



Programozási technológia I.

Dinamikus modell: állapotdiagram, szekvencia diagram

Dinamikus modell

Állapotdiagram

- Alapfogalmak
- Állapot informális definíciója
- Állapot leírása
- Esemény informális definíciója
- Esemény leírása
- Állapotdiagram definíciója
- Esemény, akció, az esemény fázisai
- Állapotok általánosítása
- Állapotok aggregációja
- Állapot általános fogalma

Szekvenciadiagram

- Osztályszerep, osztályszerep életvonala
- Osztályszerep aktivációs életvonala
- Objektum aktivációja
- Üzenettípusok
- Példák

Szendrei Rudolf
Informatikai Kar
Eötvös Loránd Tudományegyetem



Dinamikus modell

Állapotdiagram

Alapfogalmak

Állapot informális definíciója

Állapot leírása

Esemény informális
definíciója

Esemény leírása

Állapotdiagram definíciója

Esemény, akció, az
esemény fázisai

Állapotok általánosítása

Állapotok aggregációja

Állapot általános fogalma

Szekvenciadiagram

Osztályszerep,
osztályszerep életrajza

Osztályszerep aktivációs
életrajza

Objektum aktivációja

Üzenettípusok

Példák

Tartalom

1 Dinamikus modell

2 Állapotdiagram

Alapfogalmak

Állapot informális definíciója

Állapot leírása

Esemény informális definíciója

Esemény leírása

Állapotdiagram definíciója

Esemény, akció, az esemény fázisai

Állapotok általánosítása

Állapotok aggregációja

Állapot általános fogalma

3 Szekvenciadiagram

Osztályszerep, osztályszerep életrajza

Osztályszerep aktivációs életrajza

Objektum aktivációja

Üzenettípusok

Példák



Dinamikus modell

Dinamikus modell

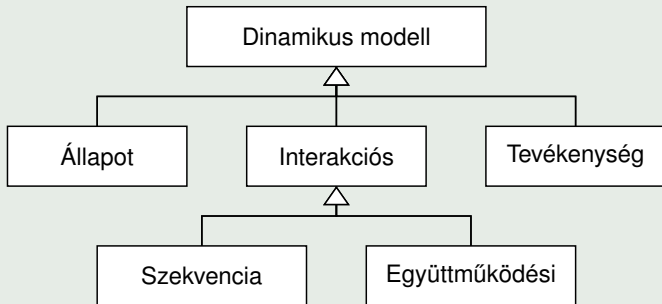
Állapotdiagram

- Alapfogalmak
- Állapot informális definíciója
- Állapot leírása
- Esemény informális definíciója
- Esemény leírása
- Állapotdiagram definíciója
- Esemény, akció, az esemény fázisai
- Állapotok általánosítása
- Állapotok aggregációja
- Állapot általános fogalma

Szekvenciadiagram

- Osztályszerep, osztályszerep életvonala
- Osztályszerep aktivációs életvonala
- Objektum aktivációja
- Üzenettípusok
- Példák

Bevezető

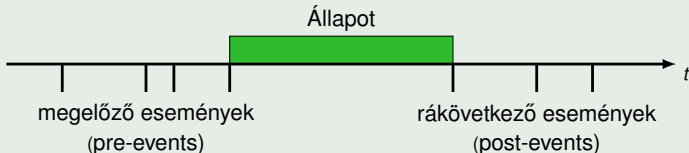




Állapotdiagram

Alapfogalmak

- **Állapot:**
Az objektum állapotát az attribútumok konkrét értékeinek n -esével jellemezzük. (Például pont esetén annak koordinátái)
- **Esemény:**
Eseménynek nevezzük azt a tevékenységet, történést, amely valamely objektum állapotát megváltoztatja. (Egy pont esetén például annak eltolása)



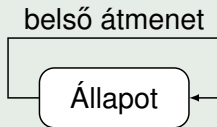


Állapotdiagram

Állapot informális definíciója

Az állapot a következő tulajdonságokkal rendelkezik:

