow TG)$ TG típusból
 - UML-szerű jelölés

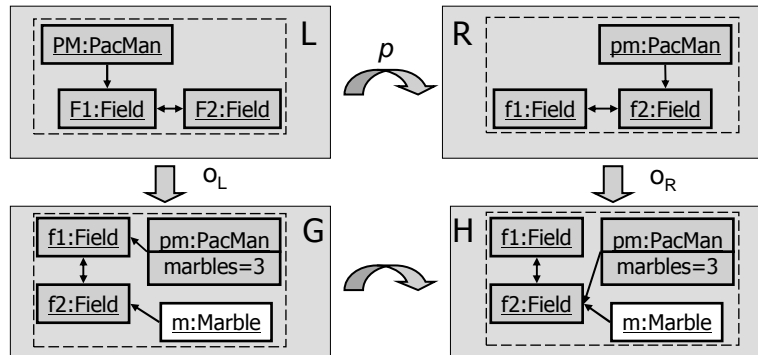
Szabályok

$p: L \rightarrow R$ ahol $L \cap R$ jóldefiniált

- különféle megadási módok
 - mint előbb (lásd PacMan példa)
 - $L \cap R$ explicit [DPO]: $L \leftarrow K \rightarrow R$
 - L, R integrált [Fujaba]: $L \cup R$ és jelölések
 - $L - R$ {destroyed}
 - $R - L$ {new}



Transzformáció: Működés szemléltetése

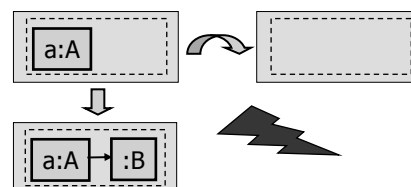


- Kiválasztani $p : L \rightarrow R$ szabályt és $o_L : L \rightarrow G$ előfordulást
- Eltávolítani G -ből az $L \setminus R$ előfordulását
- Hozzáadni az eredményhez $R \setminus L$ egy képét

Gráftranszformáció változatai: lógó élek

DPO megközelítés (konzervatív):

- nem törölünk ha 'lógó élek' keletkeznének
- ➔ invertálható transzformációk, nincsenek mellékhatások

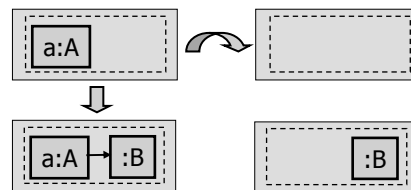


Példa: lógó él feltétel megsértése [DPO]

Gráftranszformáció változatai: lógó élek

SPO megközelítés (mohó):

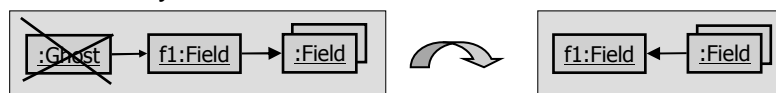
- a lógó éleket töröljük
- ➔ mellékhatások, DE intuitív + könnyebb implementálni



Példa: lógó él törlése
[SPO]

Változatok és bővítések: Szabályok és transzformációk

- Környezetfüggetlen szabályok:
egy csúcs vagy él *L*-ben
- Halmaz csúcs (Multi-object)
- Negatív alkalmazási feltételek
 - szintén egy gráf ($L \cap NAC$ jóldefiniált)
 - NAC sikeres illesztése esetén meghiúsul a szabály alkalmazása

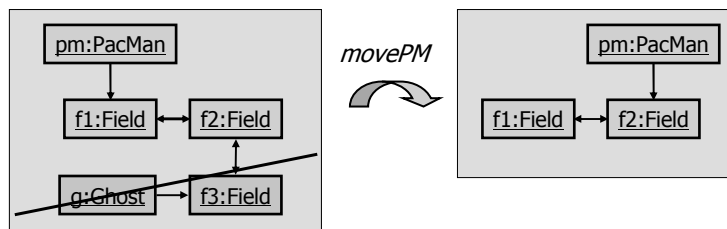


(*f1*-ből csapdát csinál, megfordítva minden *Field*-be futó kimenő éleket, de csak ha nincs rajta *Ghost*)

PacMan fejlesztése

Legyünk (kicsit) okosabb játékosok!

