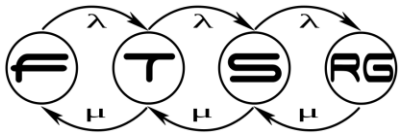
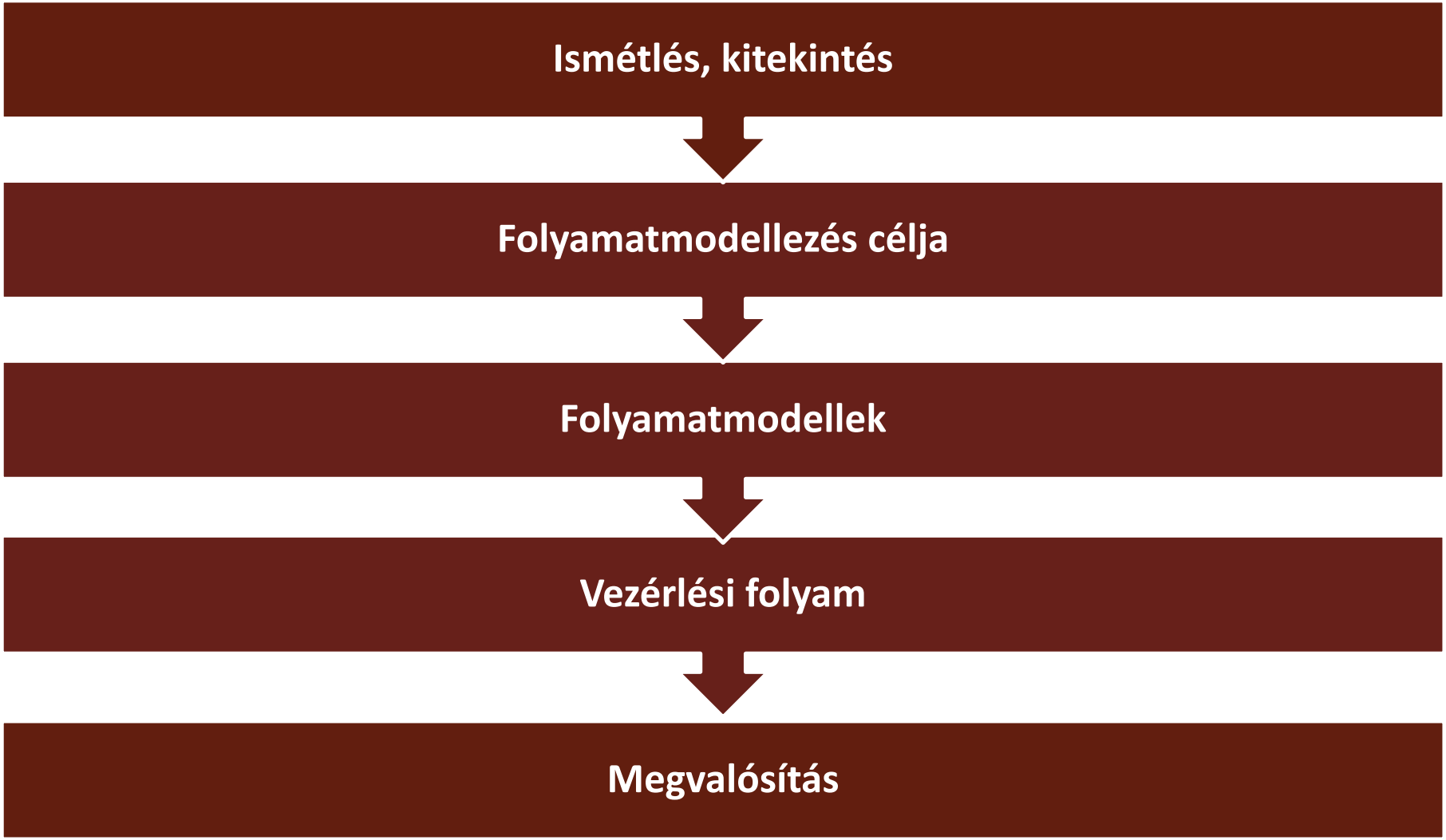
Folyamatmodellezés

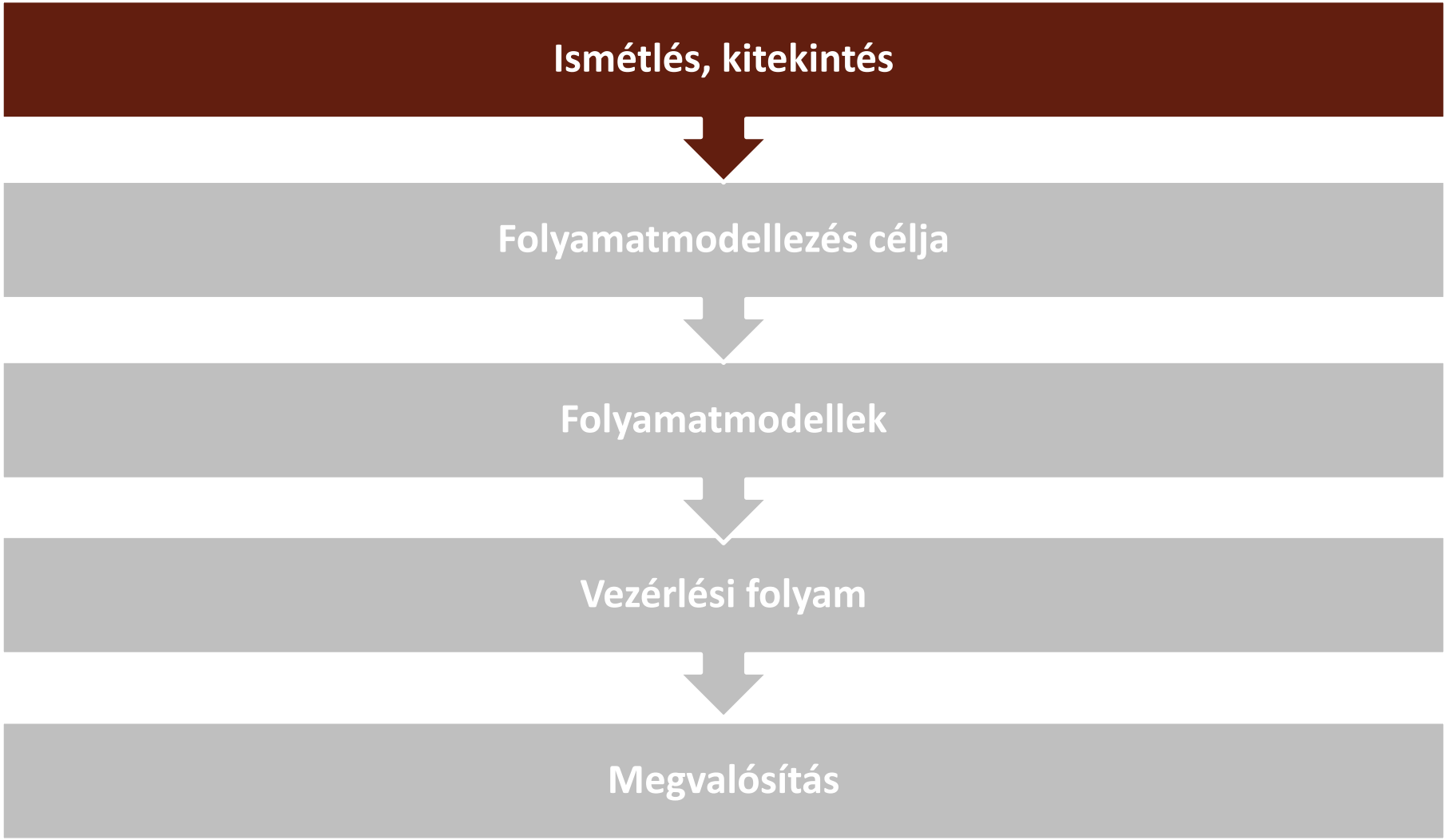
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Hibatűrő Rendszerek Kutatócsoport



Tartalom


Ismétlés, kitekintés
Folyamatmodellezés célja
Folyamatmodellek
Vezérlési folyam
Megvalósítás

Tartalom


Ismétlés, kitekintés
Folyamatmodellezés célja
Folyamatmodellek
Vezérlési folyam
Megvalósítás

Ismétlés: felépítési vs. viselkedési modellek

- Felépítési (*structural*) modellek
  - Statikus
  - Rész és egész, összetevők
  - Kapcsolatok, összeköttetések
- Viselkedési (*behavioral*) modellek
  - Dinamikus
  - Időbeli lefolyás
  - Állapot, folyamat
  - Reakciók a külvilágra
- Nem fed le mindent, nem válik élesen szét…

Az autóban van kamera és kormányvezérlő

A kamera jeleket küld a sáv elhagyásáról (mennyit? mikor?)

A sávtartó rendszerben a kamera jeleit fogadva a kormányvezérlő beavatkozik (mikor/hogyan?)

Viselkedésmodellek fő kérdései

- Mit „csinál” a rendszer?

Esemény alapú modell

Folyamat alapú modell

…

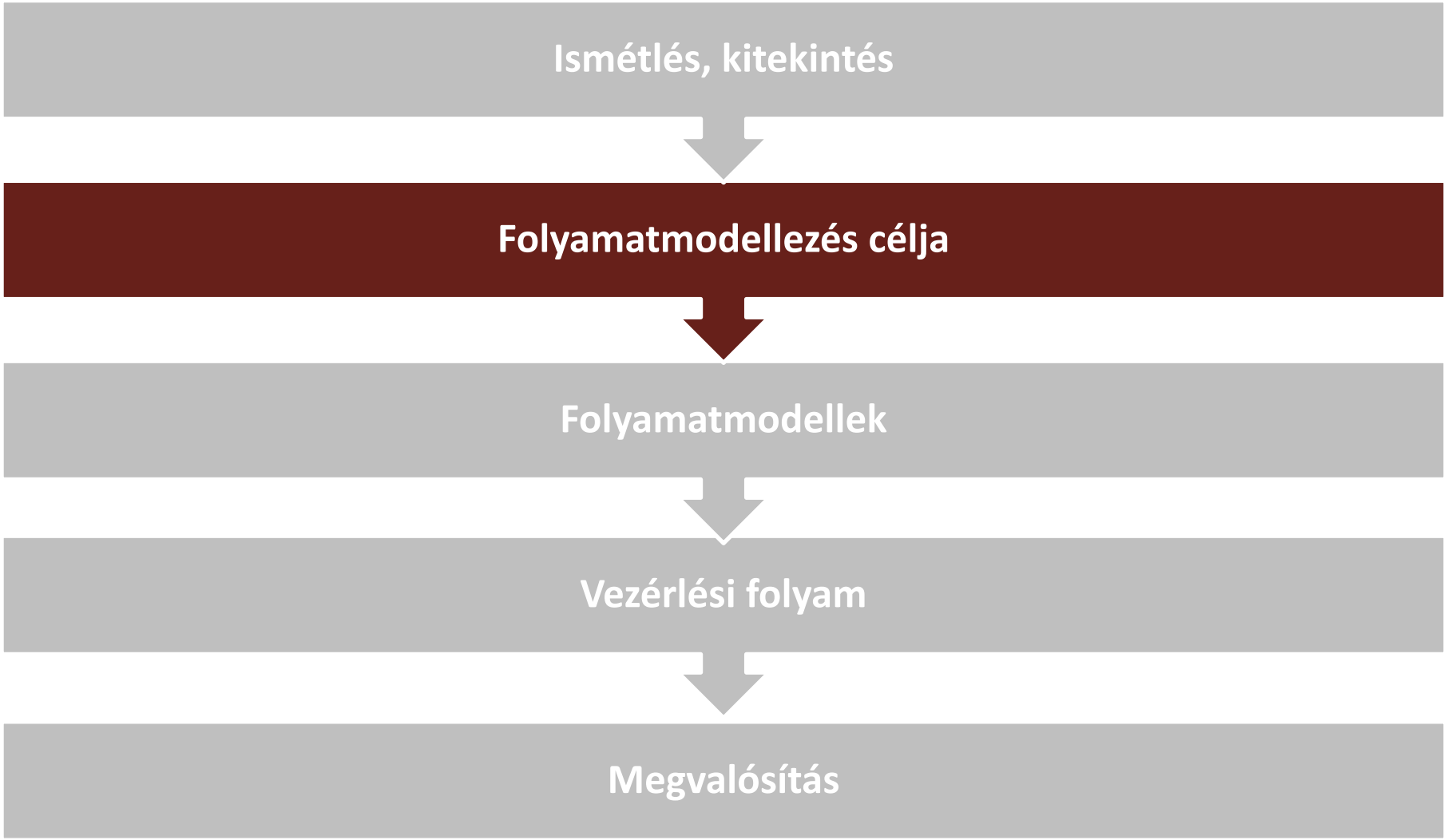
- Most „milyen”, és hogyan változik a rendszer?

Állapot alapú modell

Folyamat

Folyamat: lépések sorozata, melyek sorrendben történő végrehajtása valamilyen célra vezet.

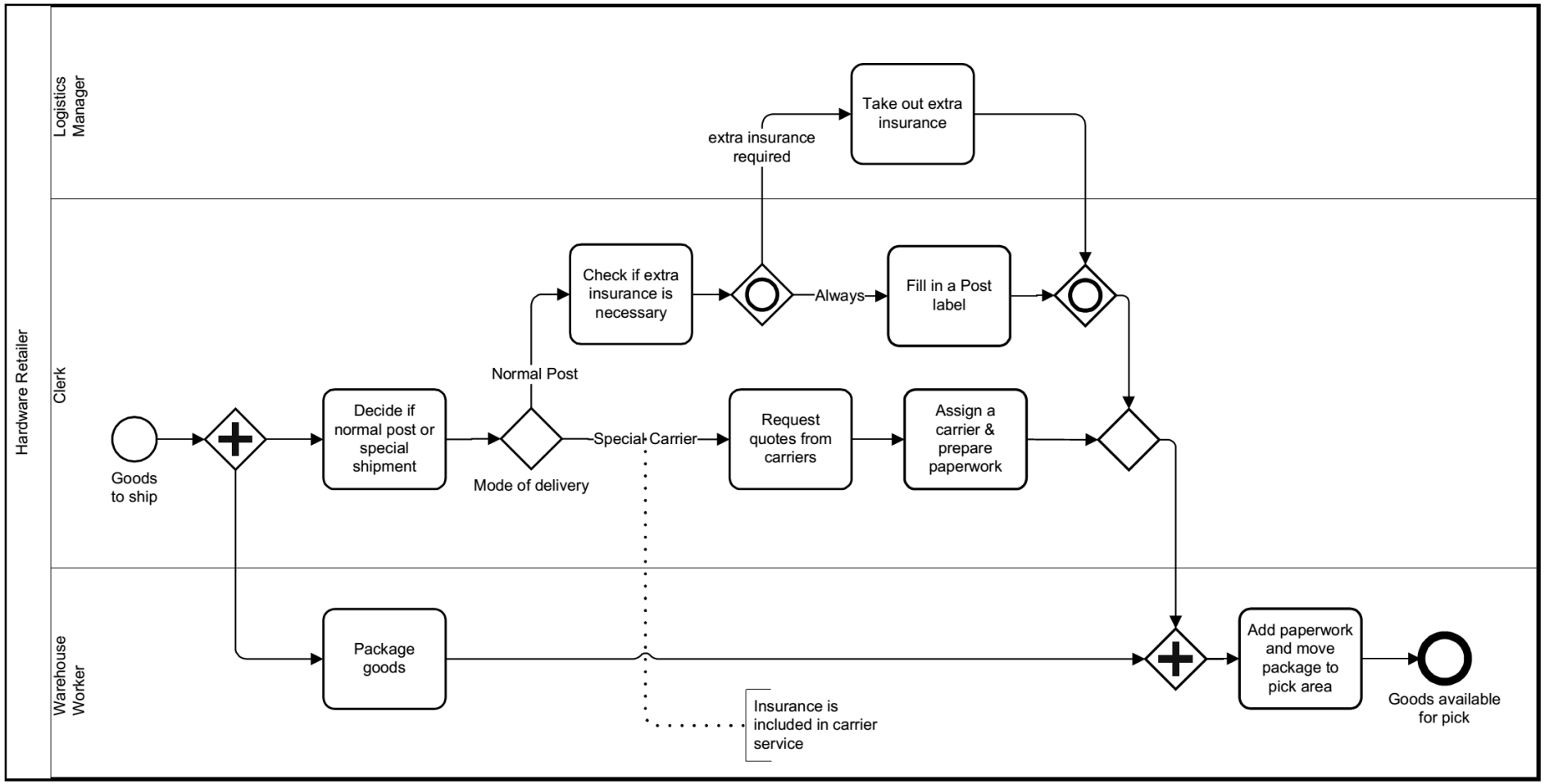
Tartalom


Ismétlés, kitekintés
Folyamatmodellezés célja
Folyamatmodellek
Vezérlési folyam
Megvalósítás

Folyamatmodellezés célja

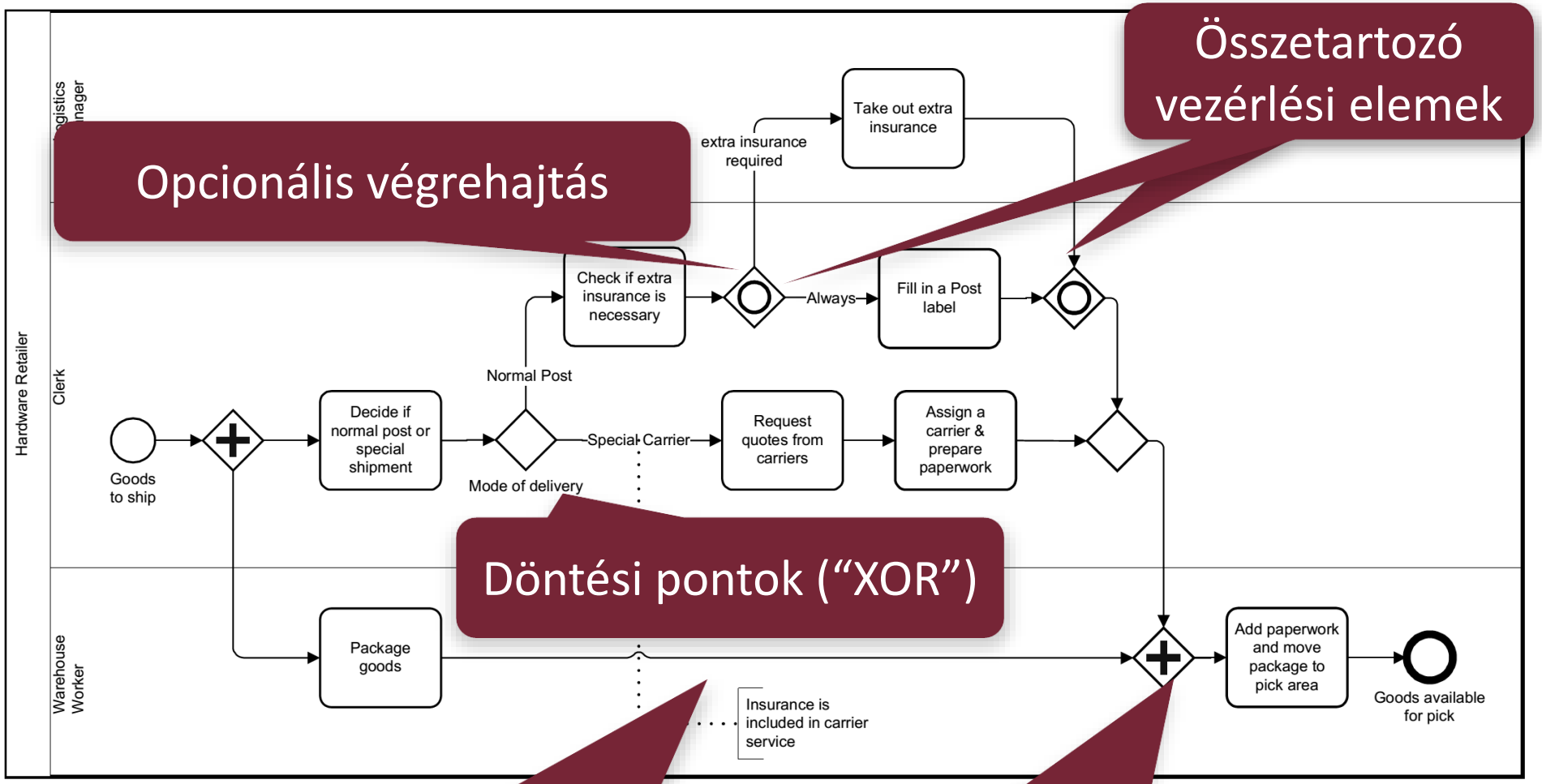
- Dokumentáció
- Implementáció
  - Végrehajtható modellek
  - Kódgenerálás
- Modell szintű ellenőrzés (Verifikáció)
  - Szimuláció
  - Monitorozás
  - Automatizált modellellenőrzés