- 1 Az állapotnak van azonosítója, így megkülönböztethetők egymástól, például van nevük (pl.: veremnél: „normál”, „tele”, ...). Az azonosító lehet egy vagy több attribútumának értéke is, illetve ezen értékeket meghatározó állítás, állapotinvariáns.
- 2 Az állapot általában esemény, eseménysorozat hatására jön létre. Speciális állapot a kezdő állapot.
- 3 Az állapot addig marad fenn, amíg az objektumok attribútumainak értékei kielégítik az állapothoz rendelt invariánst (vagyis a belső átmenetek nem változtatják meg az objektum állapotát).





Dinamikus modell

Állapotdiagram

Alapfogalmak

Állapot informális definíciója

Állapot leírása

Esemény informális
definíciója

Esemény leírása

Állapotdiagram definíciója

Esemény, akció, az
esemény fázisai

Állapotok általánosítása

Állapotok aggregációja

Állapot általános fogalma

Szekvenciadiagram

Osztályszerep,
osztályszerep életvonala

Osztályszerep aktivációs
életvonala

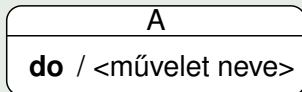
Objektum aktivációja

Üzenettípusok

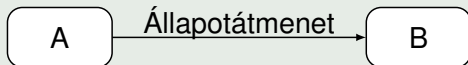
Példák

Állapot informális definíciója – (folyt.)

- 4 Az állapotokat gyakran a belső tevékenység, művelet nevével azonosítjuk.



- 5 Az állapot megszűnése esemény hatására következik be, ilyenkor egy másik állapotba kerül az objektum.



- 6 Az objektum megszűnése szintén állapotátmenet hatására következik be. Ekkor egy rendszeren kívüli befejező állapotba kerül.



Dinamikus modell

Állapotdiagram

Alapfogalmak

Állapot informális definíciója

Állapot leírása

Esemény informális
definíciója

Esemény leírása

Állapotdiagram definíciója

Esemény, akció, az
esemény fázisai

Állapotok általánosítása

Állapotok aggregációja

Állapot általános fogalma

Szekvenciadiagram

Osztályszerep,
osztályszerep életvonala

Osztályszerep aktivációs
életvonala

Objektum aktivációja

Üzenettípusok

Példák

Állapotdiagram

Állapot leírása

- **state:** <az állapot azonosítója>;
- **comment:** <az állapot rövid magyarázó leírása>;
- **pre-events:** <az állapotot előidéző események azonosítói>;
- **invariant:** <az állapot invariánsának leírása>;
- **post-events:** <az állapot megszűnéséhez kötődő események>



Állapotdiagram

Állapot leírása – példa (ébresztő óra „csengetés” állapota)

- **state:**
ébresztő csengetés;
- **comment:**
amikor az előzetesen beállított időpont bekövetkezik, a csengő megszólal, és 10 mp-ig csörög;
- **pre-events:**
idő beállítás (ébresztési idő);
minden más esemény, ami nem „idő beállítás törlés”;
aktuális idő = ébresztési idő;
- **invariant:**
idő beállítás bekapcsolva és
ébresztési idő \leq aktuális idő \leq ébresztési idő + 10mp;
- **post-events:**
aktuális idő = ébresztési idő + 10 mp \rightarrow visszaállítás
(ébresztési idő).



Dinamikus modell

Állapotdiagram

Alapfogalmak

Állapot informális definíciója

Állapot leírása

Esemény informális
definíciója

Esemény leírása

Állapotdiagram definíciója

Esemény, akció, az
esemény fázisai

Állapotok általánosítása

Állapotok aggregációja

Állapot általános fogalma

Szekvenciadiagram

Osztályszerep,
osztályszerep életvonala

Osztályszerep aktivációs
életvonala

Objektum aktivációja

Üzenettípusok

Példák

Állapotdiagram

Esemény informális definíciója

Az eseményeket a következő tulajdonságok jellemzik:

- 1 lehet paraméter nélküli (például az „enter” gomb megnyomása);
- 2 lehet paraméteres (például vermek esetén a *push(s,e)*);
- 3 az események között sorrendiség állhat fenn, azaz beszélhetünk
 - megelőző eseményről, illetve
 - rákövetkező eseményről;
- 4 az eseménynek előfeltétele is lehet.