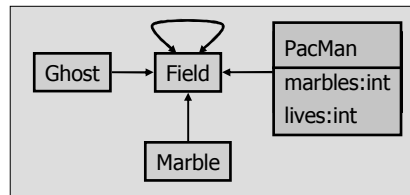
Bővítsük ki a *movePM* szabályt úgy, hogy *PacMan* ne lépjen *Ghost* mellé.



Megoldás: negatív alkalmazási feltétel

Adjunk *Pacman*-nek még egy esélyt

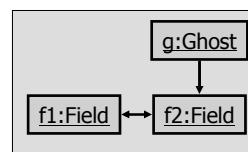
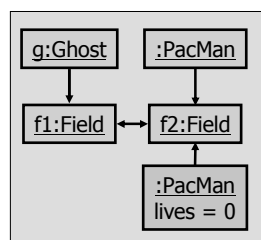
Legyen egy *PacMan* életeit nyilvántartó számláló



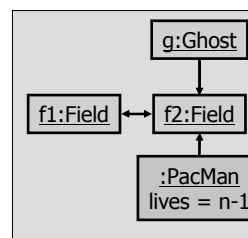
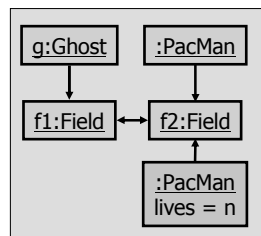
Megoldás:
attribútum felvétele

Finomítsuk a *kill* szabályt, hogy csak akkor törölje *PacMan*-t ha elfogytak az életei. Különben csak a számlálót dekrementálja.

A *kill* szabály finomítása



Megoldás: attribútum érték egyeztetése

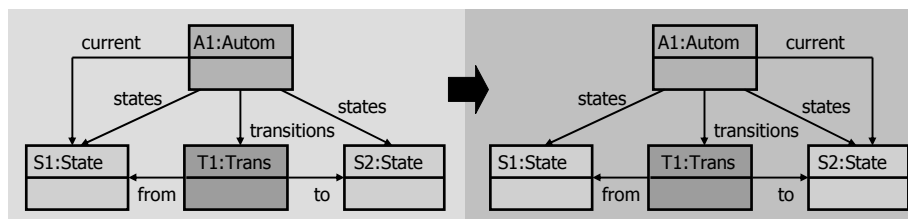


Megoldás: feltétel attribútum értékére

Nemdeterminizmus, Mintaillesztés Vezérlési szerkezetek

Gráftranszformáció

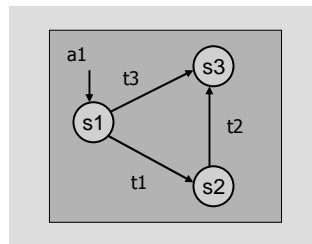
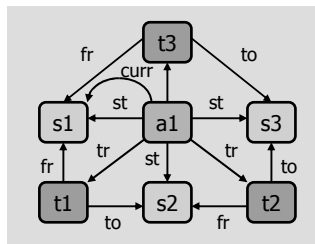
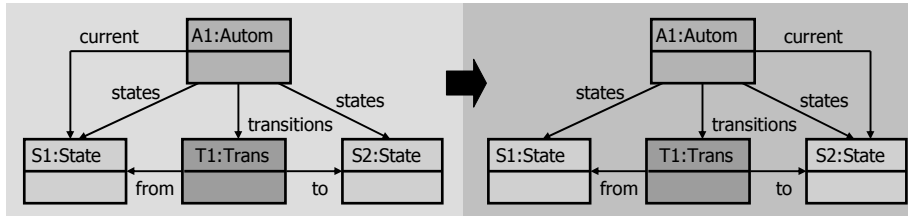
Gráftranszformáció = gráfok szabályalapú
manipulációja (~Chomsky nyelvtanok)