Példa: HW rendelés kiszállítása



omg.org, BPMN 2.0 by Example

Példa: HW rendelés kiszállítása



Összetartozó vezérlési elemek

Opcionális végrehajtás

Döntési pontok (“XOR”)

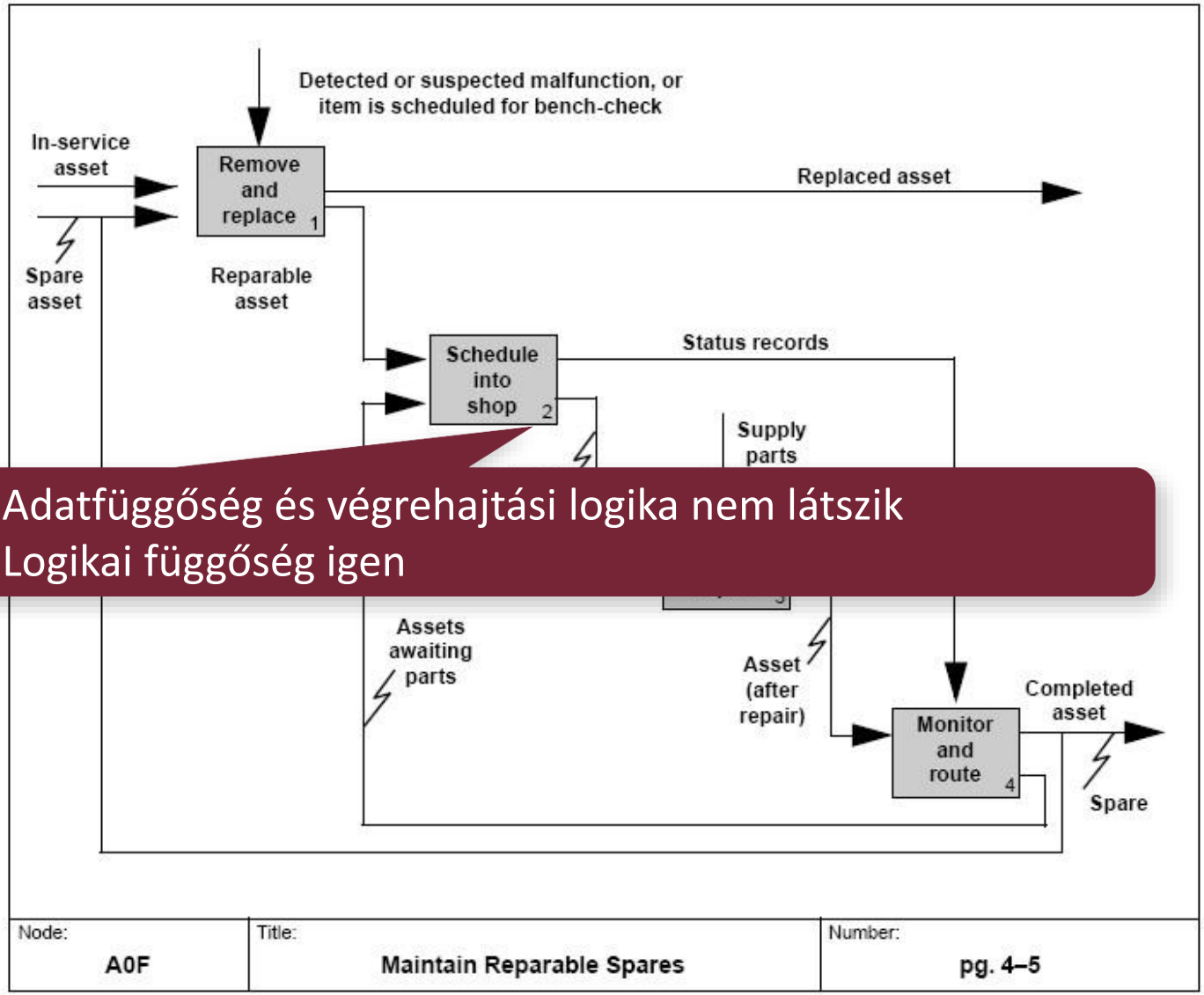
Lépések végrehajtási sorrendje

“Párhuzamos” (független) végrehajtás (“AND”)

Mire épül?

- Történeti előzmények
  - Programok vezérlési szerkezete
  - Ütemezés (pl. GANTT diagramok)
  - Gyártási/irodai folyamatok modellezése
  - IDEF-0: 1980-as évek, US AirForce
  - Logisztikai folyamatok leírása
  - Üzemeltetés: “runbook”
- Közös elemek
  - Vannak elemi lépések
  - Köztük függőségek (idő? adat? sorrend?)
  - Döntési pontok
  - → általános célú folyamatmodellezési nyelvek (pl. BPMN)

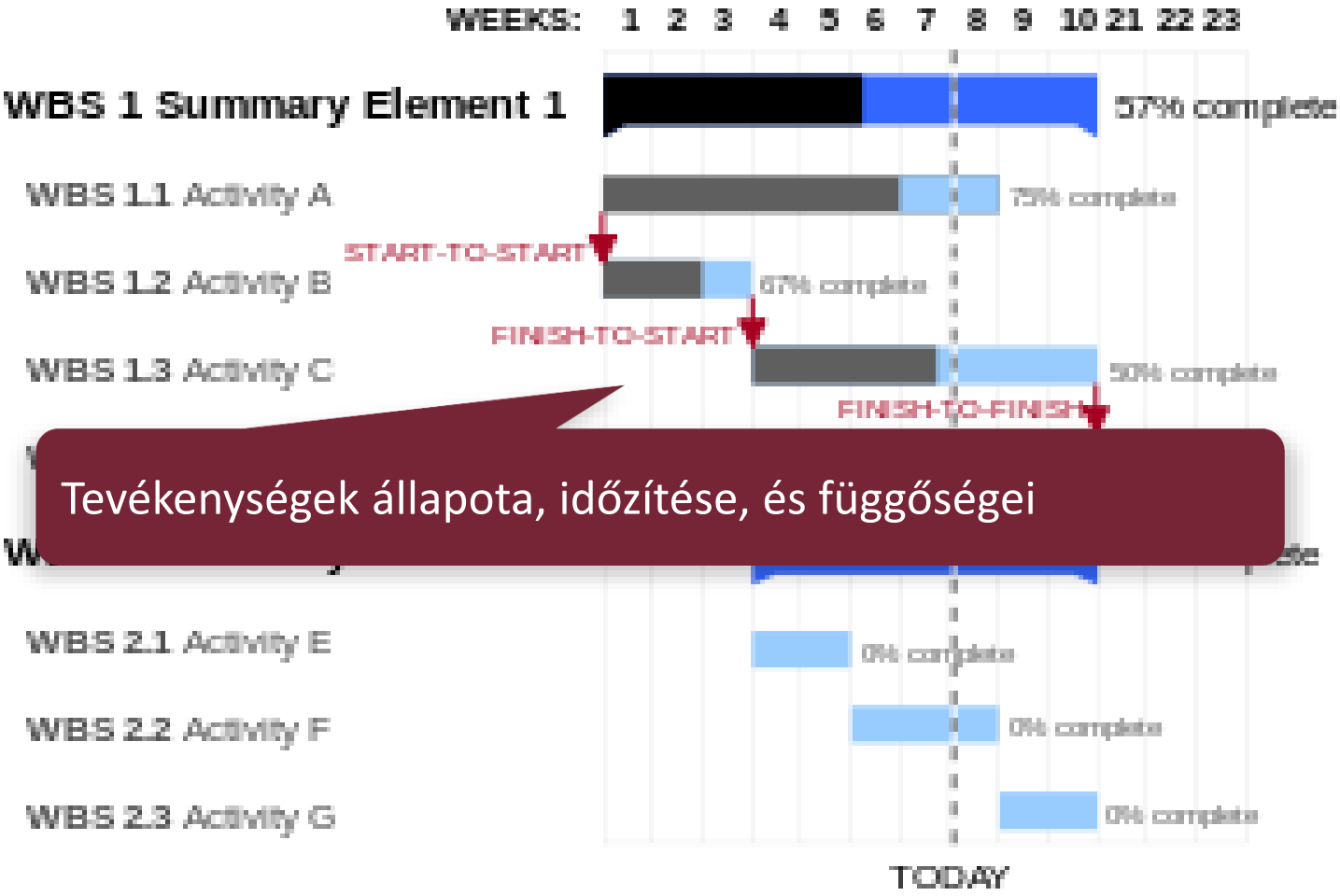
Példa: IDEF-0



Adatfüggőség és végrehajtási logika nem látszik
Logikai függőség igen

Defense Acquisition University - *Systems Engineering Fundamentals.* Defense Acquisition University Press, 2001

Példa: GANTT



wikipedia.org

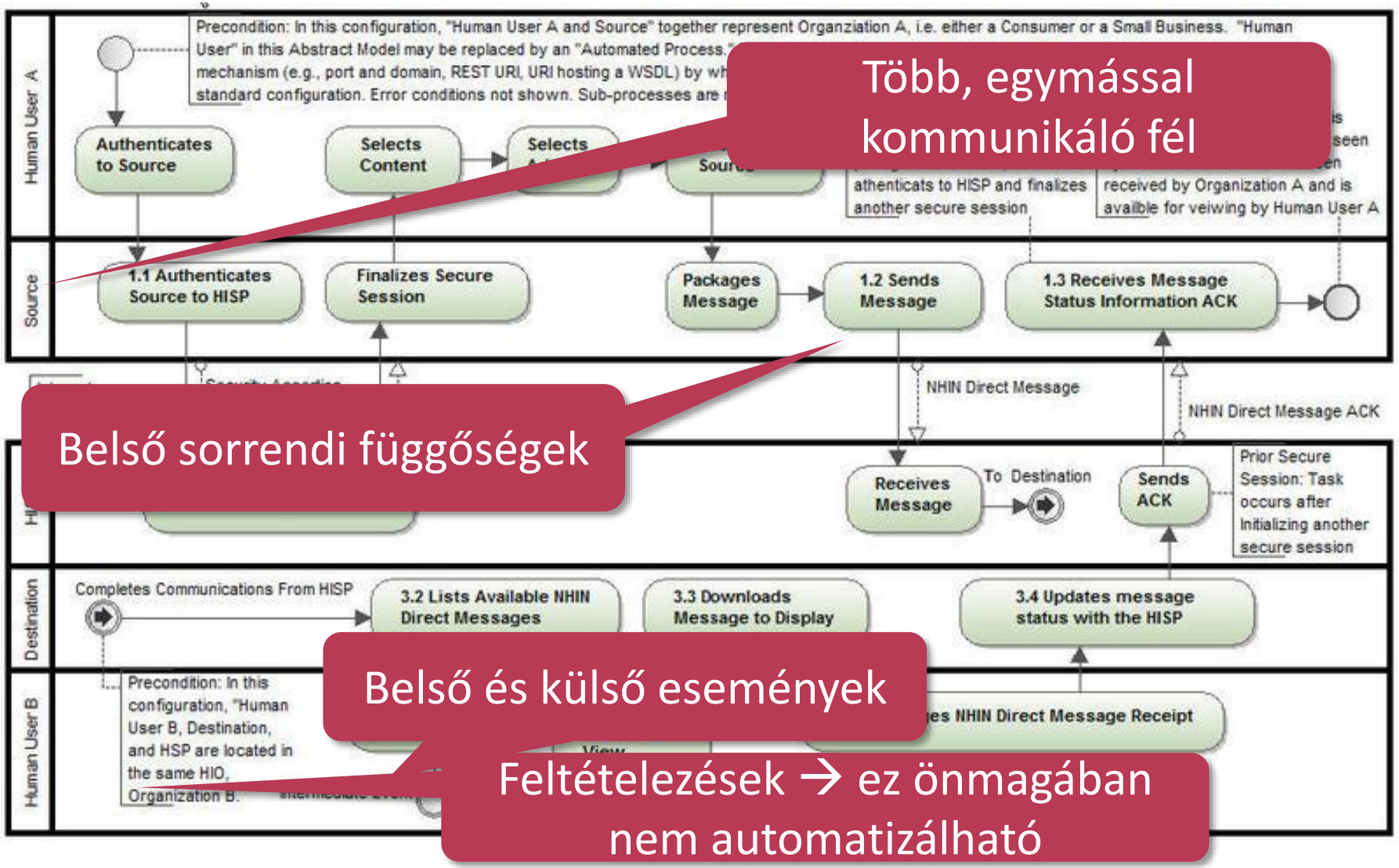
Mit használ fel?

- Ötlet rendszer/szoftvertervezésben:
  - használjunk fel meglévő elemeket
  - Írjuk le az összetett rendszer működését
- Alapelem lehet sokféle
  - webform validáció, email küldés, adatbázisművelet, távoli webszolgáltatás, emberi interakció, SMS küldés, diagram kirajzolás, stb.
- Mire “fordul” a vezérlési logika?
  - Lehet közvetlen kód (C/C++, C#, Java, …)
  - Lehet egy végrehajtó környezet bemenete
    - “Csinálj nekem ilyen folyamatot”

Hol használnak még folyamatmodelleket?

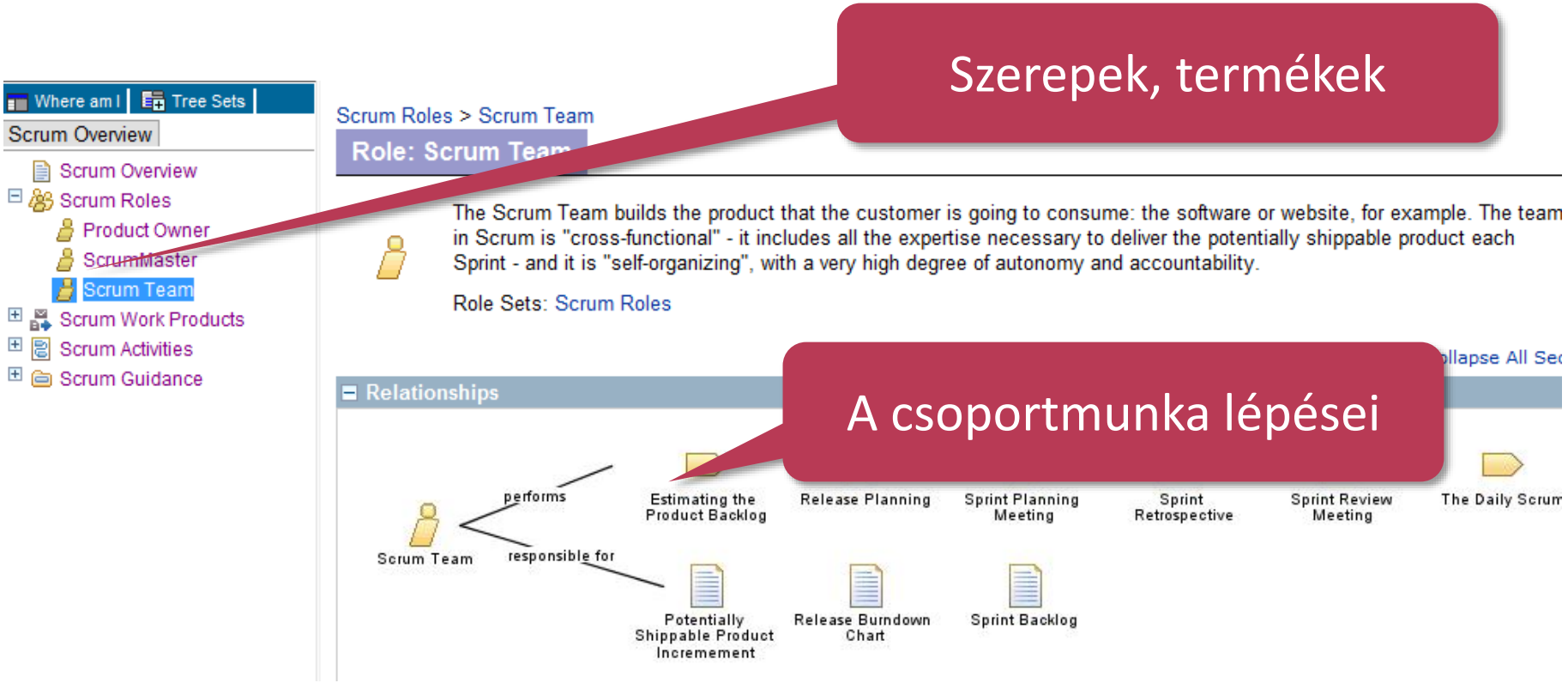
- Informatikai rendszerek működtetése
  - ITIL, UK Gov. kezdeményezés
- Protokoll specifikáció
  - Összetett rendszer részei hogy működnek együtt
  - Melyik komponensnek mi a szerepe
- Végrehajtható folyamatok tervezése
  - Rendeléskiértékelés, hitelbírálat előkészítése, …
- Adatfeldolgozási/elemzési folyamatok