Dinamikus modell

Állapotdiagram

Alapfogalmak

Állapot informális definíciója

Állapot leírása

Esemény informális
definíciója

Esemény leírása

Állapotdiagram definíciója

Esemény, akció, az
esemény fázisai

Állapotok általánosítása

Állapotok aggregációja

Állapot általános fogalma

Szekvenciadiagram

Osztályszerep,
osztályszerep életvonala

Osztályszerep aktivációs
életvonala

Objektum aktivációja

Üzenettípusok

Példák

Állapotdiagram

Esemény leírása

- **event:** <esemény neve, azonosítója>;
- **comment:** <az esemény jelentésének rövid leírása>;
- **parameters:** <a paraméterek listája>;
- **precondition:** <az bekövetkezését szükségszerűen megelőző állítás>;
- **preevents:** <az eseményt megelőző esemény>.



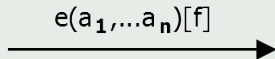
Állapotdiagram

Az állapotdiagram definíciója

Az állapotdiagram egy egyszeresen összefüggő irányított gráf, amelynek csomópontjaihoz az állapotokat, éleihez pedig az eseményeket rendeljük.

Jelölések

- Állapot
- Állapotátmenetet okozó esemény
- Kezdő állapot
- Befejező állapot





Dinamikus modell

Állapotdiagram

Alapfogalmak

Állapot informális definíciója

Állapot leírása

Esemény informális
definíciója

Esemény leírása

Állapotdiagram definíciója

Esemény, akció, az
esemény fázisai

Állapotok általánosítása

Állapotok aggregációja

Állapot általános fogalma

Szekvenciadiagram

Osztályszerep,
osztályszerep életvonala

Osztályszerep aktivációs
életvonala

Objektum aktivációja

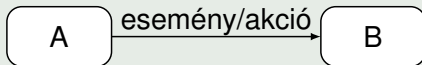
Üzenettípusok

Példák

Állapotdiagram

Esemény és akció

- Sokszor az esemény végrehajtása időbe telik, ezért célszerű megkülönböztetni az akciótól.
- Ekkor az *akció* az, ami egy időpillanathoz kötődik.



Az események fázisai

- *entry* – a belépés akciója, amely elindítja az állapotot létrehozó eseményt / eseménysorozatot
- *event* – az állapothoz kötődő belső események sorozata, amely az adott állapothoz kötődő belső állapotokat jelenti
- *exit* – az az exit akció, amely az esemény befejezését, az állapotból való kilépést eredményezi.



Dinamikus modell

Állapotdiagram

Alapfogalmak

Állapot informális definíciója

Állapot leírása

Esemény informális
definíciója

Esemény leírása

Állapotdiagram definíciója

Esemény, akció, az
esemény fázisai

Állapotok általánosítása

Állapotok aggregációja

Állapot általános fogalma

Szekvenciadiagram

Osztályszerep,
osztályszerep életvonala

Osztályszerep aktivációs
életvonala

Objektum aktivációja

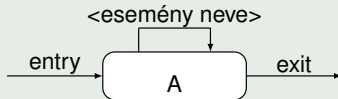
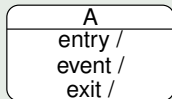
Üzenettípusok

Példák

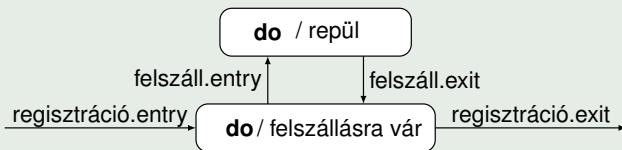
Állapotdiagram

Az események fázisai (folyt.)