Baloldal

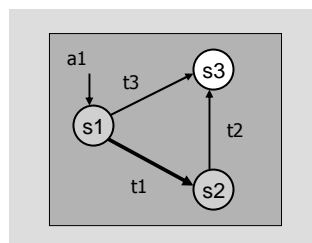
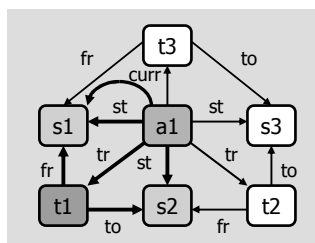
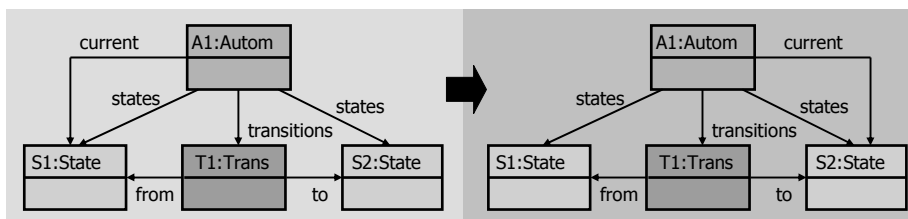
Jobboldal

Szabály alkalmazása



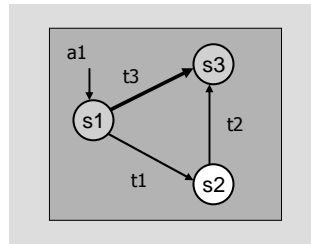
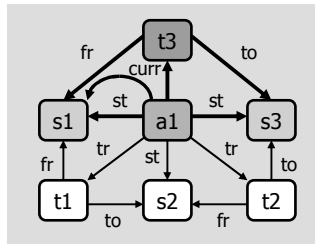
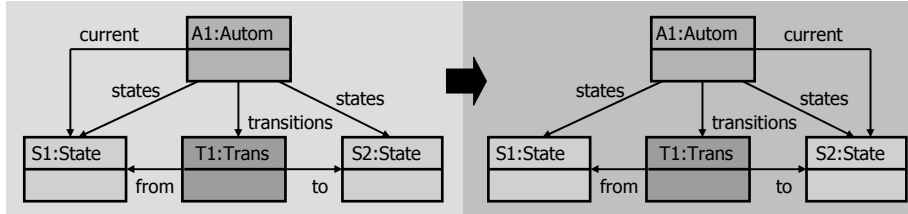
Kezdőállapot

Szabály alkalmazása



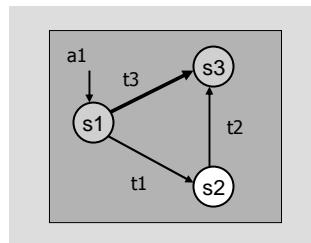
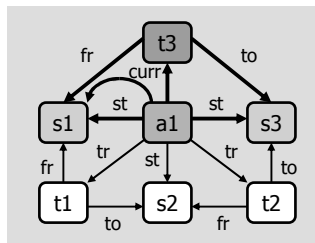
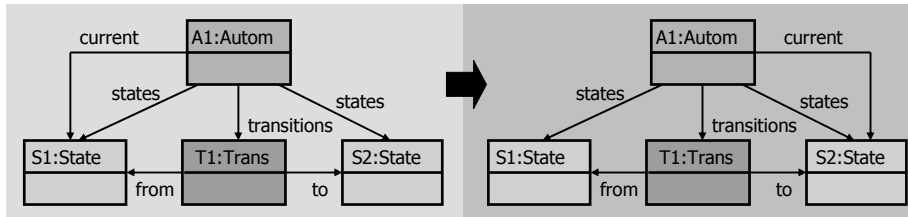
Mintaillesztés

Szabály alkalmazása



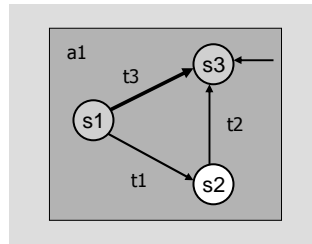
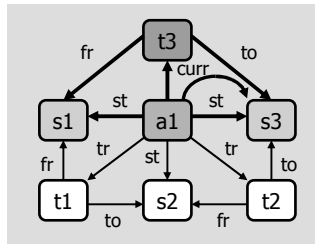
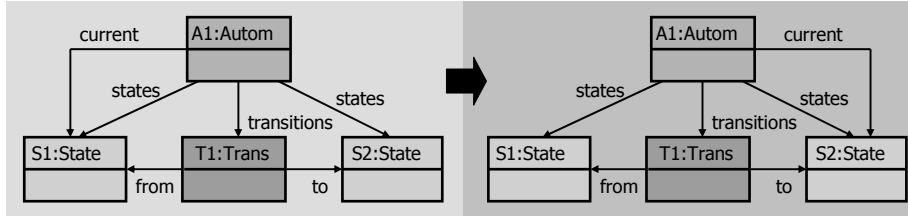
Nemdeterminizmus!