Példa: egészségügyi adatok kezelése



http://wiki.directproject.org/Abstract+Model+Examples

Példa: agilis fejlesztés, mint folyamat

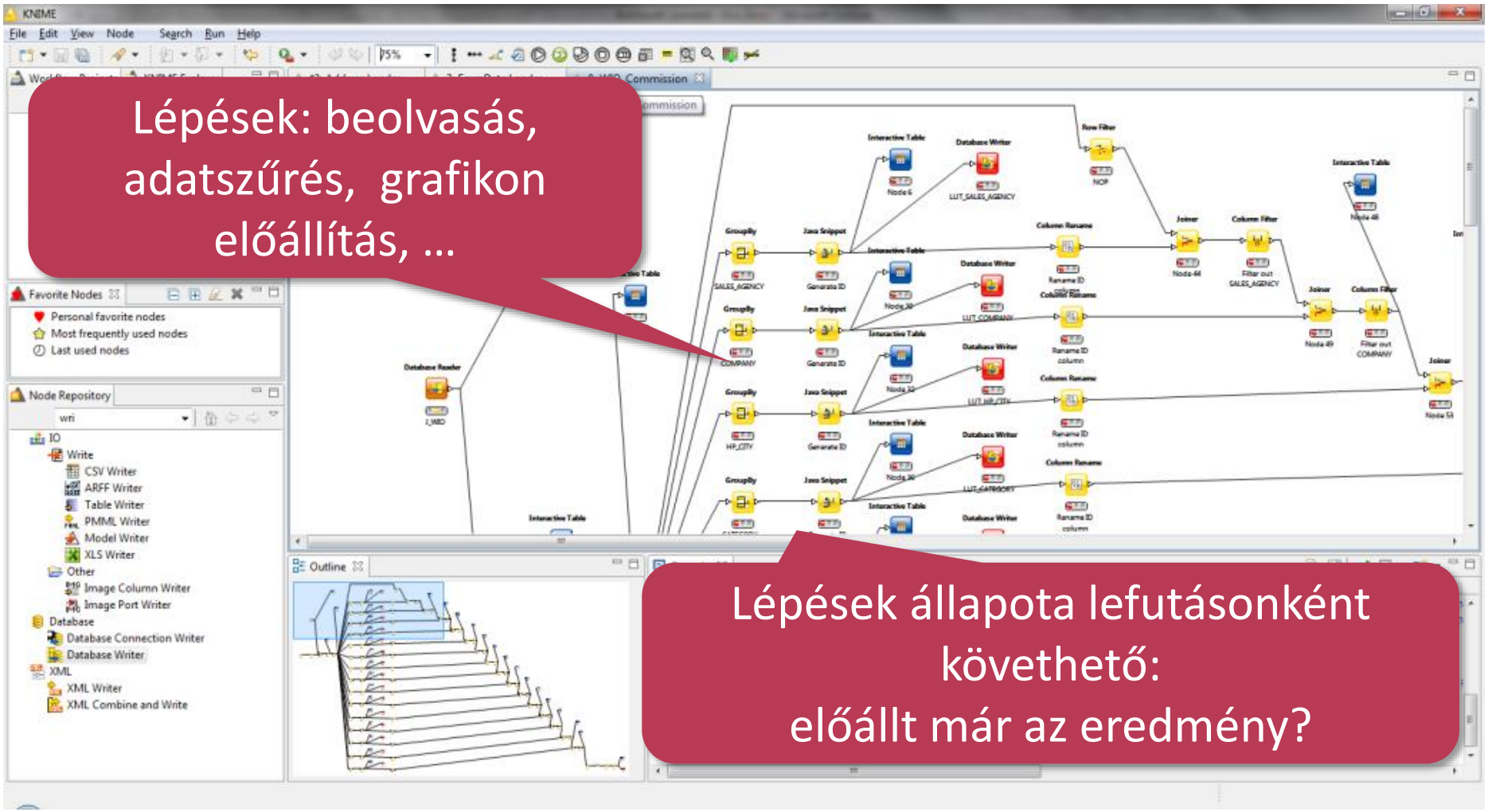


http://www.eclipse.org/epf/

Példák

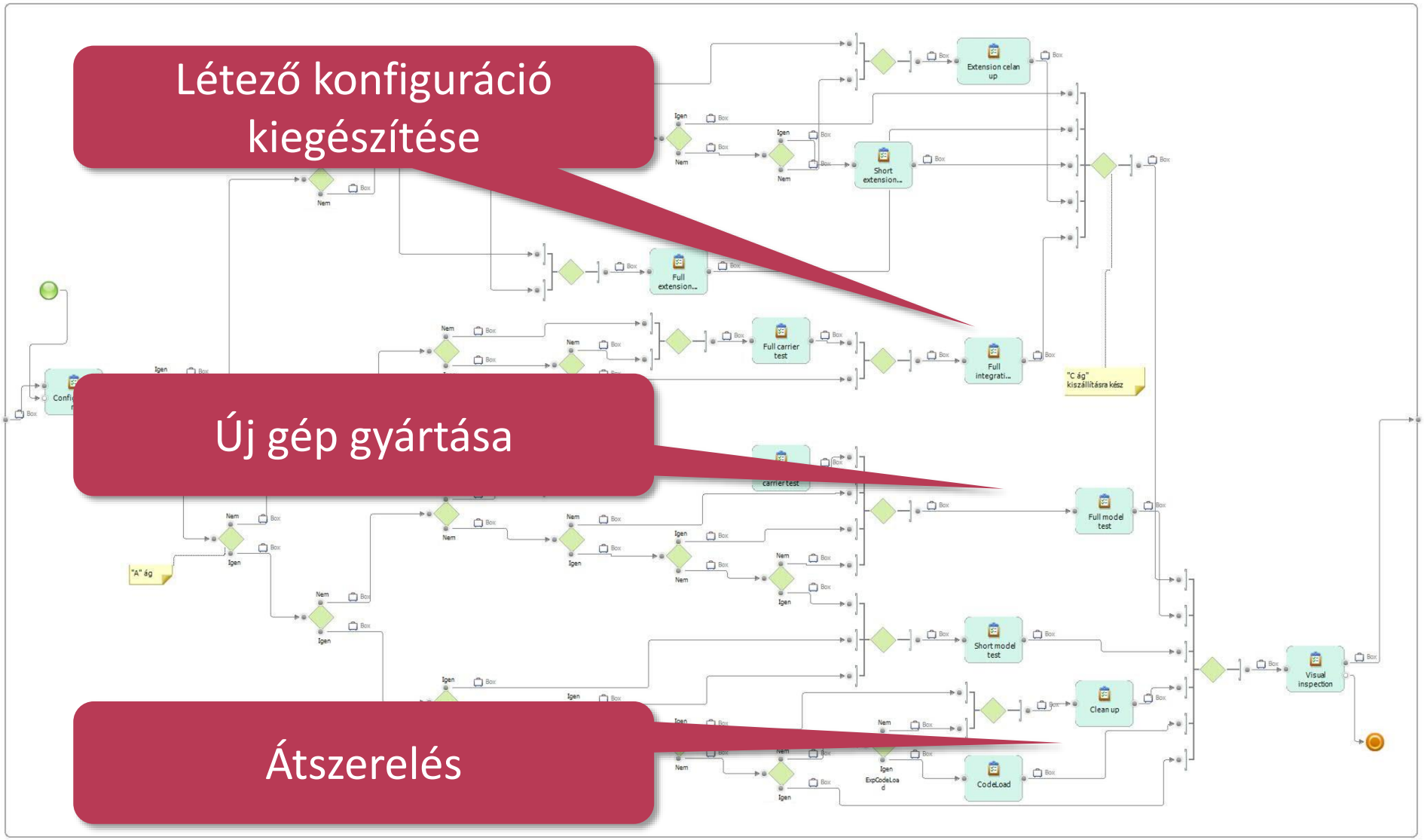
- Banki folyamatok modellezése
  - Milyen tevékenységek tudnak le “záráskor”?
  - Át tud-e állni a bank a napi többszöri utalásra?
- Gyártási folyamat modellezése
  - Optimális gyártásütemezés: átszereljünk vagy újat gyártsunk?
  - Mi történik a gyárban?
  - (ld. Szimuláció előadás)
- Üzletkötési folyamatok modellezése
  - Hol vannak ismétlődő kommunikációs minták?
  - Adatfeldolgozás modell alapon

Példa: adatfeldolgozási folyamat



Eszköz: pl. KNIME

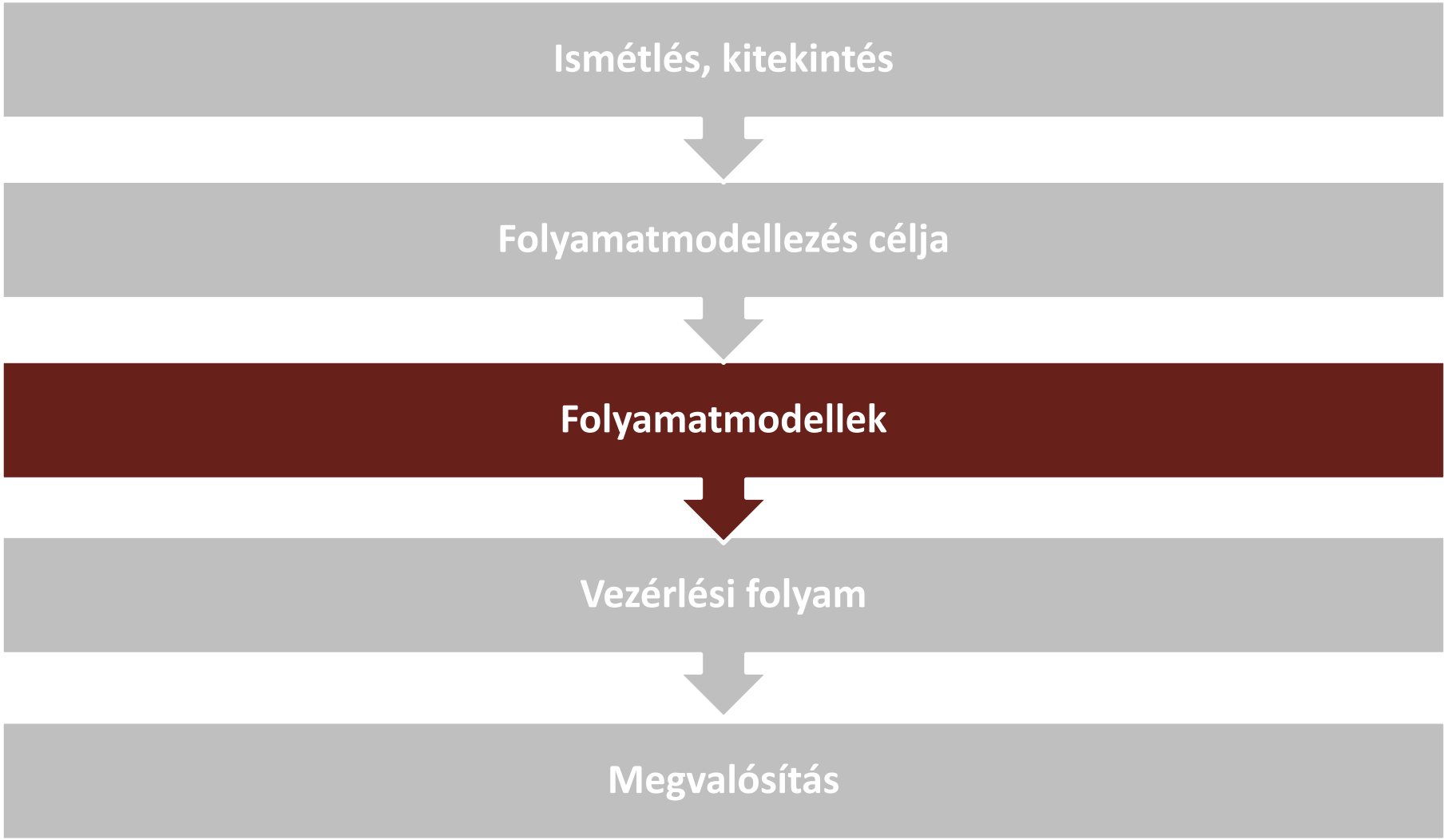
Példa: gyári tesztelés, mint folyamat



Folyamatok tervezésének alapfogalmai

- Folyamat leíró nyelv
  - BPMN, jPDL, XPDL, BPEL, UML AD, …
  - Vezérlés, adatáramlás
  - Adatstruktúrák kapcsolhatóak hozzá
  - Végrehajtandó lépések definíciója
  - Időzítések, erőforrások
- Folyamat minta (template)
  - Pl. “Jegyrendelés” folyamat
  - Verziózás…
- Folyamat példány (instance)
  - „Gönczy László jegyet rendel Lisszabonba”

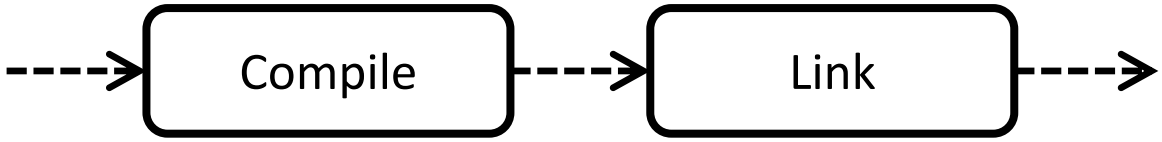
Tartalom

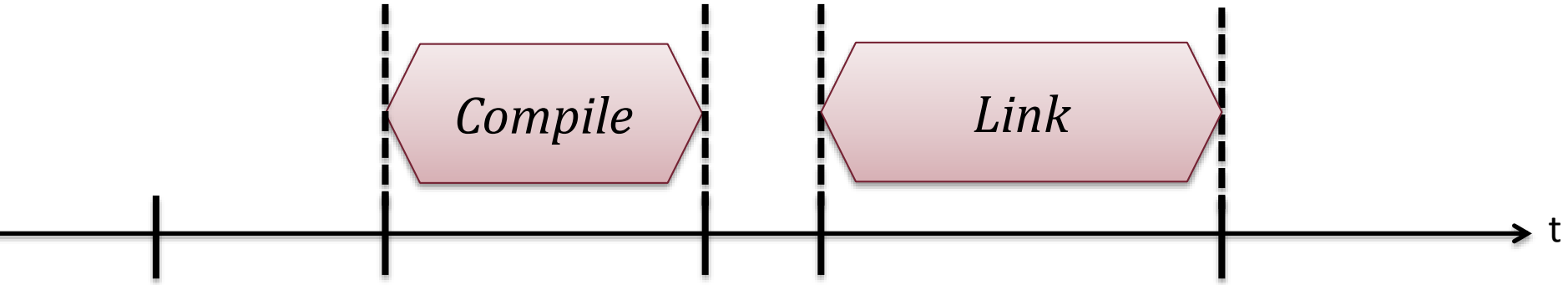

Ismétlés, kitekintés
Folyamatmodellezés célja
Folyamatmodellek
Vezérlési folyam
Megvalósítás

Elemi tevékenység

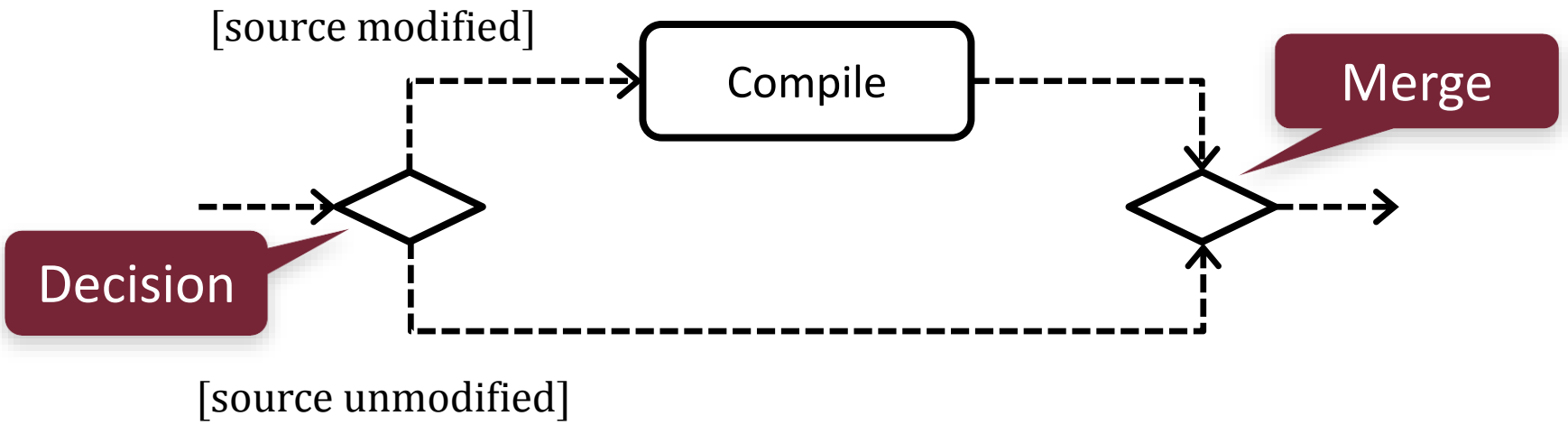
Compile

Szekvencia, vezérlésfolyam



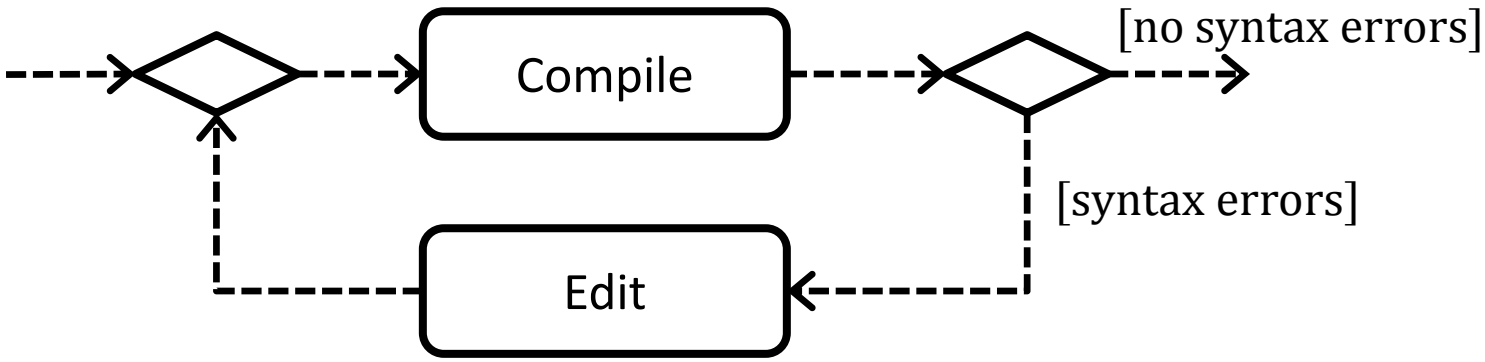


Őrfeltételek, elágazás

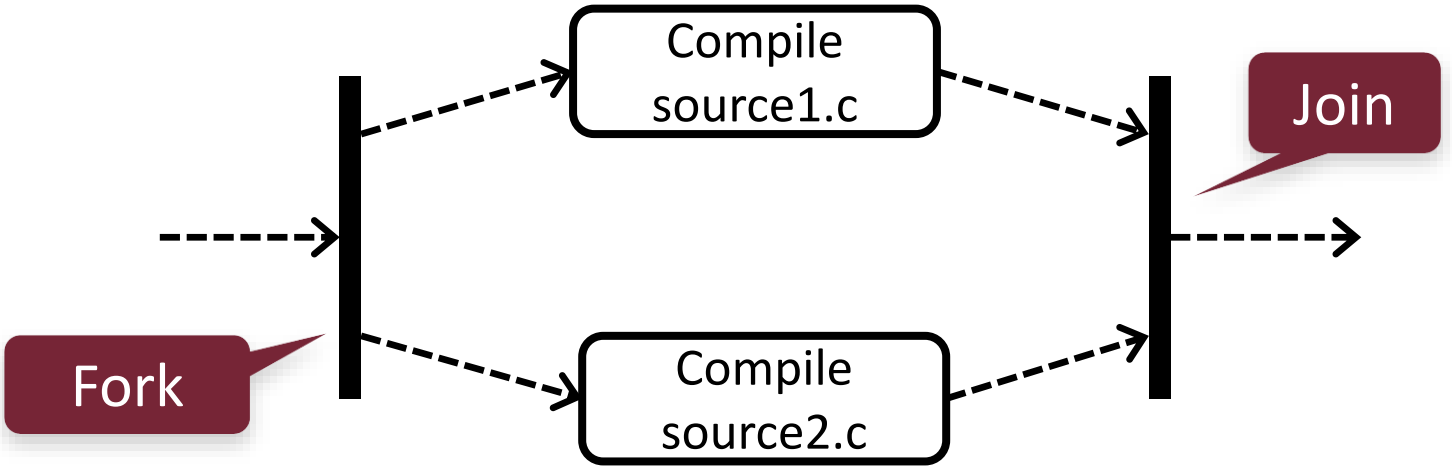


- Szemantika:
  - Csak az egyik ág hajtódik végre
  - Nemdeterminizmus lehetséges
    - Átlapolódó őrfeltételek
    - Vagy egyszerűen őrfeltételek nélkül