- Az esemény fázisainak jelölése
- Az esemény folyamatosságának szemléltetése



Példa – repülőjárat-nyilvántartás leegyszerűsített modellje





Dinamikus modell

Állapotdiagram

Alapfogalmak

Állapot informális definíciója

Állapot leírása

Esemény informális
definíciója

Esemény leírása

Állapotdiagram definíciója

Esemény, akció, az
esemény fázisai

Állapotok általánosítása

Állapotok aggregációja

Állapot általános fogalma

Szekvenciadiagram

Osztályszerep,
osztályszerep életvonala

Osztályszerep aktivációs
életvonala

Objektum aktivációja

Üzenettípusok

Példák

Állapotdiagram

Az állapotdiagram bonyolultsága

- Az állapotdiagram egyszerű esetekben is áttekinthetetlenné válhat (pl. adott 5 állapot, ahol mindegyikből van átmenet mindegyikbe)
- A bonyolultság csökkentésére két általános módszer létezik:
 - az állapotok általánosítása és
 - az állapotok aggregációja.



Dinamikus modell

Állapotdiagram

Alapfogalmak

Állapot informális definíciója

Állapot leírása

Esemény informális
definíciója

Esemény leírása

Állapotdiagram definíciója

Esemény, akció, az
esemény fázisai

Állapotok általánosítása

Állapotok aggregációja

Állapot általános fogalma

Szekvenciadiagram

Osztályszerep,
osztályszerep életvonala

Osztályszerep aktivációs
életvonala

Objektum aktivációja

Üzenettípusok

Példák

Állapotdiagram

Állapotok általánosítása

- 1 Az általánosított állapot véges számú részállapot összessége
- 2 A részállapotok örökölhettek az általánosított állapot tulajdonságait:
 - attribútumait (állapotjellemzőit);
 - eseményeit, akcióit.
- 3 Az általánosított állapot állapotinvaránsa a részállapotok állapotinvariánsainak diszjunkciója (azaz az objektum az általánosított állapotban mindig valamelyik részállapotban van).
- 4 A részállapotokhoz az az állapotdiagram tartozik, amelyben szereplő állapotátmenetek az általánosított állapotot nem változtatják meg.
- 5 A részállapotok lehetnek általánosított állapotok is.



Állapotdiagram

Állapotok általánosítása (folyt.)

- 6 Az állapotdiagramban kell lennie olyan részállapotnak, amely az általánosított állapot „*entry*” akcióját örökli.
- 7 Az állapotdiagramban kell lennie olyan részállapotnak, amely az általánosított állapot „*exit*” akcióját örökli.
- 8 Az általánosított állapot megfelelő objektuma az „*entry*” akció hatására létrejön, a megfelelő objektum pedig az állapotdiagram „*exit*” akciójának hatására semmisül meg.

<az általánosított állapot neve>

<állapotdiagram>



Állapotdiagram

Állapotok aggregációja

- 1 Az aggregációval létrejövő állapot egymástól független részállapotok egy véges halmaza.
- 2 A részállapotok lehetnek általánosított állapotok is, amelyekhez tehát állapotdiagramok tartoznak.
- 3 Minden állapotdiagram kell lennie olyan részállapotnak, amelybe az aggregátum „*entry*” esemény hatására kerül, és olyanak, amelyből kilépéskor az „*exit*” esemény hatására szűnik meg.
- 4 Az aggregációval létrejött állapot invariánsa a részállapotok invariánsainak konjunkciója, azaz az aggregációs állapot objektuma az aggregációt alkotó részállapotokban egyidejűleg létezik.
- 5 Az állapotok aggregációja az állapoton belüli állapotdiagramok közötti párhuzamosság egy megjelenési formája.