Szabály alkalmazása



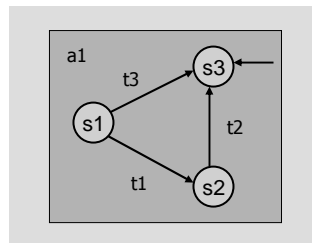
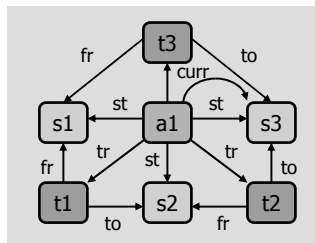
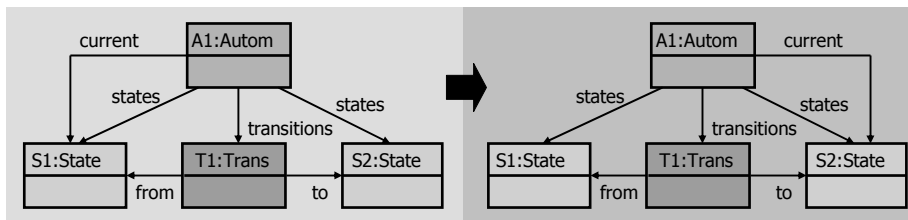
Törlés

Szabály alkalmazása



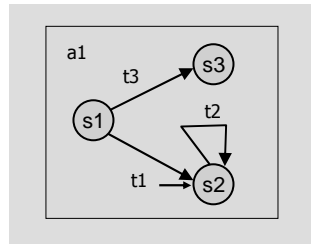
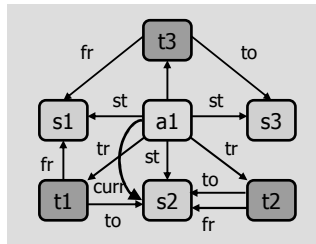
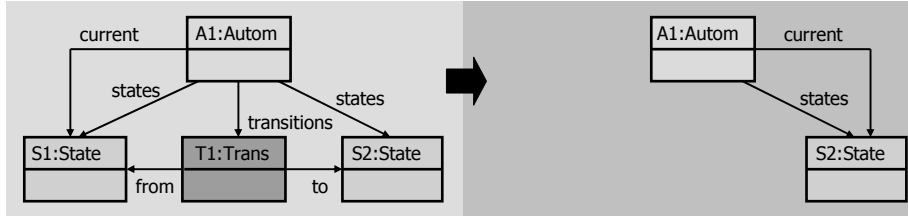
Ragasztás

Szabály alkalmazása

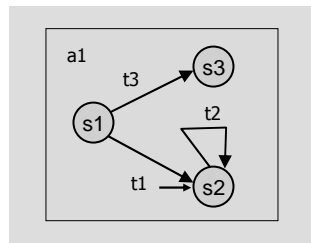
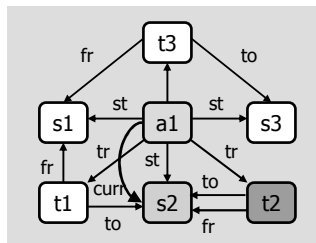
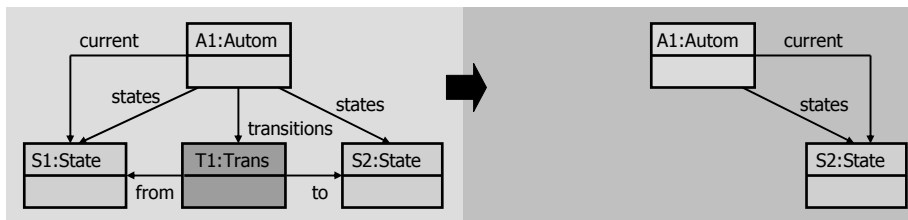