Ciklus



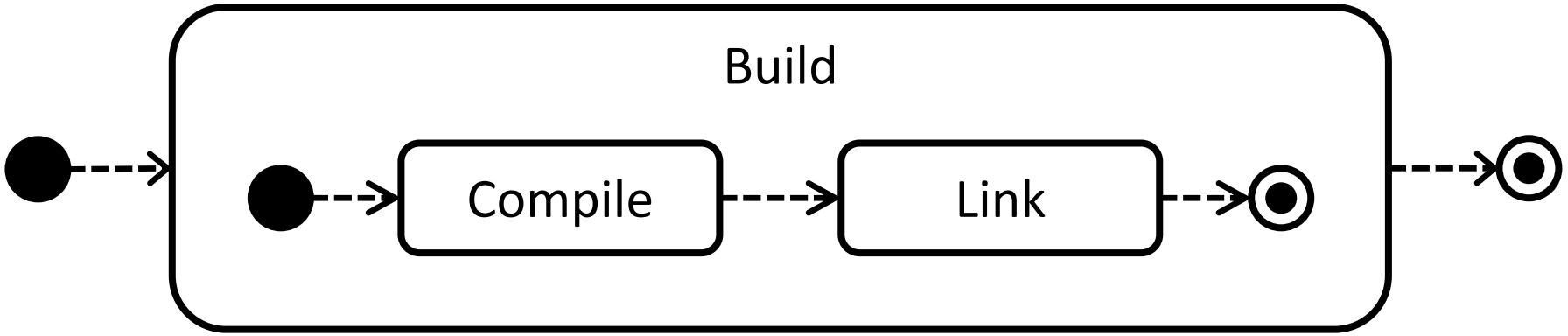
Fork / Join

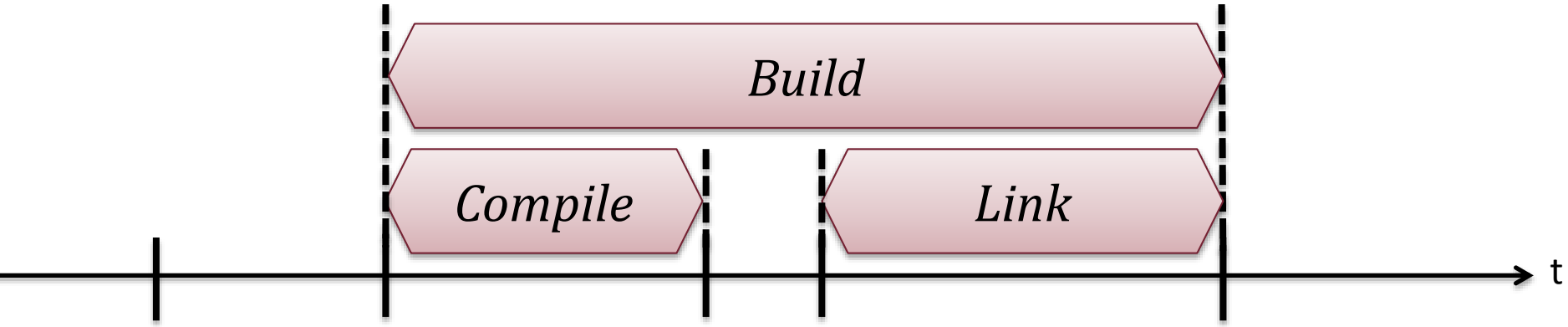


- Szemantika:
  - Nem meghatározott végrehajtási sorrend
  - Párhuzamos / átlapolt végrehajtás is lehet
- Lásd: SzGArch tárgy

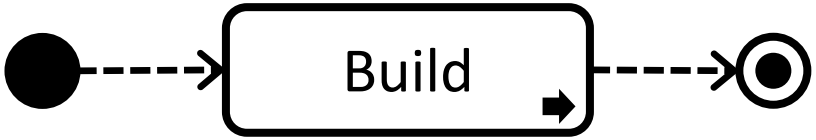
Flow begin / flow end

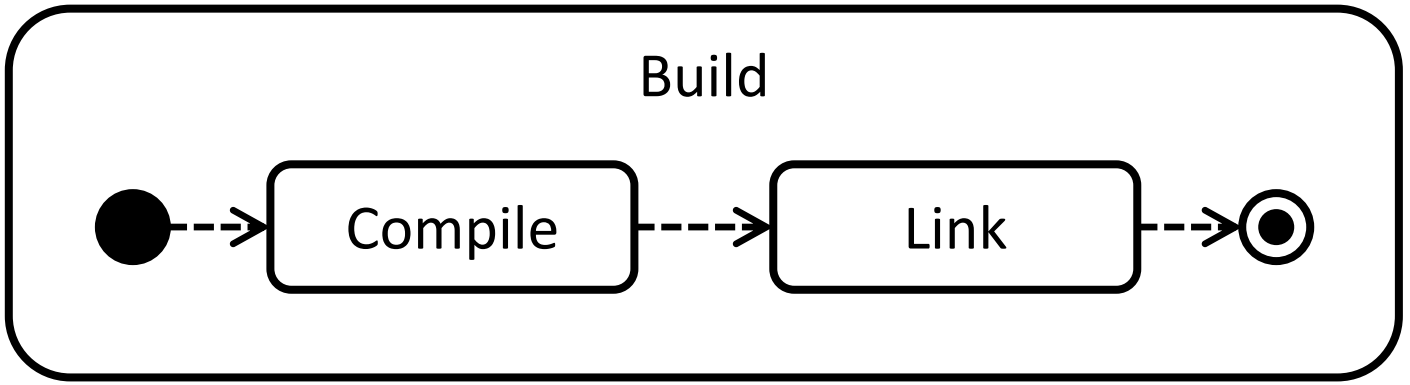
Hierarchia

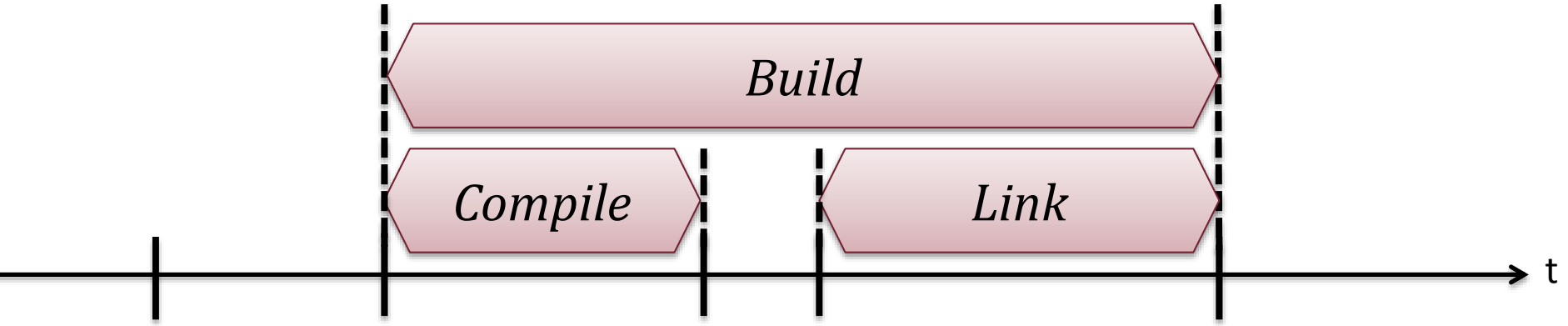




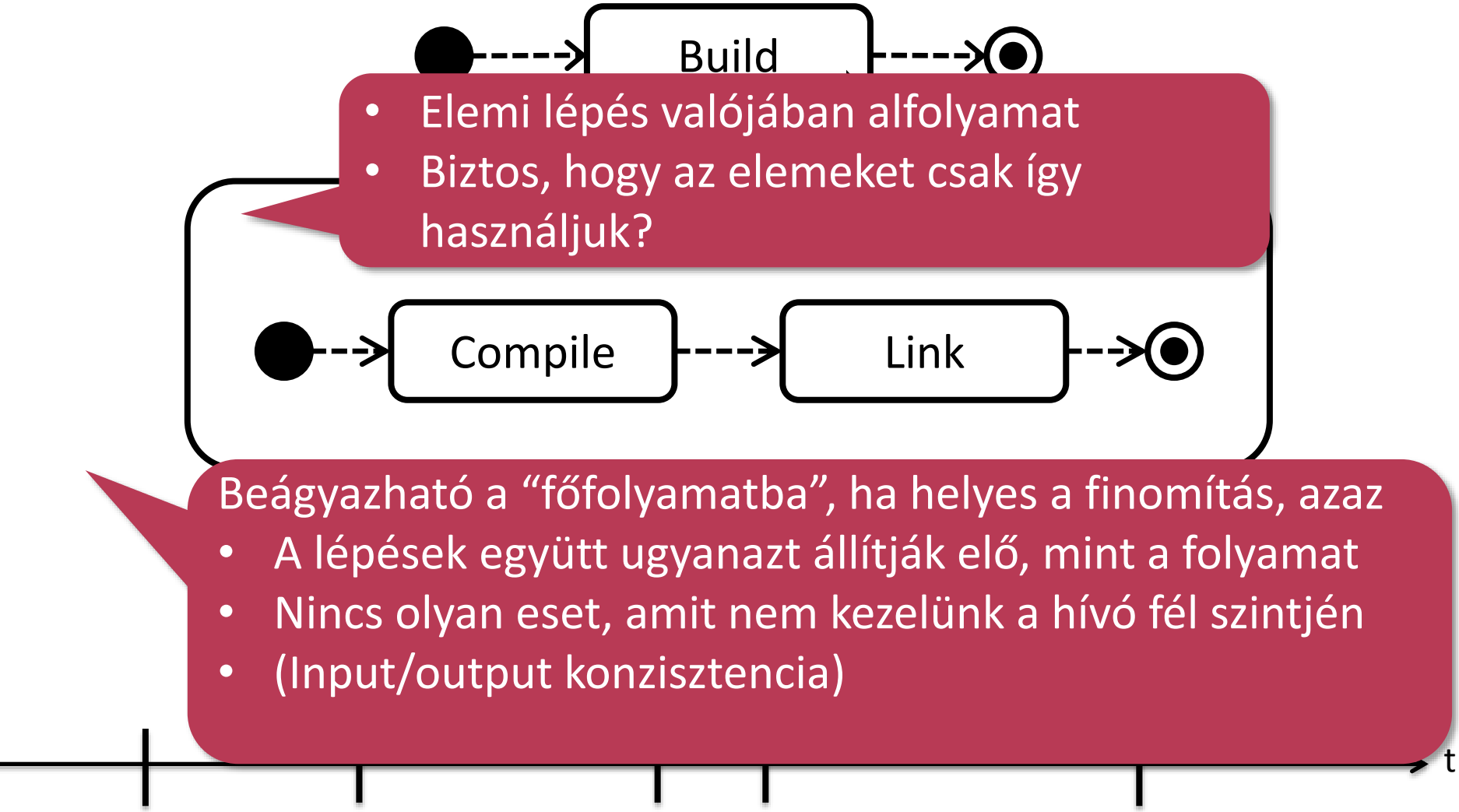
Hivatkozás / hívás







Hivatkozás / hívás

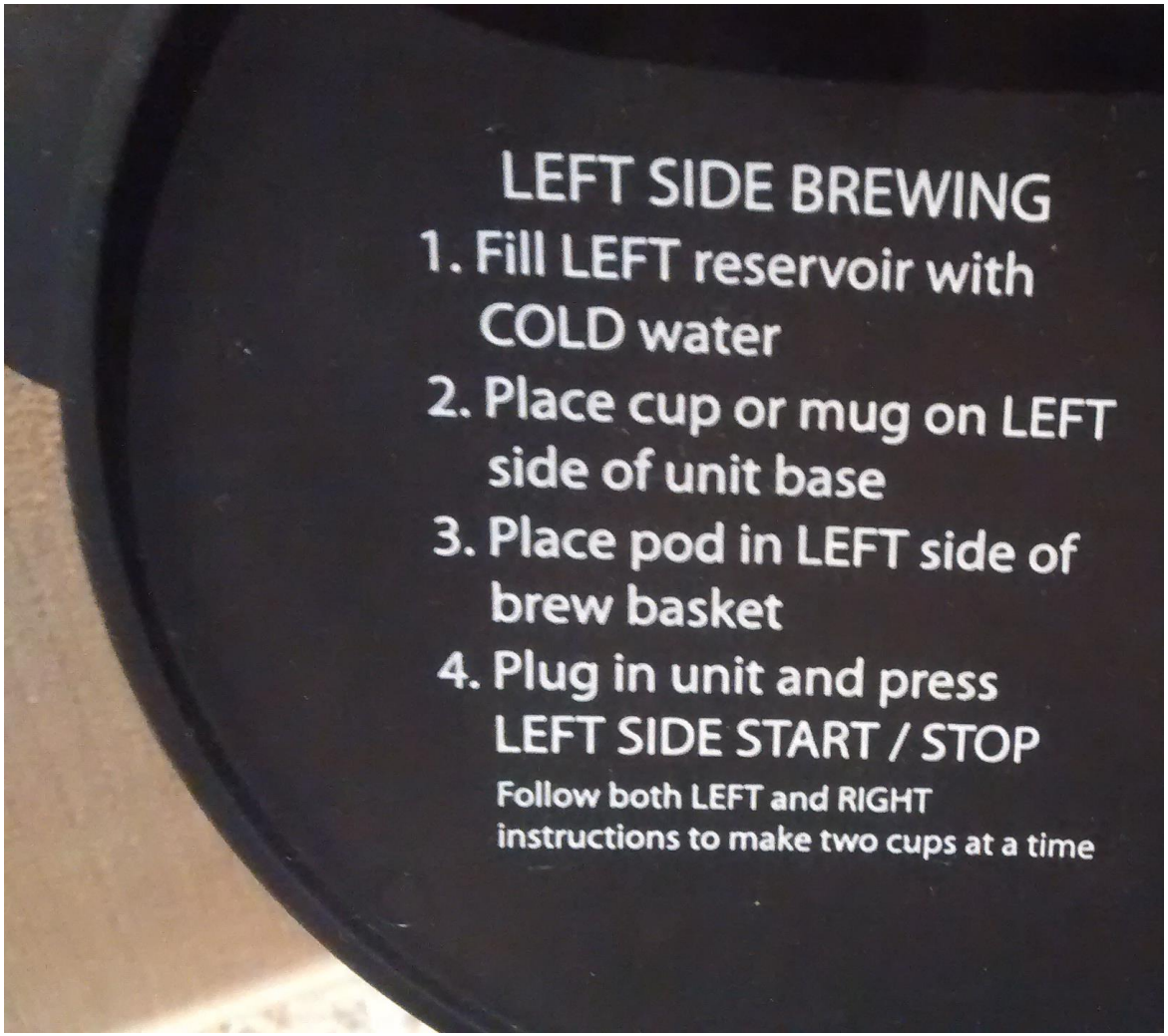


- Elemi lépés valójában alfolyamat
- Biztos, hogy az elemeket csak így használjuk?

Beágyazható a “főfolyamatba”, ha helyes a finomítás, azaz

- A lépések együtt ugyanazt állítják elő, mint a folyamat
- Nincs olyan eset, amit nem kezelünk a hívó fél szintjén
- (Input/output konzisztencia)

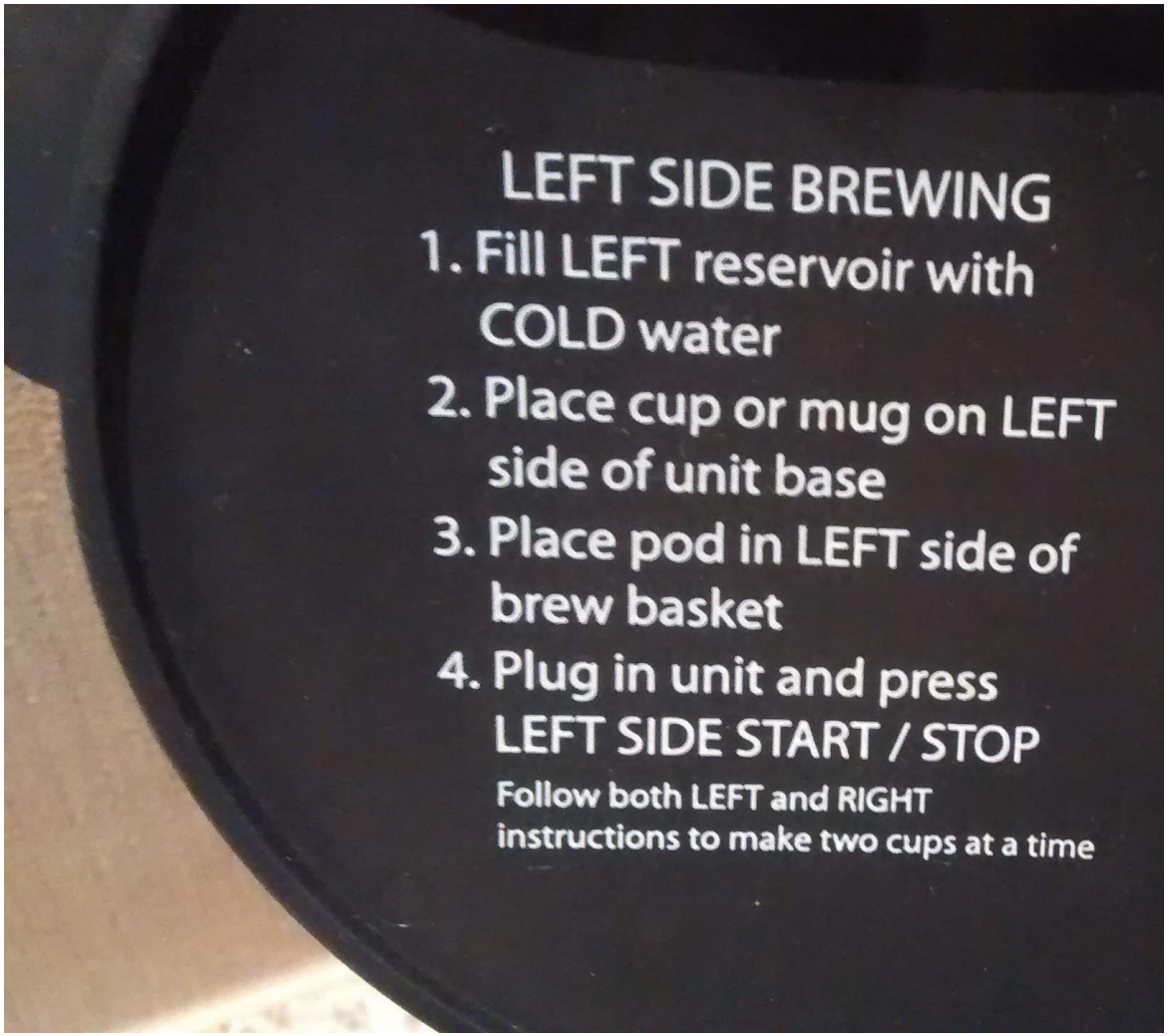
Példa: kávéfőzés

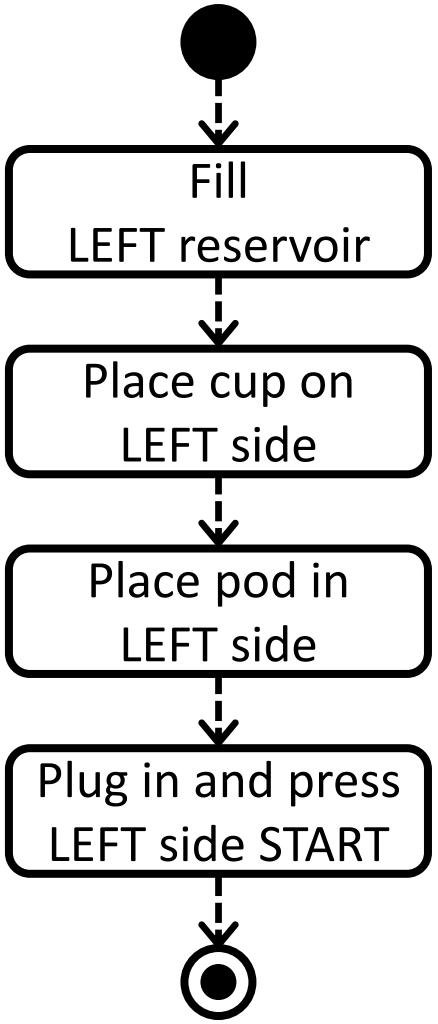


1. Töltse meg a BAL tartályt hideg vízzel
2. Tegyen egy bögrét vagy poharat a BAL pohártartóra
3. Tegyen be egy kávépárnát a BAL oldali tartóba
4. Dugja be a kábelt és nyomja meg a BAL OLDAL START/STOP gombot