Dinamikus modell

Állapotdiagram

Alapfogalmak

Állapot informális definíciója

Állapot leírása

Esemény informális
definíciója

Esemény leírása

Állapotdiagram definíciója

Esemény, akció, az
esemény fázisai

Állapotok általánosítása

Állapotok aggregációja

Állapot általános fogalma

Szekvenciadiagram

Osztályszerep,
osztályszerep életvonala

Osztályszerep aktivációs
életvonala

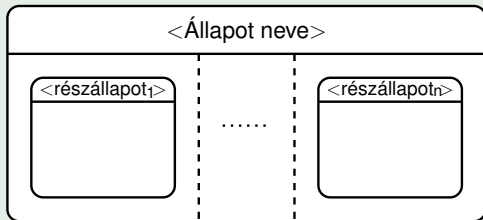
Objektum aktivációja

Üzenettípusok

Példák

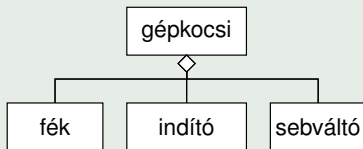
Állapotdiagram

Állapotok aggregációja



Példa – Gépkocsi

Modellezzünk egy leegyszerűsített gépkocsit, ami a következő egységekből áll: fék, indító, sebességváltó.



Állapotdiagram – Gépkocsi példa



Dinamikus modell

Állapotdiagram

Alapfogalmak

Állapot informális definíciója

Állapot leírása

Esemény informális
definíciója

Esemény leírása

Állapotdiagram definíciója

Esemény, akció, az
esemény fázisai

Állapotok általánosítása

Állapotok aggregációja

Állapot általános fogalma

Szekvenciadiagram

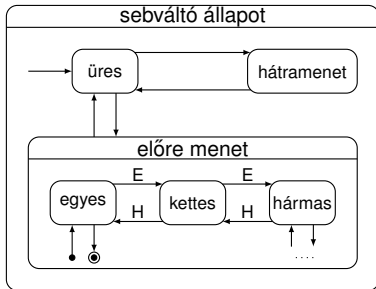
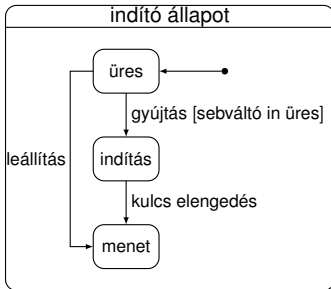
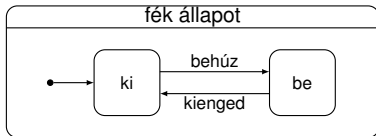
Osztályszerep,
osztályszerep életvonala

Osztályszerep aktivációs
életvonala

Objektum aktivációja

Üzenettípusok

Példák





Állapotdiagram

Az állapot általános fogalma

- 1 Az állapotnak van azonosítója.
- 2 Esemény hatására következik be.
- 3 Mindaddig fennmarad, amíg az objektumok attribútumai az állapot invariánsát kielégítik.
- 4 Az állapot megszűnéséhez eseménysorozat kötődik.
- 5 Az állapot lehet részállapotok általánosítása. Ilyenkor az állapothoz állapotdiagram is tartozik.
- 6 Az állapot lehet más állapotok aggregációja.
- 7 Az állapot lehet pseudoállapot:
 - Kezdekör a külső állapot.
 - Befejezőkör a külső állapot.
 - Hisztorizációs állapot, melyhez hisztorizációs indikátor társul.