Végállapot

Injektív mintaillesztés



Injektív mintaillesztés

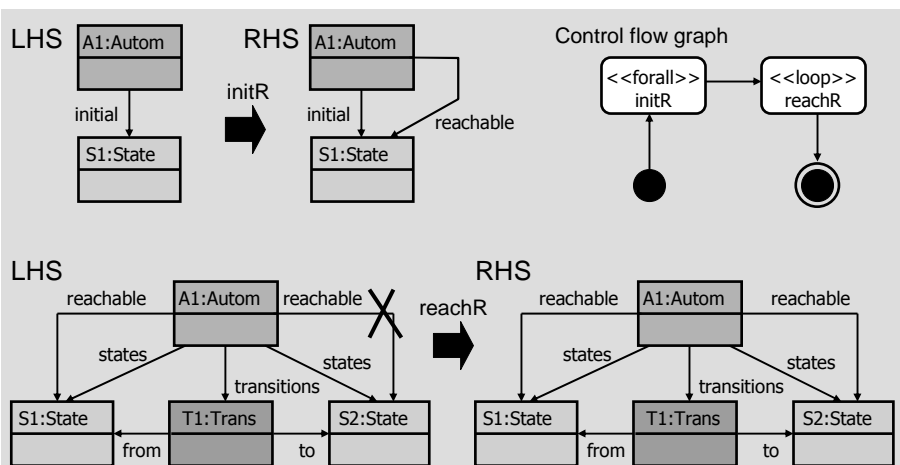


Vezérlési folyam gráf

- Nemdeterminizmus szabályozása
 - melyik illeszkedésen alkalmazzuk a szabályt?
 - melyik szabályt válasszuk?
- Elemi alkalmazási módok:
 - try: legfeljebb egyszer + if-then-else
 - loop: ameddig lehet
 - forall: párhuzamosan minden illeszkedésre
- Vezérlési folyam gráf
 - csúcsok: szabályalkalmazás az adott módban
 - élek: lehetséges végrehajtási útvonalak
- Alternatíva: ASM által vezérelt GraTra

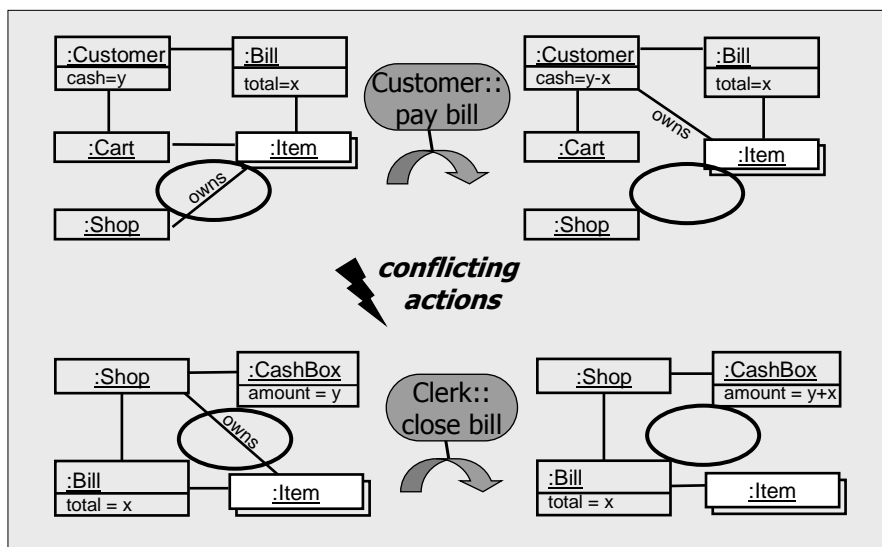
Modelltranszformációs rendszer

Modelltranszformációs rendszer =
gráftranszformációs szabályok + vezérlési folyam gráf