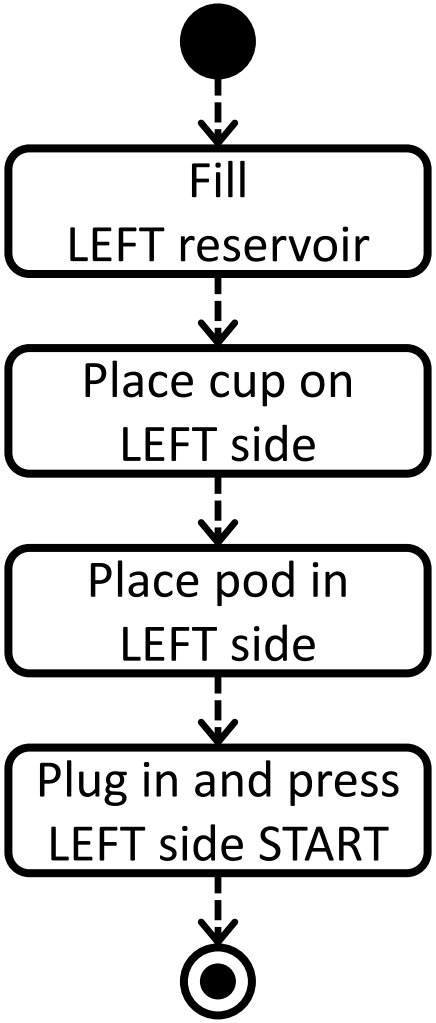
Ha egyszerre két kávét akar főzni, egyszerre kövesse a BAL és JOBB utasításokat

Példa: kávéfőzés

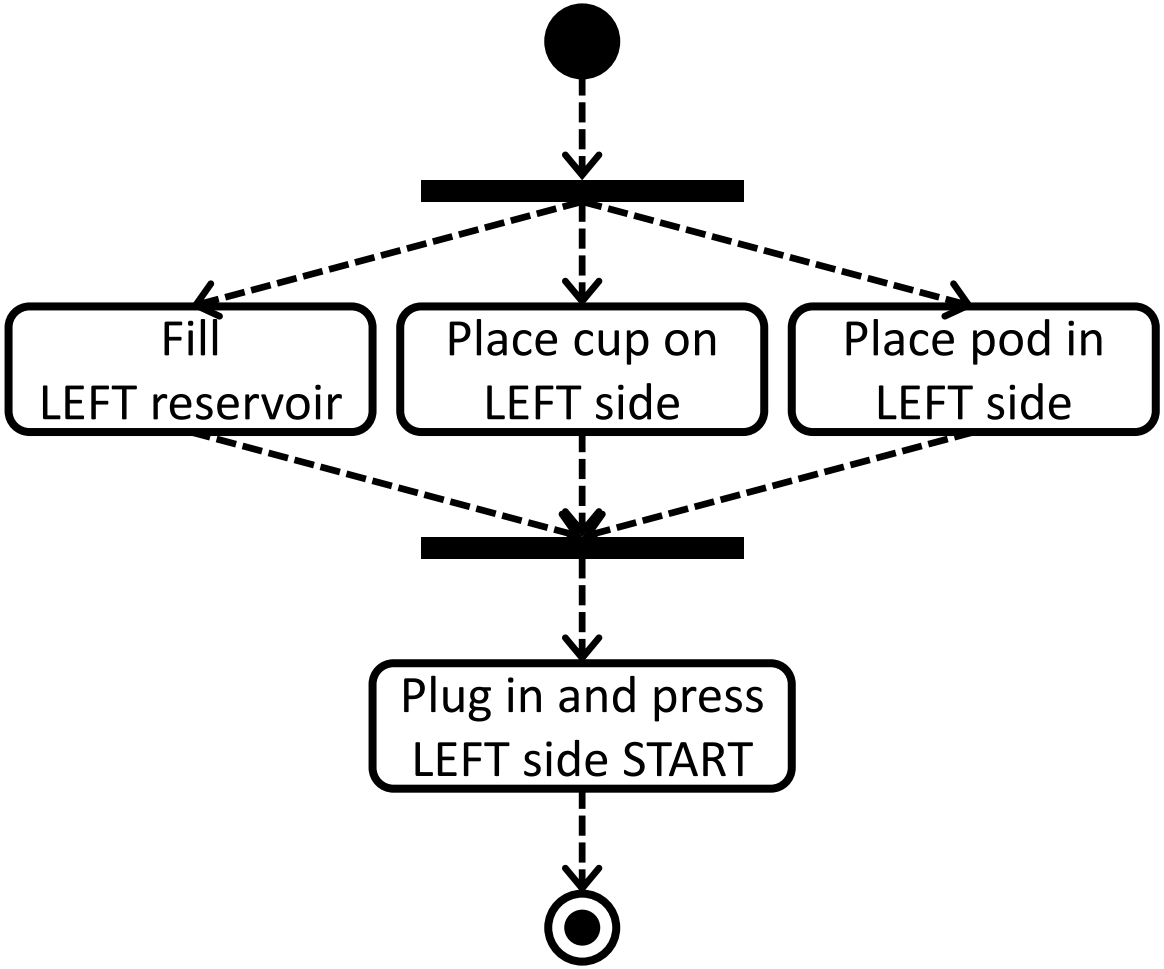




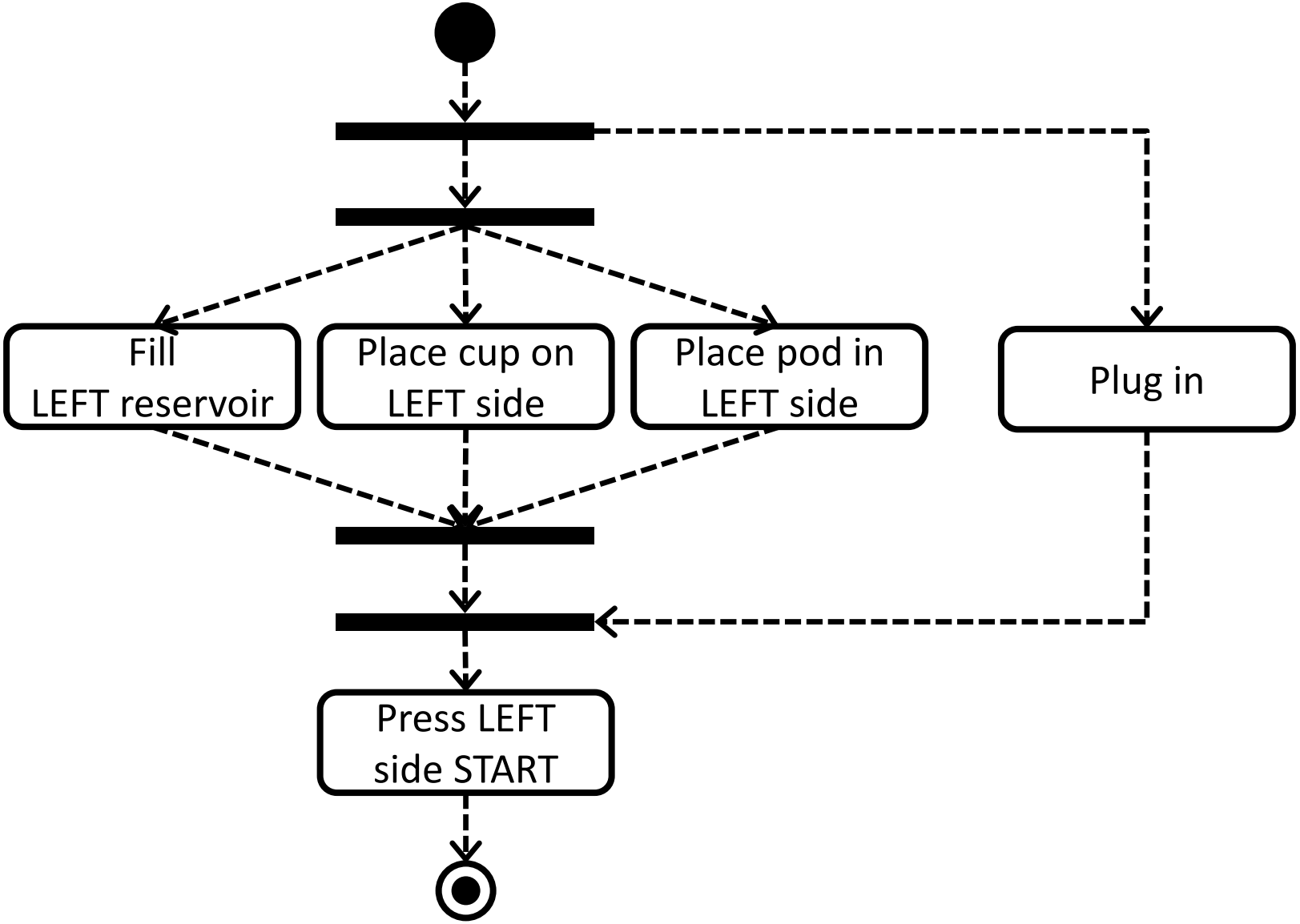
Kávéfőzés


Fill
LEFT reservoir
Place cup on
LEFT side
Place pod in
LEFT side
Plug in and press
LEFT side START

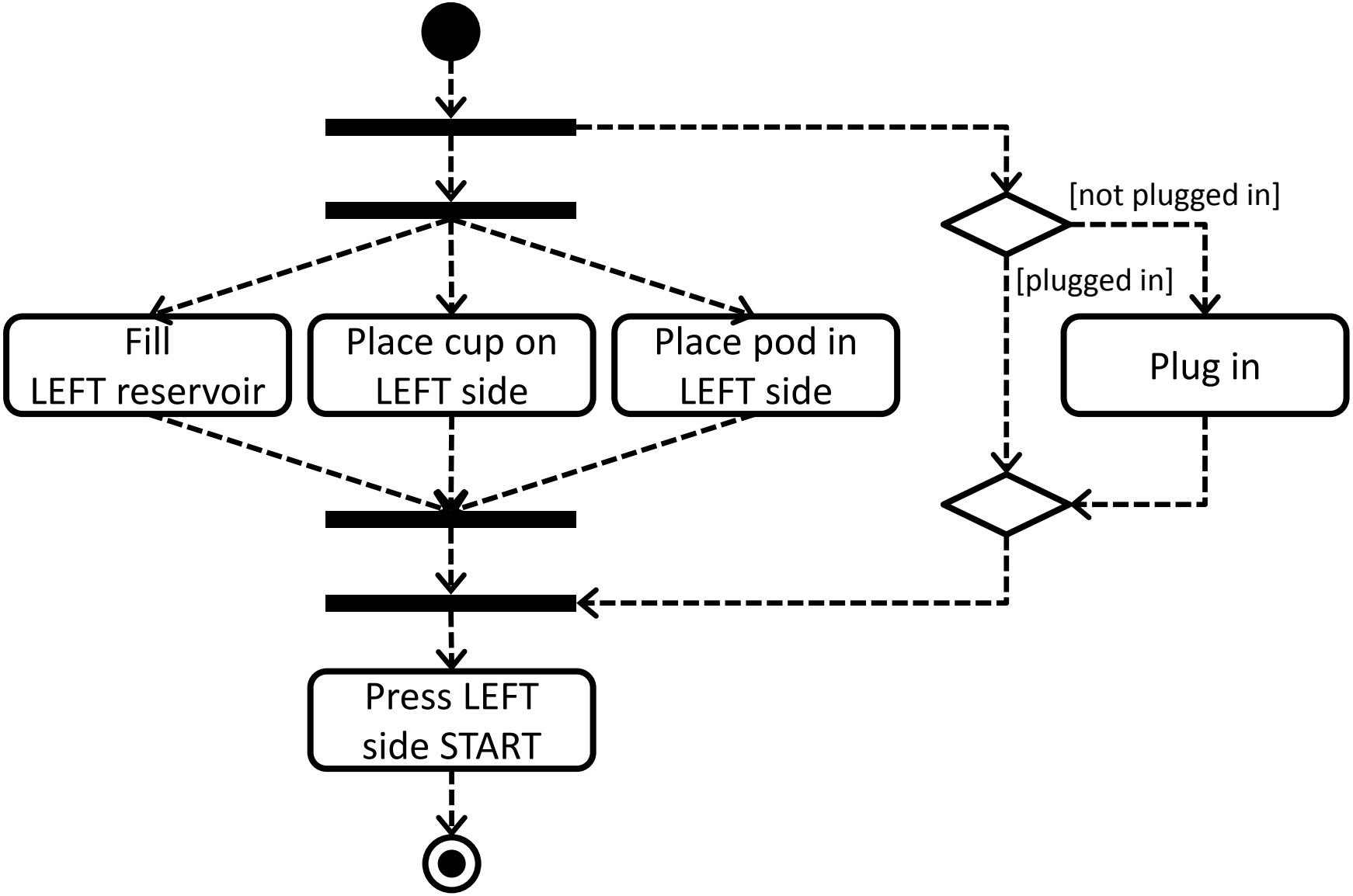
Kávéfőzés


Fill
LEFT reservoir
Place cup on
LEFT side
Place pod in
LEFT side
Plug in and press
LEFT side START

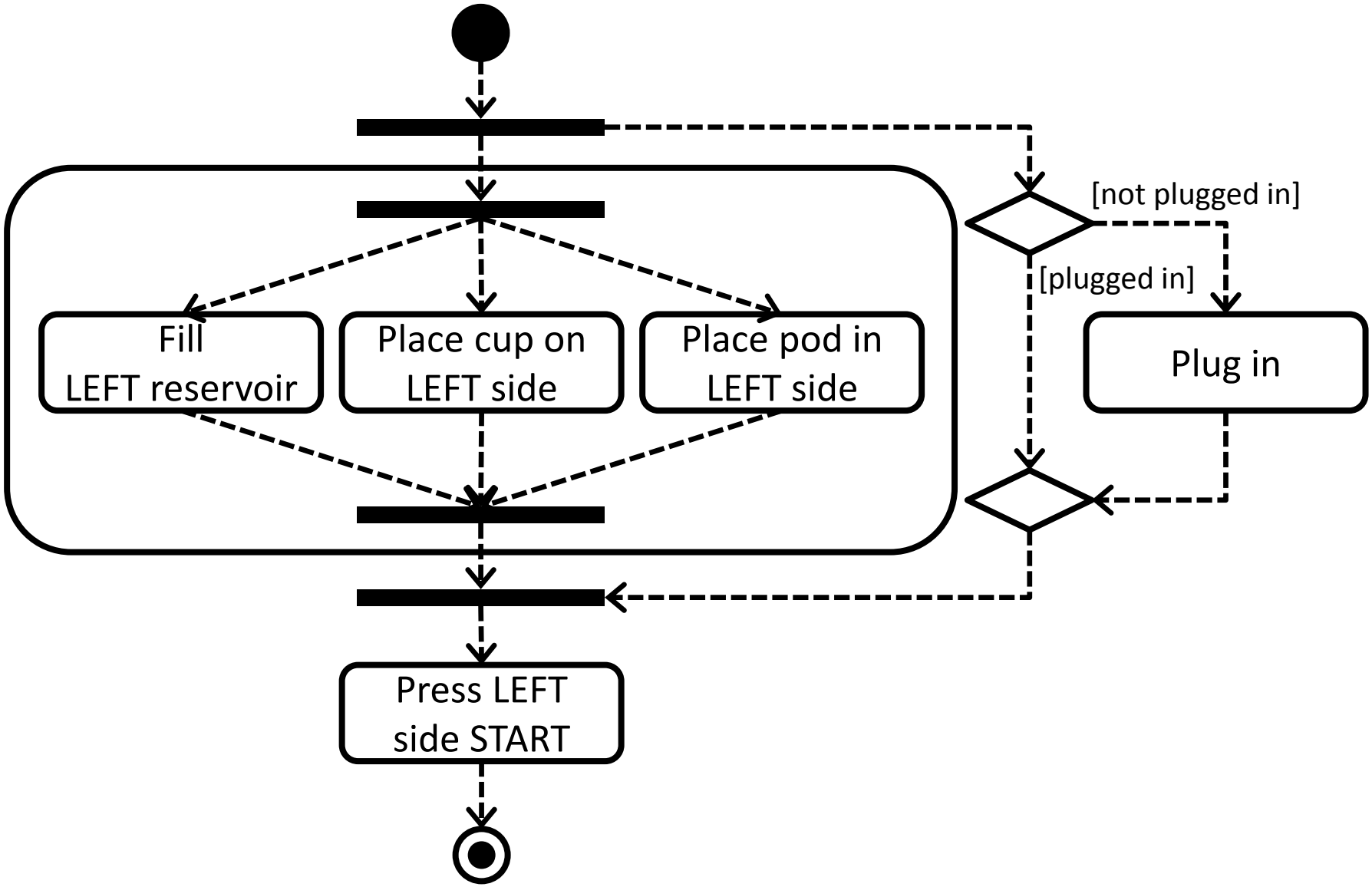
Kávéfőzés


Fill
LEFT reservoir
Place cup on
LEFT side
Place pod in
LEFT side
Plug in
Press LEFT
side START