Dinamikus modell

Állapotdiagram

Alapfogalmak

Állapot informális definíciója

Állapot leírása

Esemény informális
definíciója

Esemény leírása

Állapotdiagram definíciója

Esemény, akció, az
esemény fázisai

Állapotok általánosítása

Állapotok aggregációja

Állapot általános fogalma

Szekvenciadiagram

Osztályszerep,
osztályszerep életvonala

Osztályszerep aktivációs
életvonala

Objektum aktivációja

Üzenettípusok

Példák

Szekvenciadiagram

A szekvenciadiagram alapfogalmai, komponensei

- Osztályszerep
- Osztályszerep életvonala
- Aktivációs életvonal
- Üzenet



Dinamikus modell

Állapotdiagram

Alapfogalmak

Állapot informális definíciója

Állapot leírása

Esemény informális
definíciója

Esemény leírása

Állapotdiagram definíciója

Esemény, akció, az
esemény fázisai

Állapotok általánosítása

Állapotok aggregációja

Állapot általános fogalma

Szekvenciadiagram

Osztályszerp,
osztályszerp életvonala

Osztályszerp aktivációs
életvonala

Objektum aktivációja

Üzenettípusok

Példák

Szekvenciadiagram

Osztályszerp

- Az osztály szerepét az osztályok közötti üzenetben megtestesítheti az osztály egy vagy több objektuma, amelyek az üzenetküldés szempontjából konform módon járnak el.
- Az osztályszerp megnyilvánulhat az osztályok egy halmazának megtestesítőjeként is (pl. generic form).
- Jelölése:

`<szerep neve> : <osztály neve>`

Osztályszerp életvonala

- Az életvonal az osztályszerp időben való létezését jelenti.

`<szerep neve> : <osztály neve>`

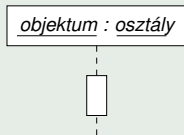




Szekvenciadiagram

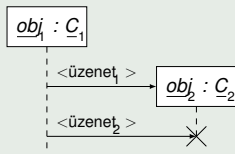
Az osztályszerep aktivációs életvonala

- Az aktivációs életvonal az osztályszerepnek azt az állapotát jelöli, amelyben az osztályszerep megtestesítői műveletet hajtanak végre, és más objektumok vezérlése alatt állnak.



Objektum létrehozása és megsemmisítése

- Egy objektum létrejöhet egy másik objektum létrehozó üzenetének a hatására és megsemmisülhet, ha a másik objektum egy törlést jelentő üzenetet ad ki.





Dinamikus modell

Állapotdiagram

Alapfogalmak

Állapot informális definíciója

Állapot leírása

Esemény informális
definíciója

Esemény leírása

Állapotdiagram definíciója

Esemény, akció, az
esemény fázisai

Állapotok általánosítása

Állapotok aggregációja

Állapot általános fogalma

Szekvenciadiagram

Osztályszerep,
osztályszerep életvonala

Osztályszerep aktivációs
életvonala

Objektum aktivációja

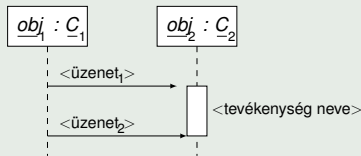
Üzenettípusok

Példák

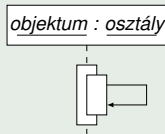
Szekvenciadiagram

Az objektum aktivációja

- Életvonala során az objektum aktív módon viselkedhet, amíg valamilyen tevékenységet végez. Ezt előidézheti, de meg is szüntetheti egy másik objektum.



- Az objektum saját magát is aktiválhatja (*rekurzív aktiváció*).





Dinamikus modell

Állapotdiagram

Alapfogalmak

Állapot informális definíciója

Állapot leírása

Esemény informális
definíciója

Esemény leírása

Állapotdiagram definíciója

Esemény, akció, az
esemény fázisai

Állapotok általánosítása

Állapotok aggregációja

Állapot általános fogalma

Szekvenciadiagram

Osztályszerep,
osztályszerep életvonala

Osztályszerep aktivációs
életvonala

Objektum aktivációja

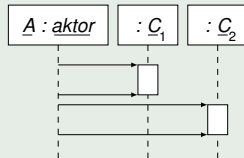
Üzenettípusok

Példák

Szekvenciadiagram

Az objektum aktivációja (folyt.)

- Az aktiváció *centrális*, ha minden objektumot egy *aktor* objektum aktivizál.