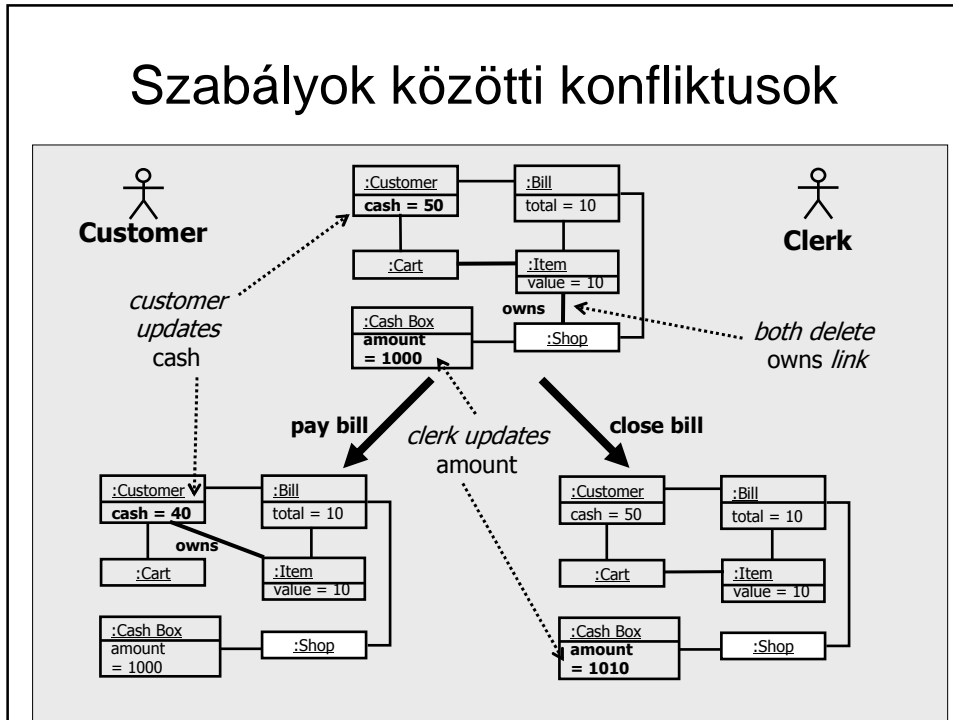


Függetlenség, Konfliktusok, Kauzalitás

Példa: OnLine Vásárlás

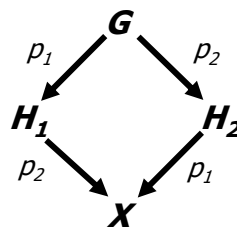


Szabályok közötti konfliktusok



Függetlenség, Kauzalitás és Konfliktusok

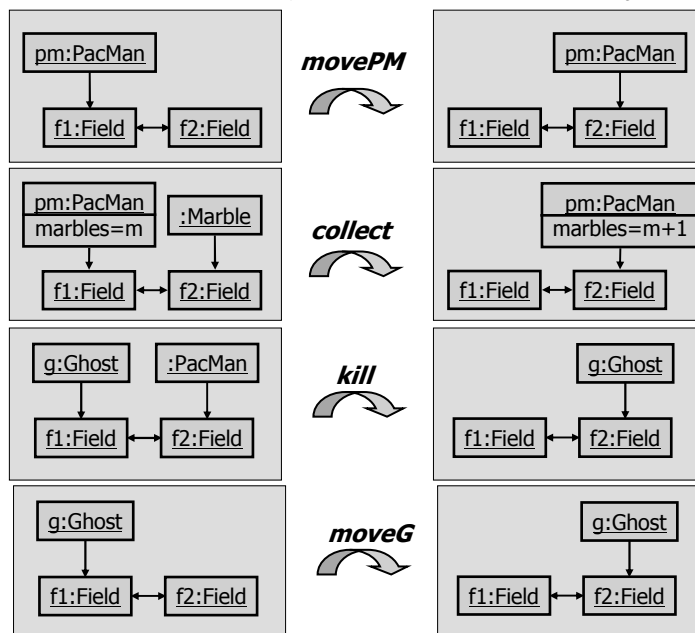
- Két alternatív lépés *párhuzamosan független* ha egyik sem tiltja le a másik alkalmazhatóságát.
Különben: *konfliktus*
- Két egymást követő lépés *sorosan független* ha sorrendjük felcserélhető anélkül, hogy a végeredmény megváltozna.
Különben *kauzális függőség*