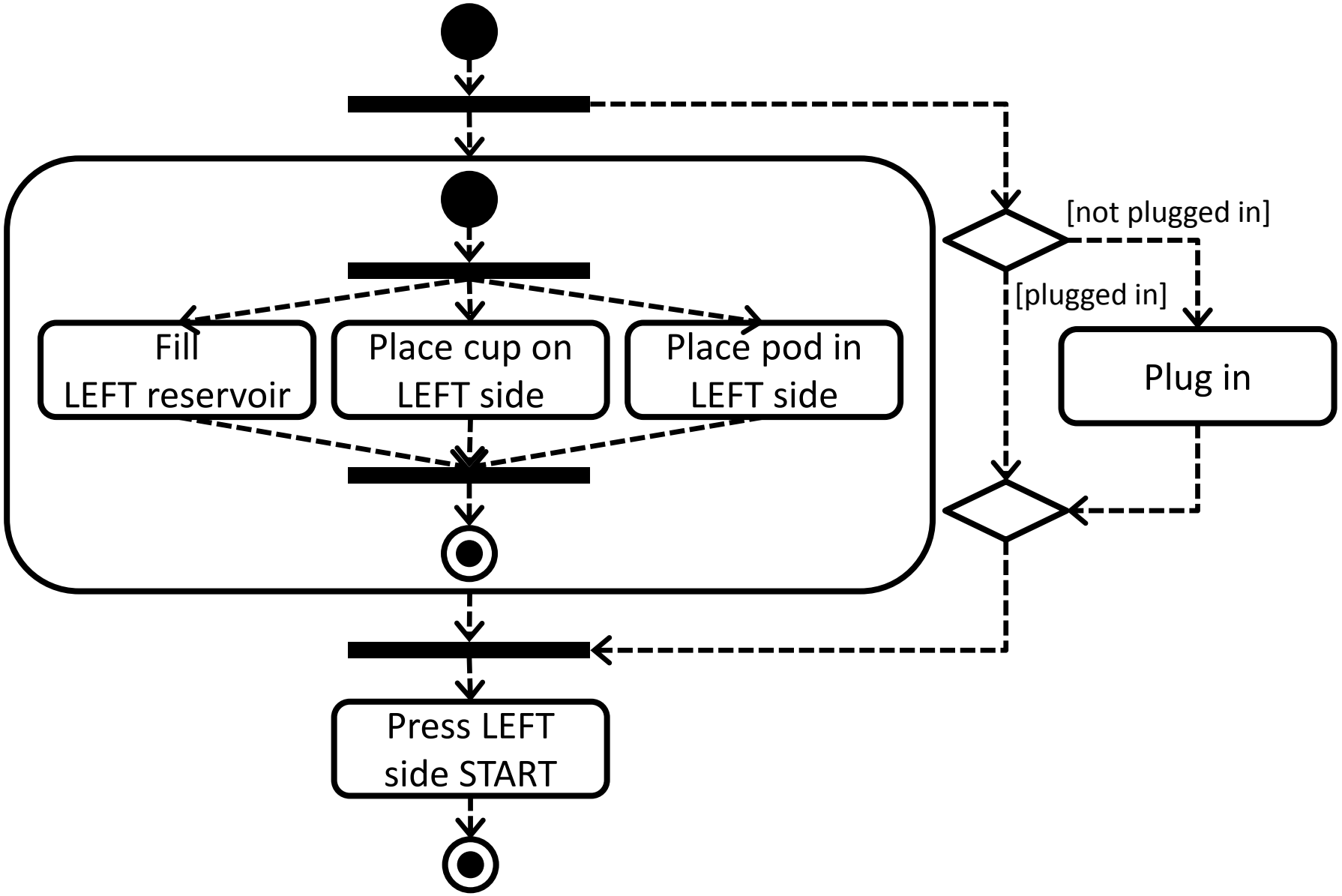
Kávéfőzés


[not plugged in]
[plugged in]
Fill
LEFT reservoir
Place cup on
LEFT side
Place pod in
LEFT side
Plug in
Press LEFT
side START

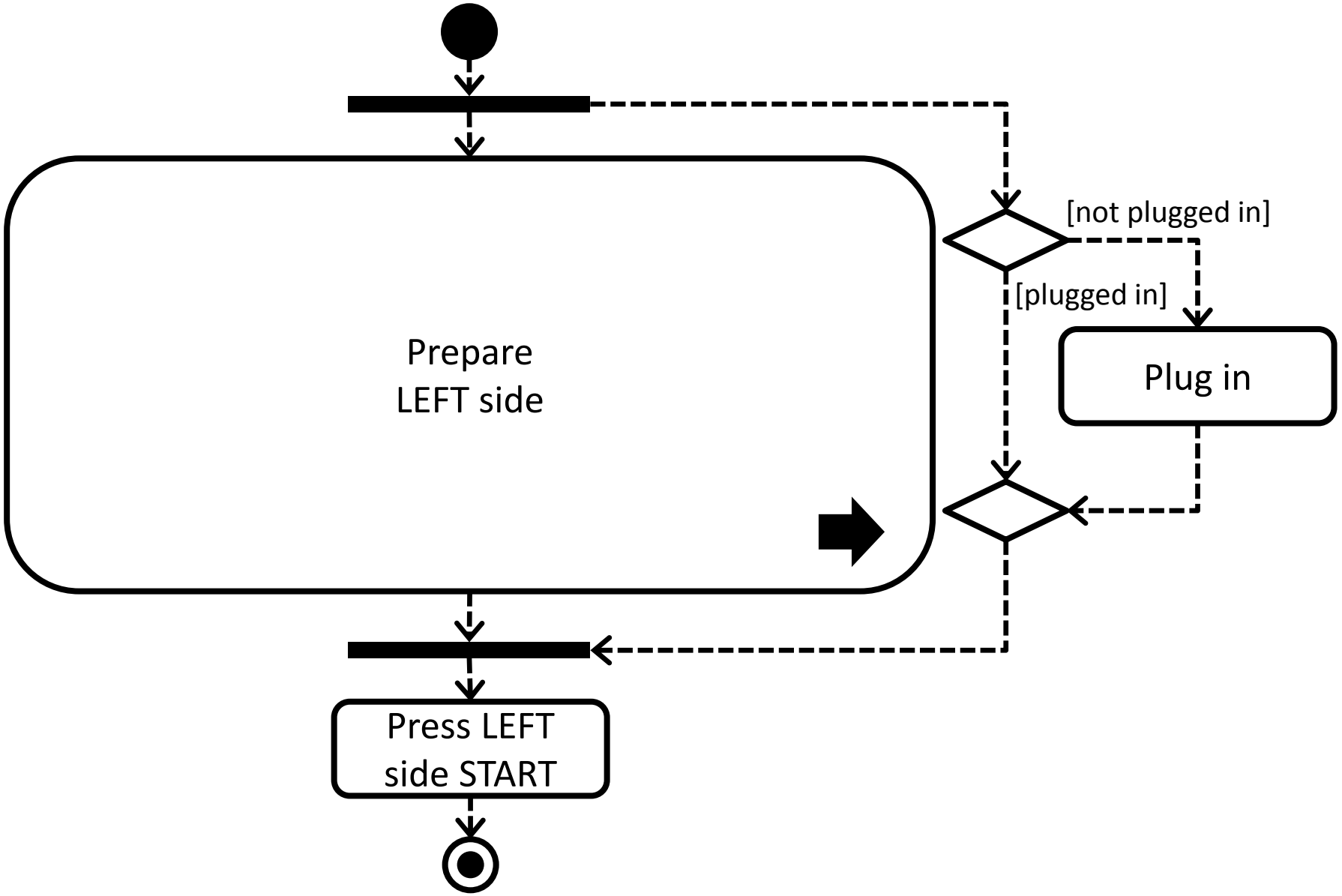
Kávéfőzés


[not plugged in]
[plugged in]
Fill
LEFT reservoir
Place cup on
LEFT side
Place pod in
LEFT side
Plug in
Press LEFT
side START

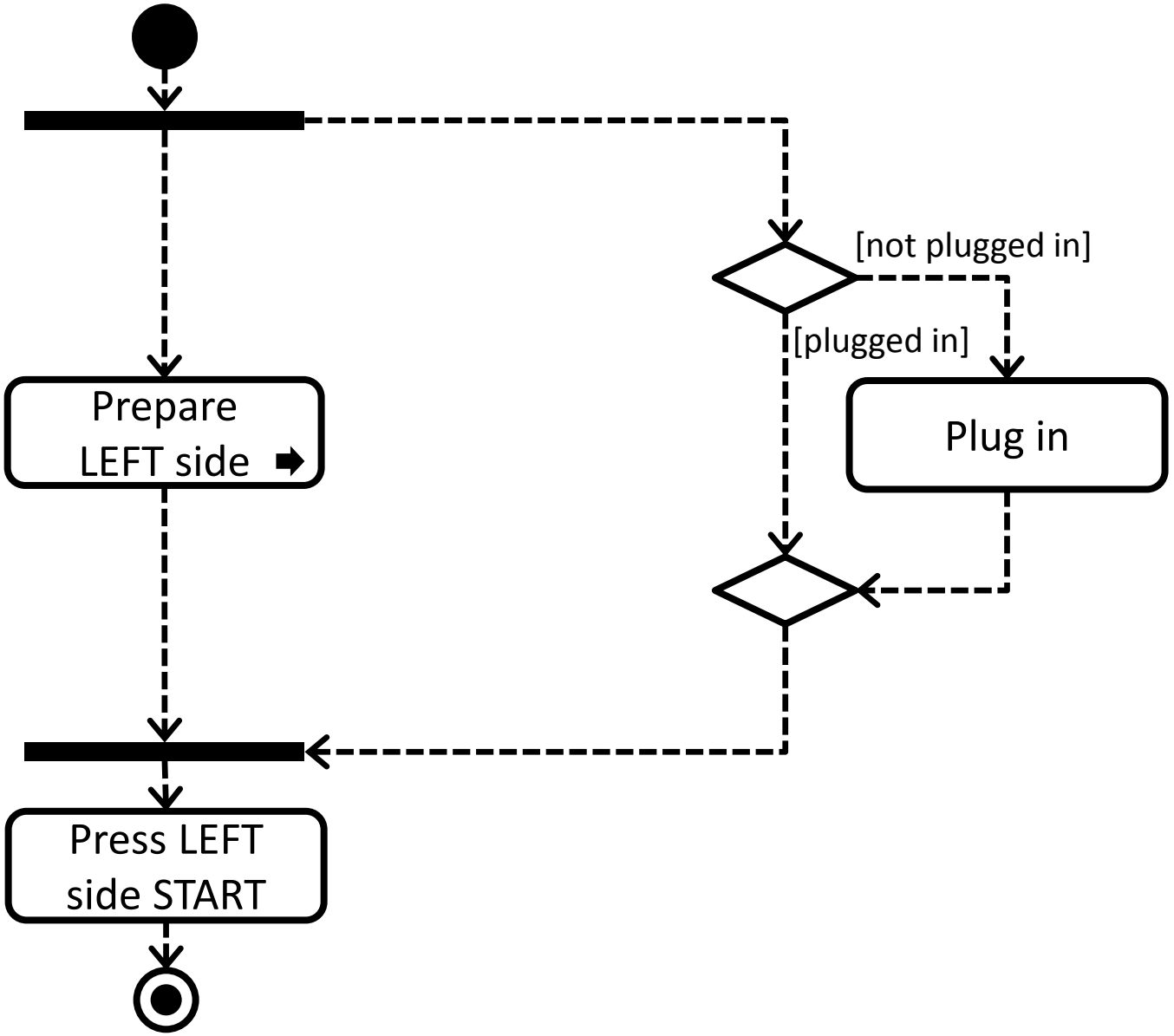
Kávéfőzés


[not plugged in]
[plugged in]
Fill
LEFT reservoir
Place cup on
LEFT side
Place pod in
LEFT side
Plug in
Press LEFT
side START