- Az aktor egy másik jelölése



Dinamikus modell

Állapotdiagram

Alapfogalmak

Állapot informális definíciója

Állapot leírása

Esemény informális
definíciója

Esemény leírása

Állapotdiagram definíciója

Esemény, akció, az
esemény fázisai

Állapotok általánosítása

Állapotok aggregációja

Állapot általános fogalma

Szekvenciadiagram

Osztályszerep,
osztályszerep életvonala

Osztályszerep aktivációs
életvonala

Objektum aktivációja

Üzenettípusok

Példák

Szekvenciadiagram

Üzenettípusok

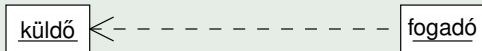
- **Aszinkron üzenet**

Egy aktív objektum üzenetet küld egy passzív objektumnak és folytatja a munkáját



- **Válasz üzenet**

A küldő válasz üzenetet kap egy korábbi aszinkron üzenetére.



- **Szinkronizációs üzenet**

Az üzenet elküldésekor a küldő blokkolt állapotba kerül, amíg a fogadó nem válaszol az üzenetre.





Dinamikus modell

Állapotdiagram

Alapfogalmak

Állapot informális definíciója

Állapot leírása

Esemény informális
definíciója

Esemény leírása

Állapotdiagram definíciója

Esemény, akció, az
esemény fázisai

Állapotok általánosítása

Állapotok aggregációja

Állapot általános fogalma

Szekvenciadiagram

Osztályszerep,
osztályszerep életvonala

Osztályszerep aktivációs
életvonala

Objektum aktivációja

Üzenettípusok

Példák

Szekvenciadiagram

Üzenettípusok (folyt.)

- **Létrehozó üzenet**

A küldő objektum létrehozza egy új objektumot.



- **Megsemmisítő üzenet**

A küldő objektum megsemmisíti a fogadó objektumot.

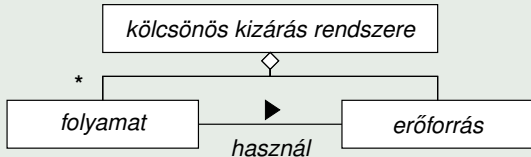




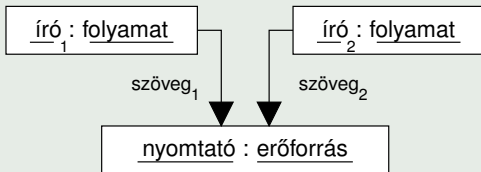
Szekvenciadiagram

Üzenettípusok (példák)

- Adott egy nyomtató, amit többen is szeretnének használni
- A nyomtatóhoz, mint erőforráshoz kölcsönös kizárással lehet, amit szinkronizációs üzenettel oldjuk meg
- A kölcsönös kizárás osztálydiagramja



- A kölcsönös kizárás két folyamat esetén





Dinamikus modell

Állapotdiagram

Alapfogalmak

Állapot informális definíciója

Állapot leírása

Esemény informális
definíciója

Esemény leírása

Állapotdiagram definíciója

Esemény, akció, az
esemény fázisai

Állapotok általánosítása

Állapotok aggregációja

Állapot általános fogalma

Szekvenciadiagram

Osztályszerep,
osztályszerep életvonala

Osztályszerep aktivációs
életvonala

Objektum aktivációja

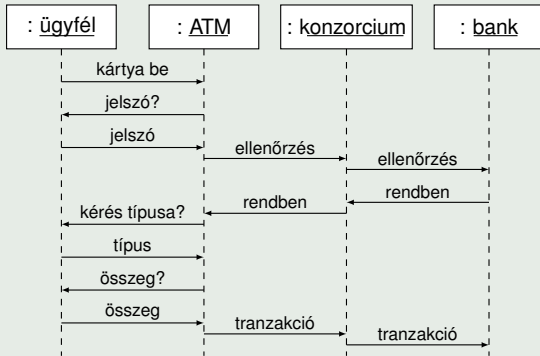
Üzenettípusok

Példák

Szekvenciadiagram

Üzenettípusok (példák)

- Szemléltessük az ATM készülék működését
- Most elegendő csak az üzenetek időben lejátszódó sorrendjét szemléltetni



- (A feladat egyben példa a decentralizáltan vezérelt rendszerre.)