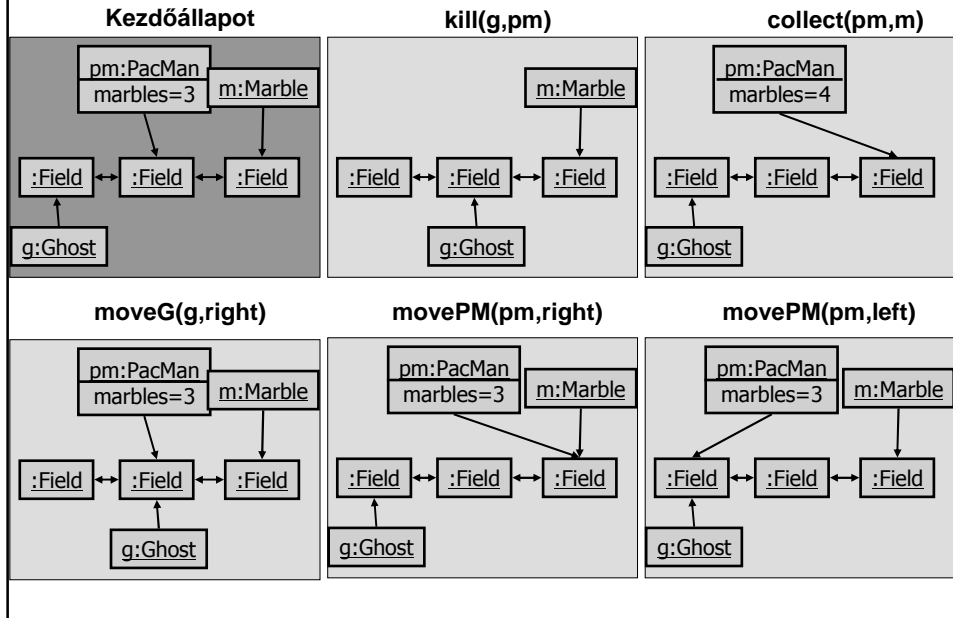
Tétel [Ehrig et. al. 1973]:
Két (alternatív vagy egymást követő lépés) független **acsa** az összes közösen használt elemet csak olvassák.