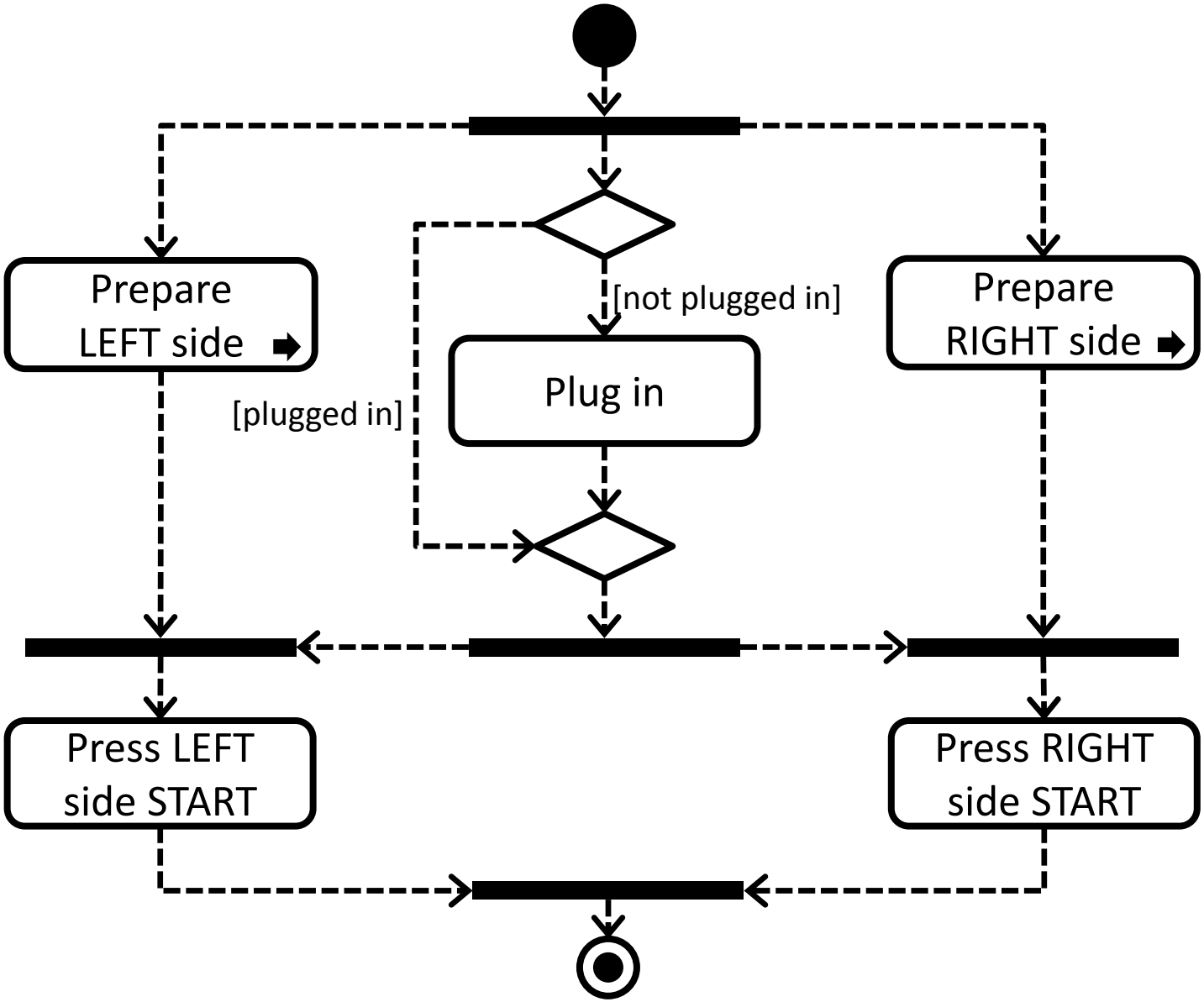
Kávéfőzés


[not plugged in]
[plugged in]
Prepare
LEFT side
Plug in
Press LEFT
side START

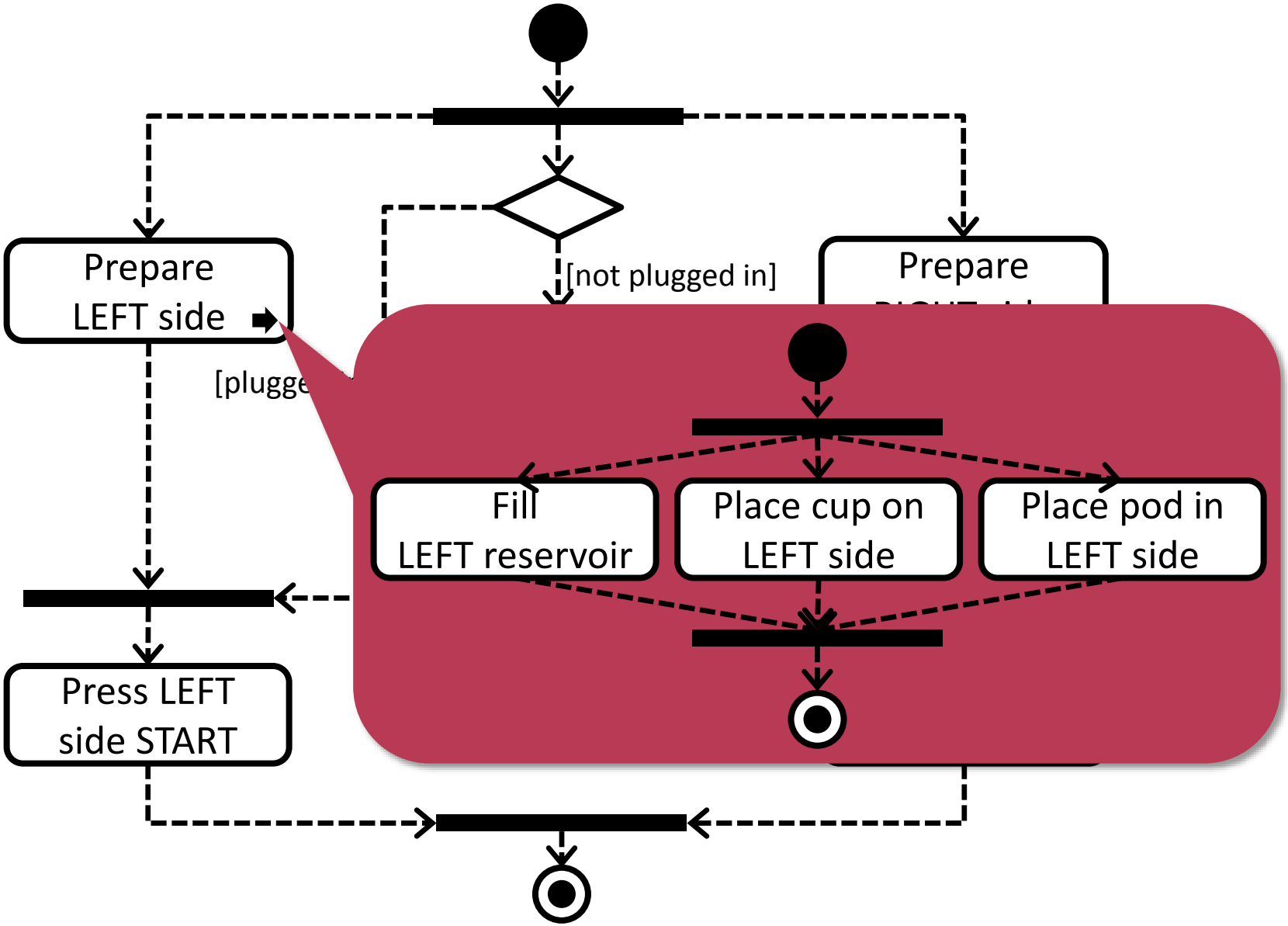
Kávéfőzés


[not plugged in]
[plugged in]
Prepare
LEFT side
Plug in
Press LEFT
side START

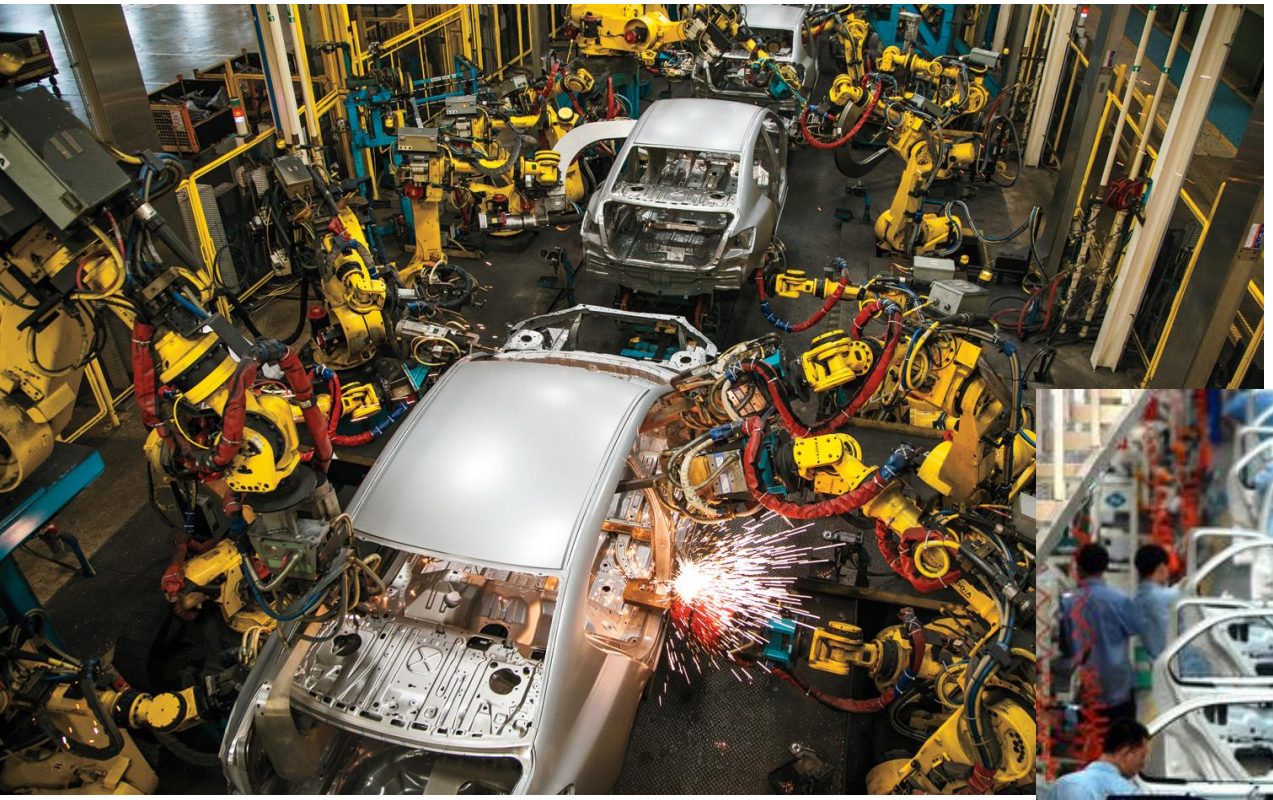
Kávéfőzés


Prepare
LEFT side
[plugged in]
[not plugged in]
Plug in
Prepare
RIGHT side
Press LEFT
side START
Press RIGHT
side START

Kávéfőzés

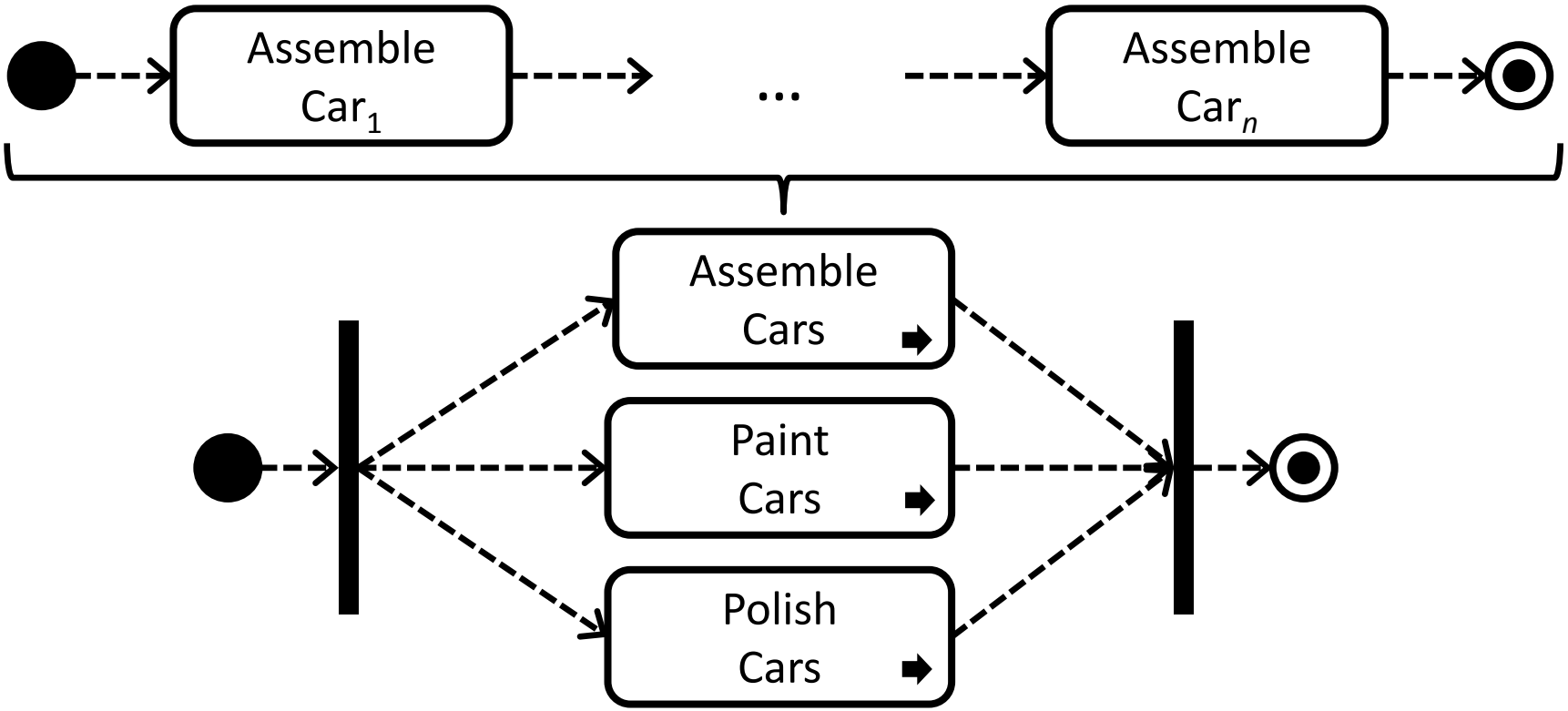

Prepare
LEFT side
[not plugged in]
Prepare
[plugge
Fill
LEFT reservoir
Place cup on
LEFT side
Place pod in
LEFT side
Press LEFT
side START

Különböző szempontok szerinti modellezés

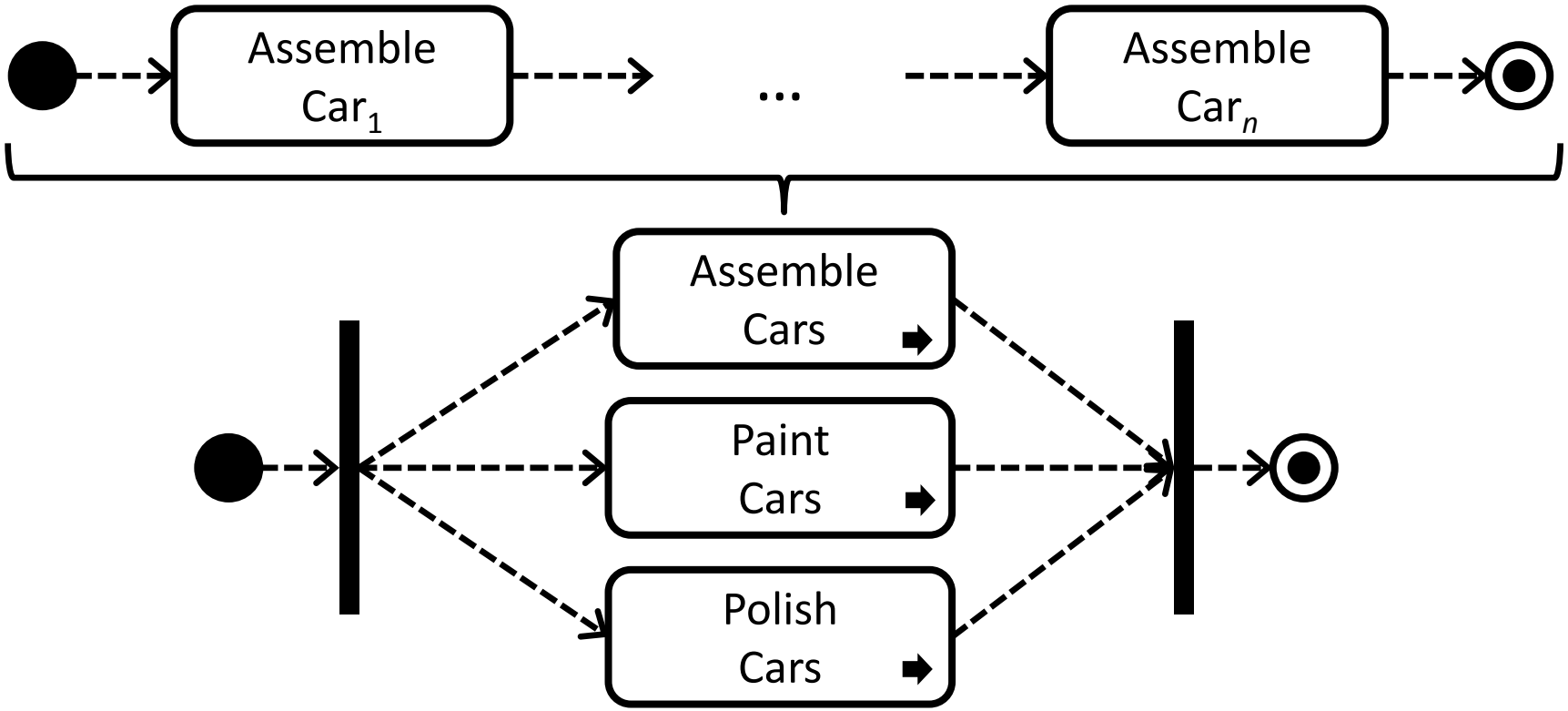


Mi történik egy autóval?

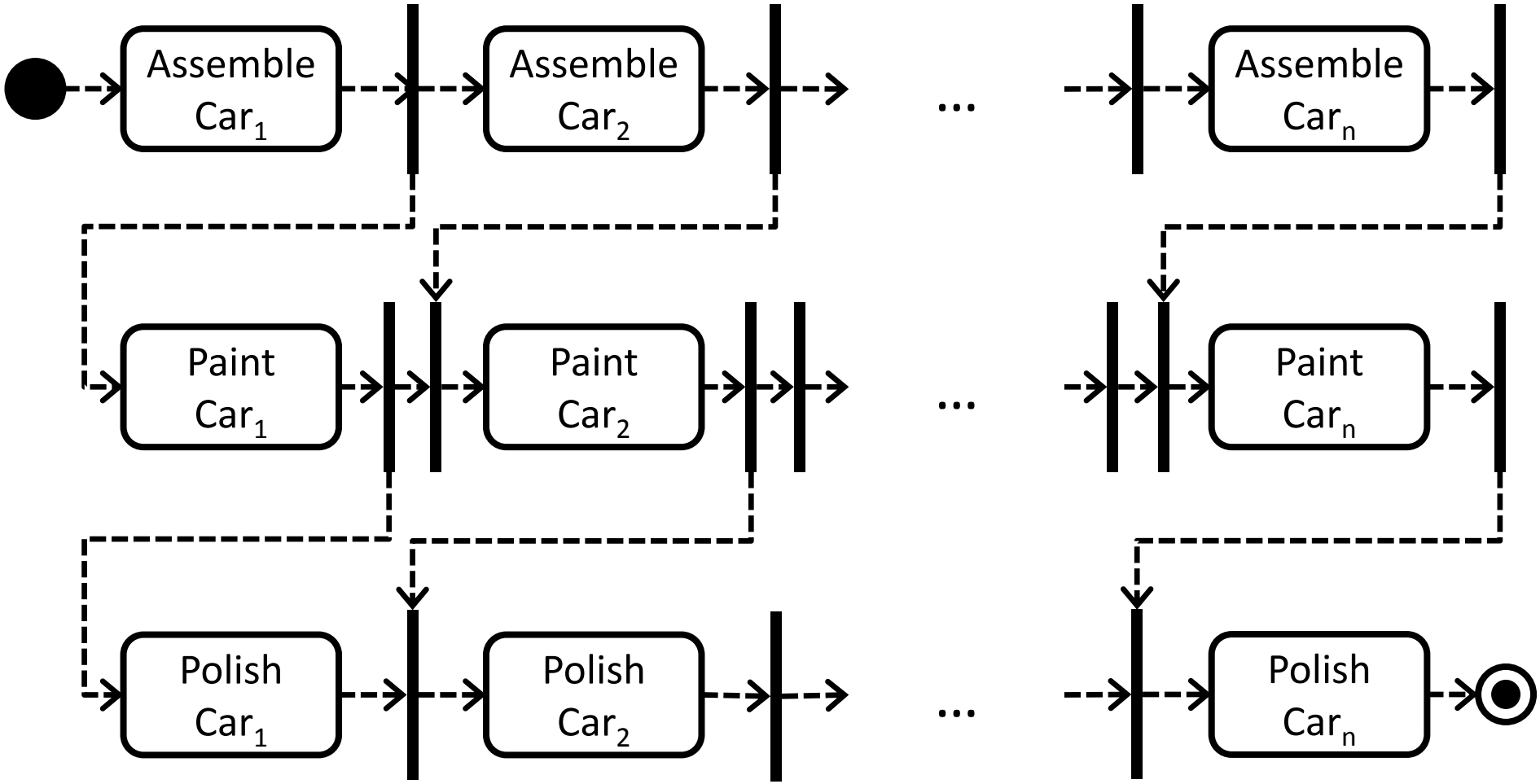
Mi történik a gyártósoron?