Függetlenség, Konfliktusok: Példa

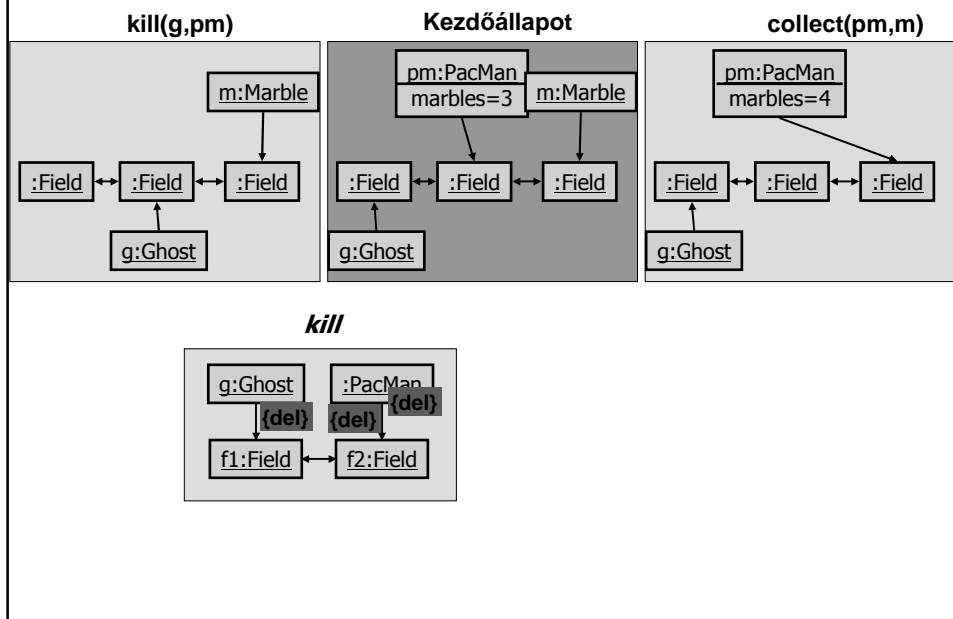
A PacMan játék GT szabályai



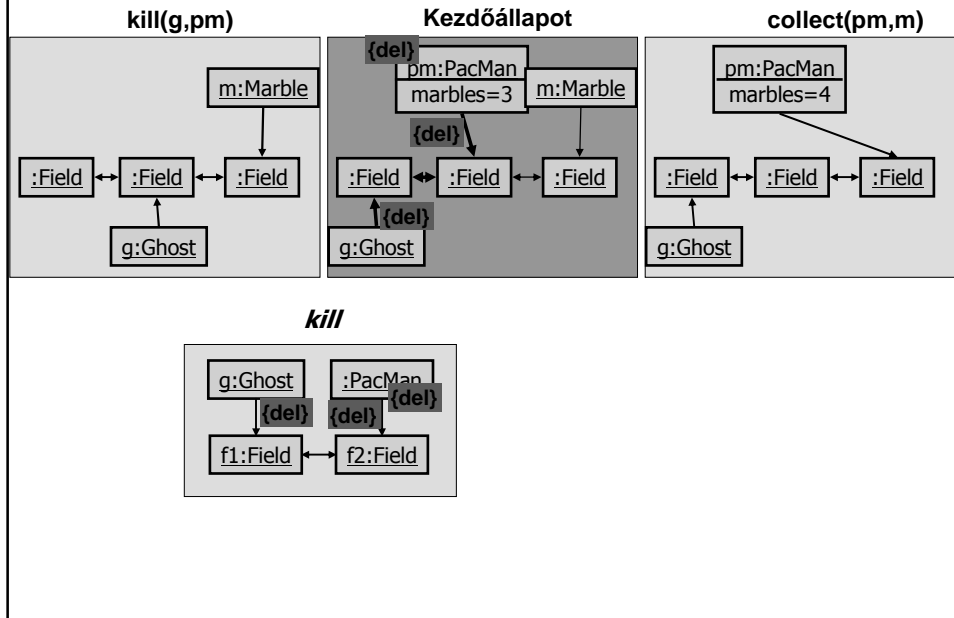
Pacman játék állapotai



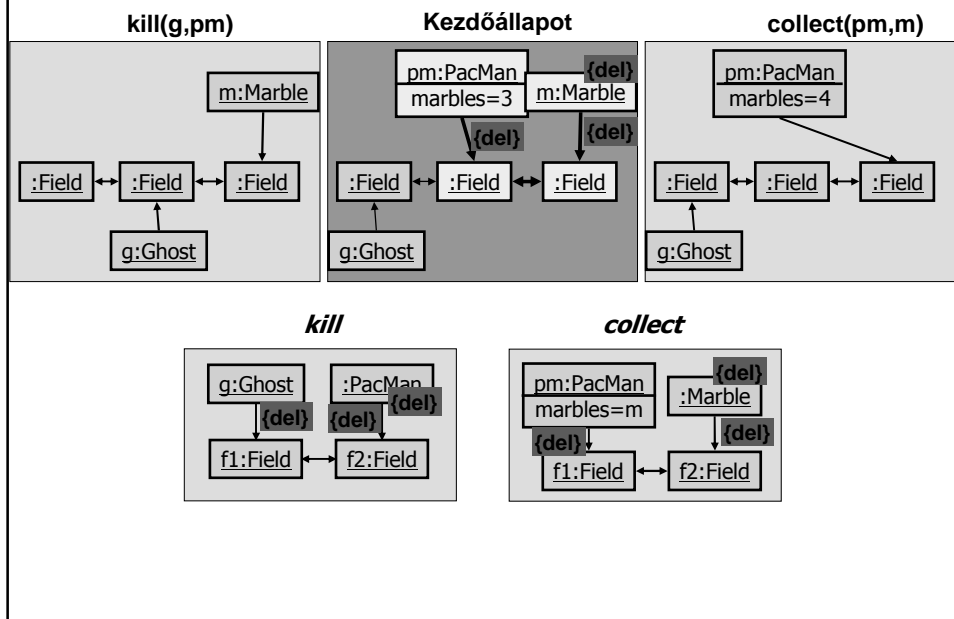
Konfliktus a Pacman játékban



Konfliktus a Pacman játékban



Konfliktus a Pacman játékban



Függetlenség a Pacman játékban