Különböző szempontok szerinti modellezés

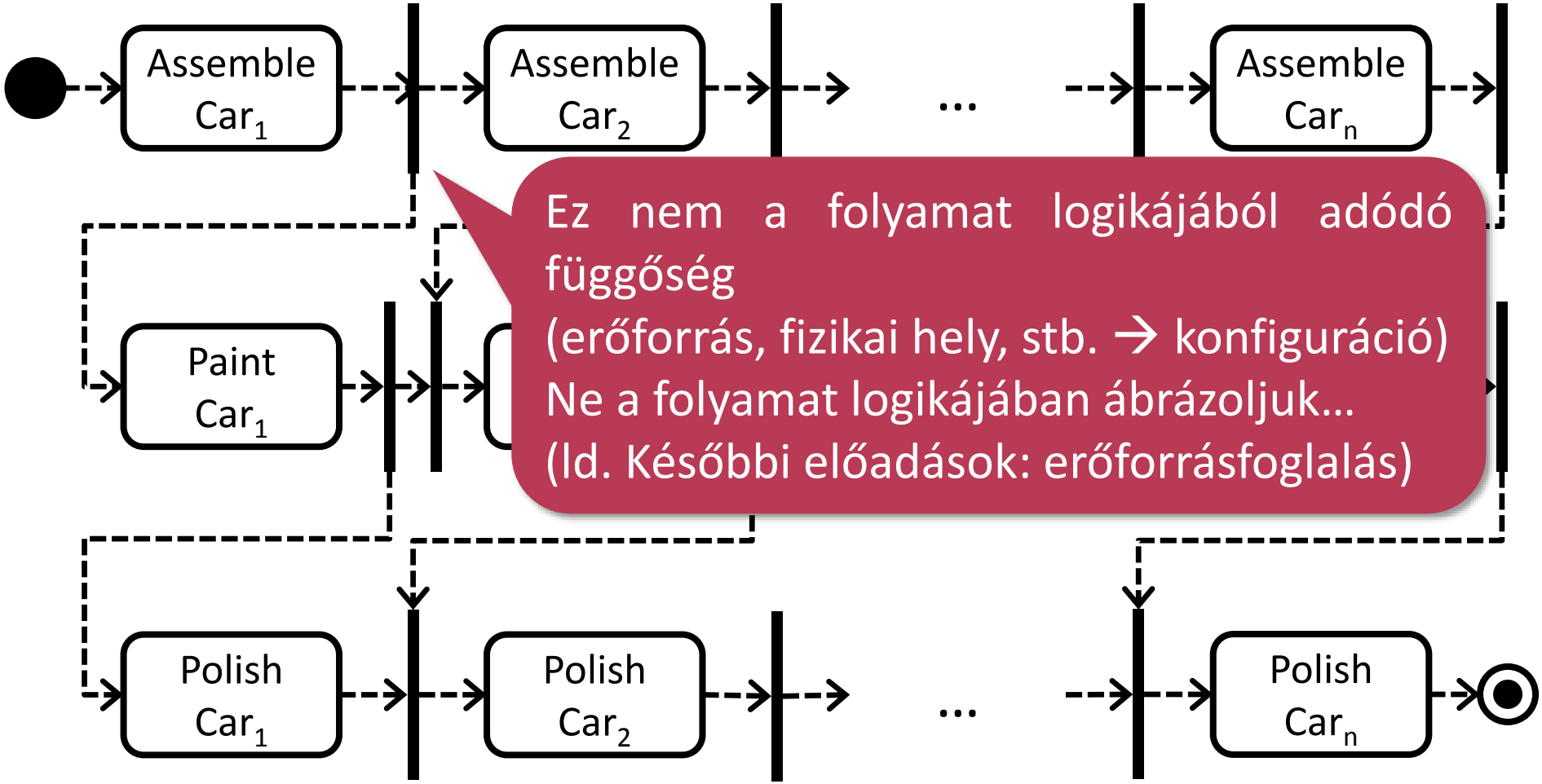


Együttes nézet



- Mindent tartalmaz, de nem túl praktikus

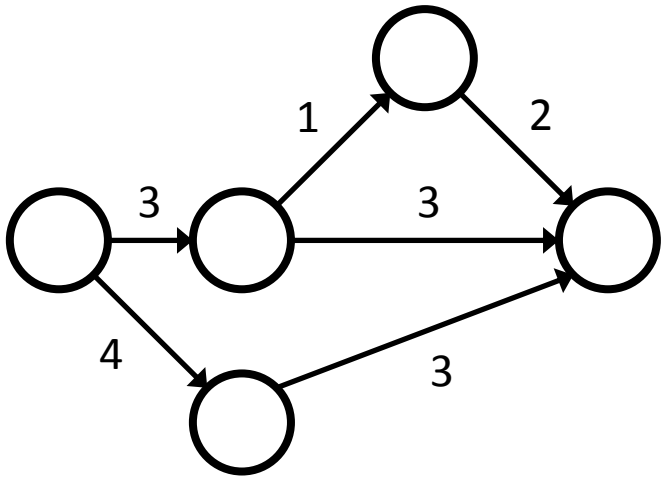
Együttes nézet



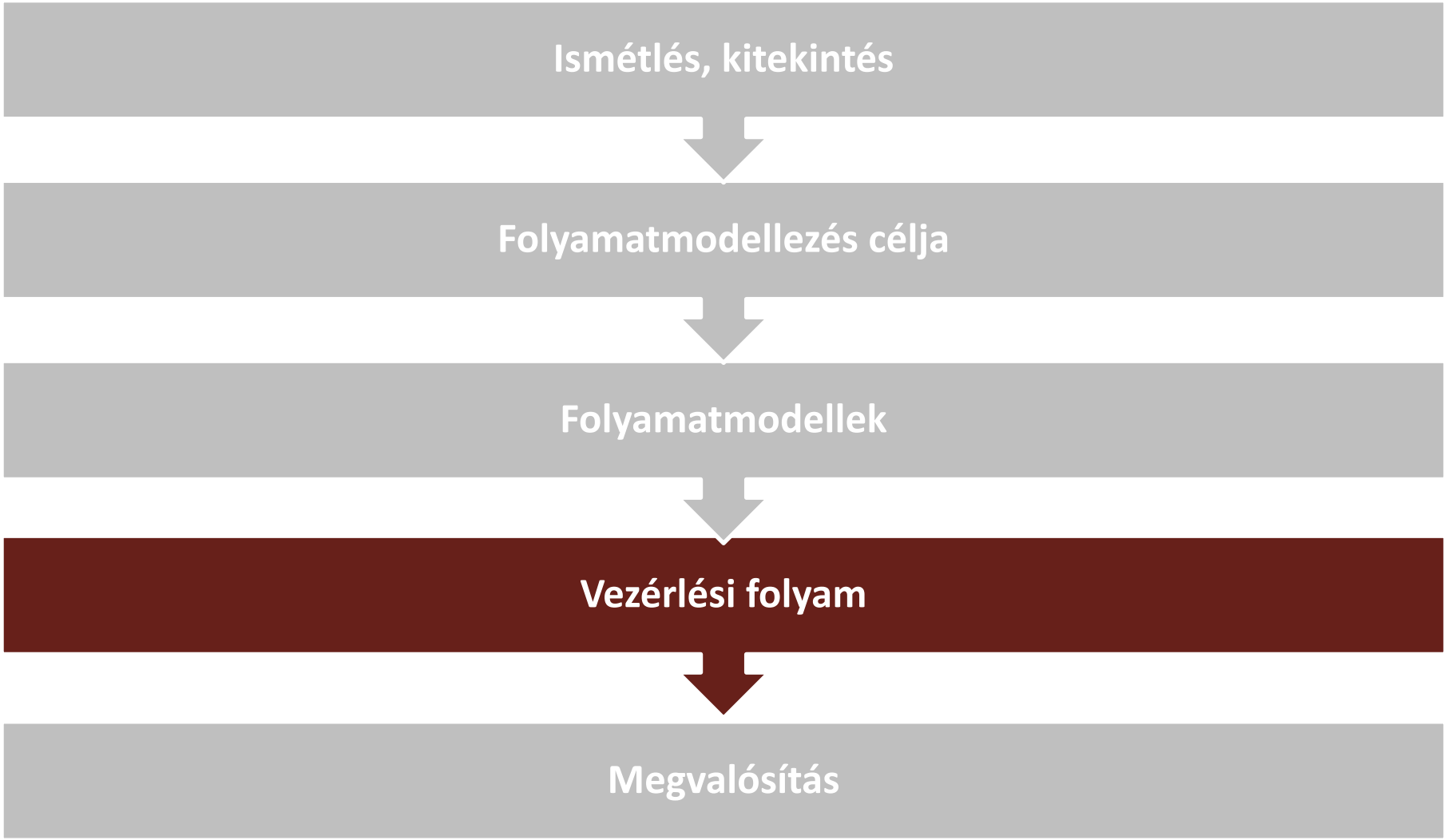
- Mindent tartalmaz, de nem túl praktikus

Együttes nézet

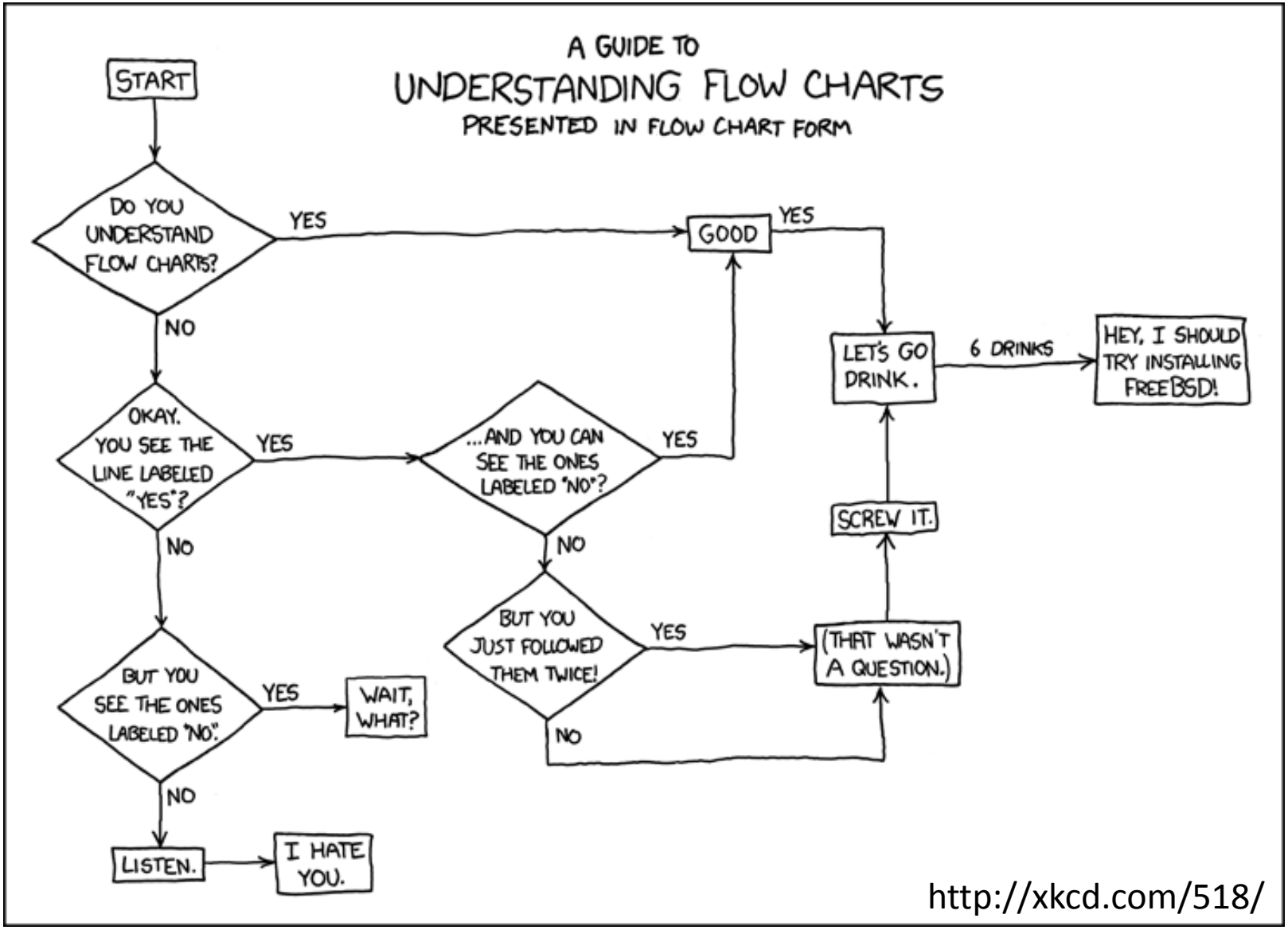
- A 2D fork-join háló nem túl praktikus
  - Aspektusokra (autó és gép életútja) külön folyamat
- Sok fork-join tömörebben? → PERT chart
  - Program Evaluation and Review Technique
    - Végrehajtási idő analízisére való, ld. BSz 2
  - (Ez viszont elágazást nem tud)



Tartalom


Ismétlés, kitekintés
Folyamatmodellezés célja
Folyamatmodellek
Vezérlési folyam
Megvalósítás

Flowchart

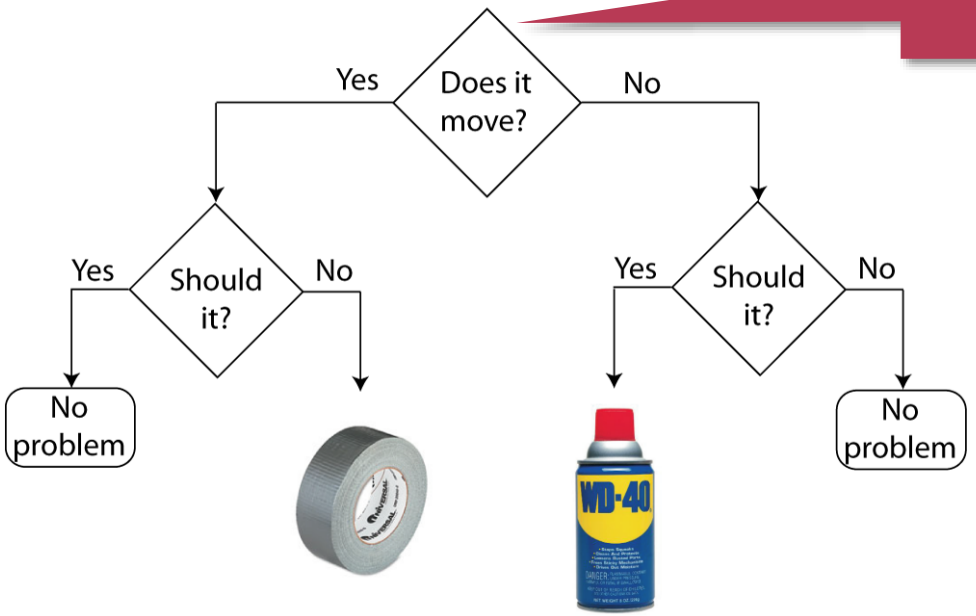


http://xkcd.com/518/

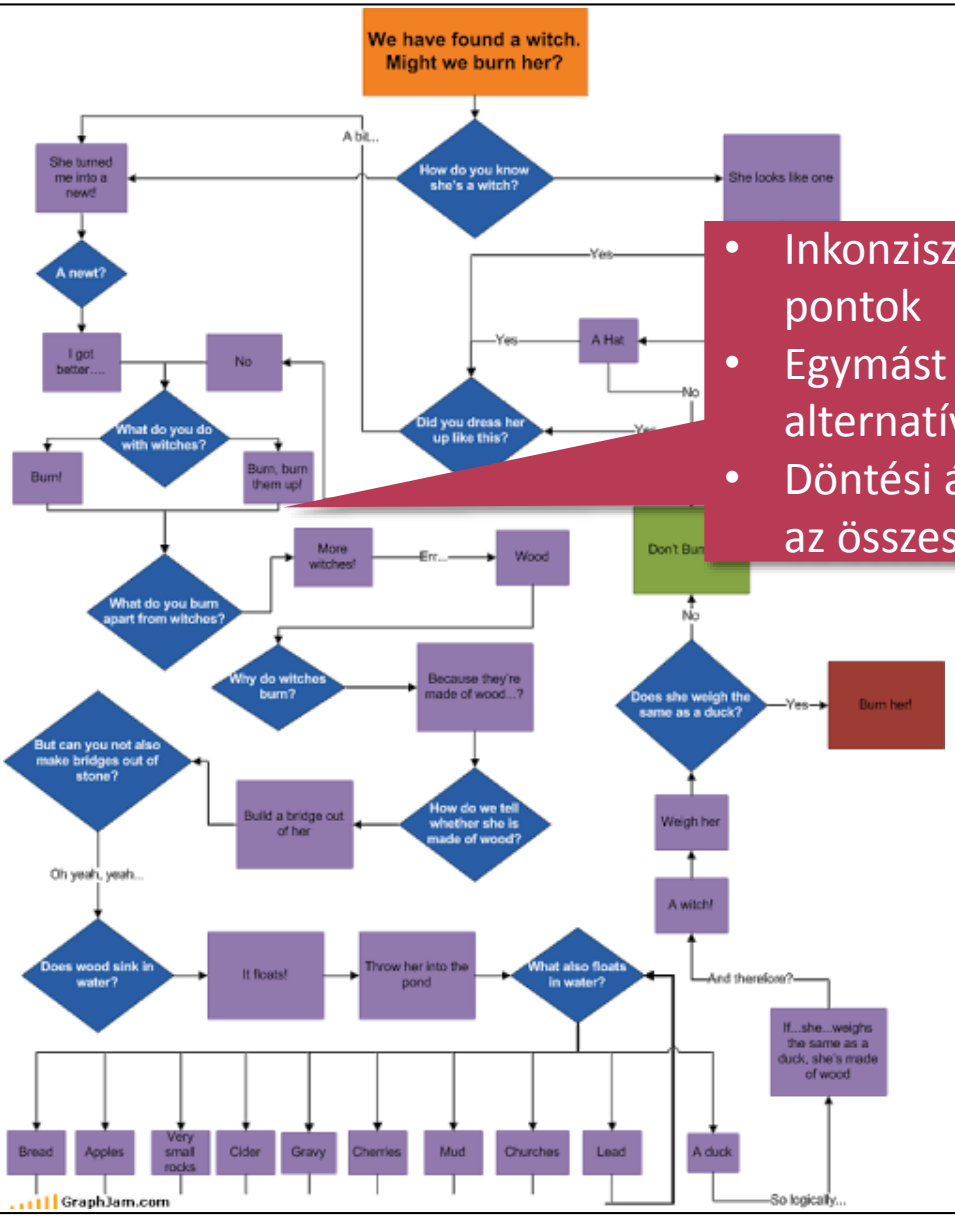
Flowchart

- Flowchart / döntési diagram
  - Döntéshozatali gondolatmenetet ír le
    - Konklúzióhoz vezet
  - Nem fejez ki időbeli szekvenciát
- Speciális eset: döntési fa

Valós feladatnál a döntési pontok és sorrendjük meghatározása nehéz



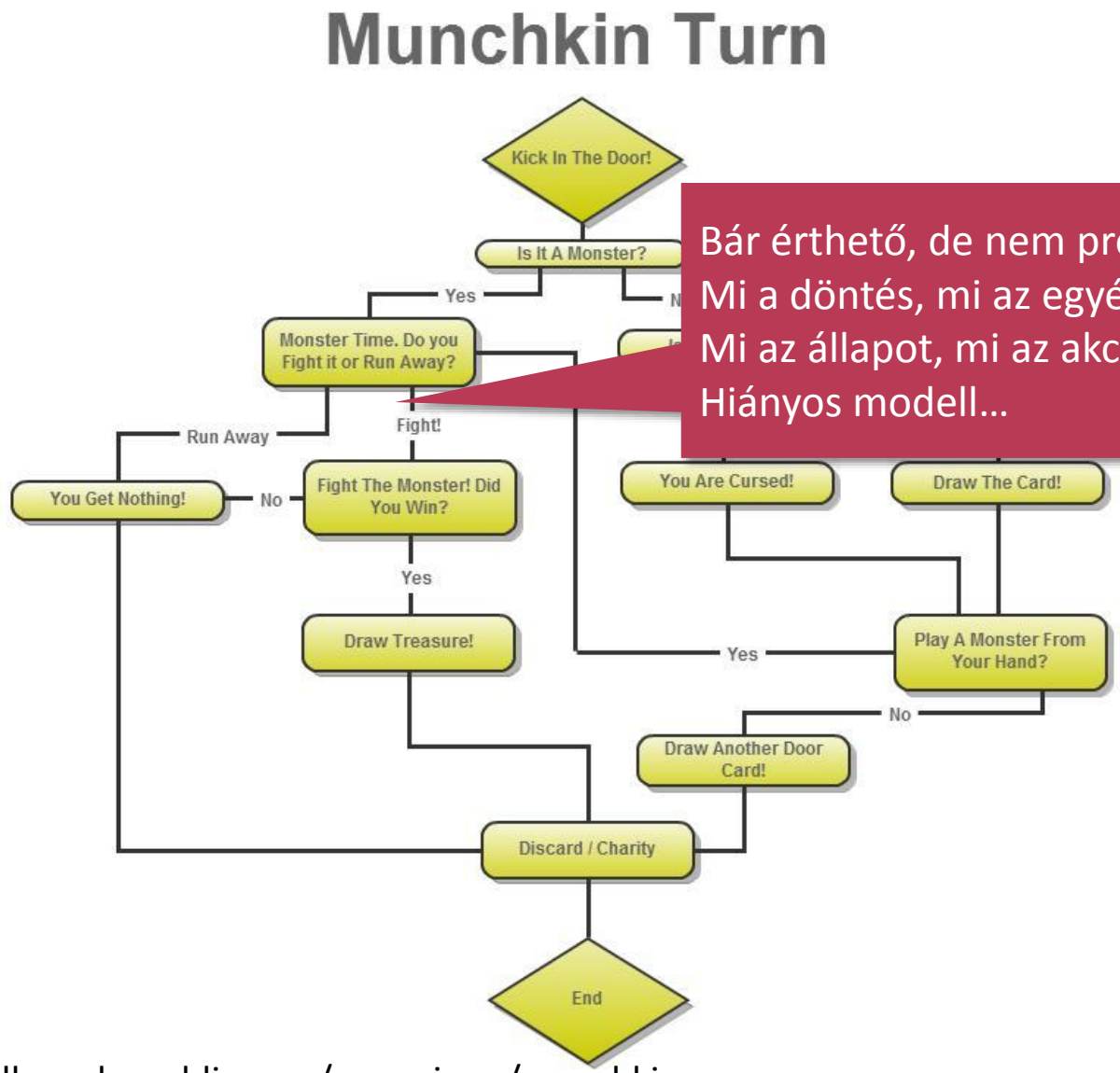
Példa: rossz döntési struktúra



- Inkonzisztens döntési pontok
- Egymást nem kizáró alternatívák
- Döntési ágak nem fedik le az összes lehetőséget..

(Gyalog galopp, ábra: graphjam.com)

Döntések vs tevékenységek?

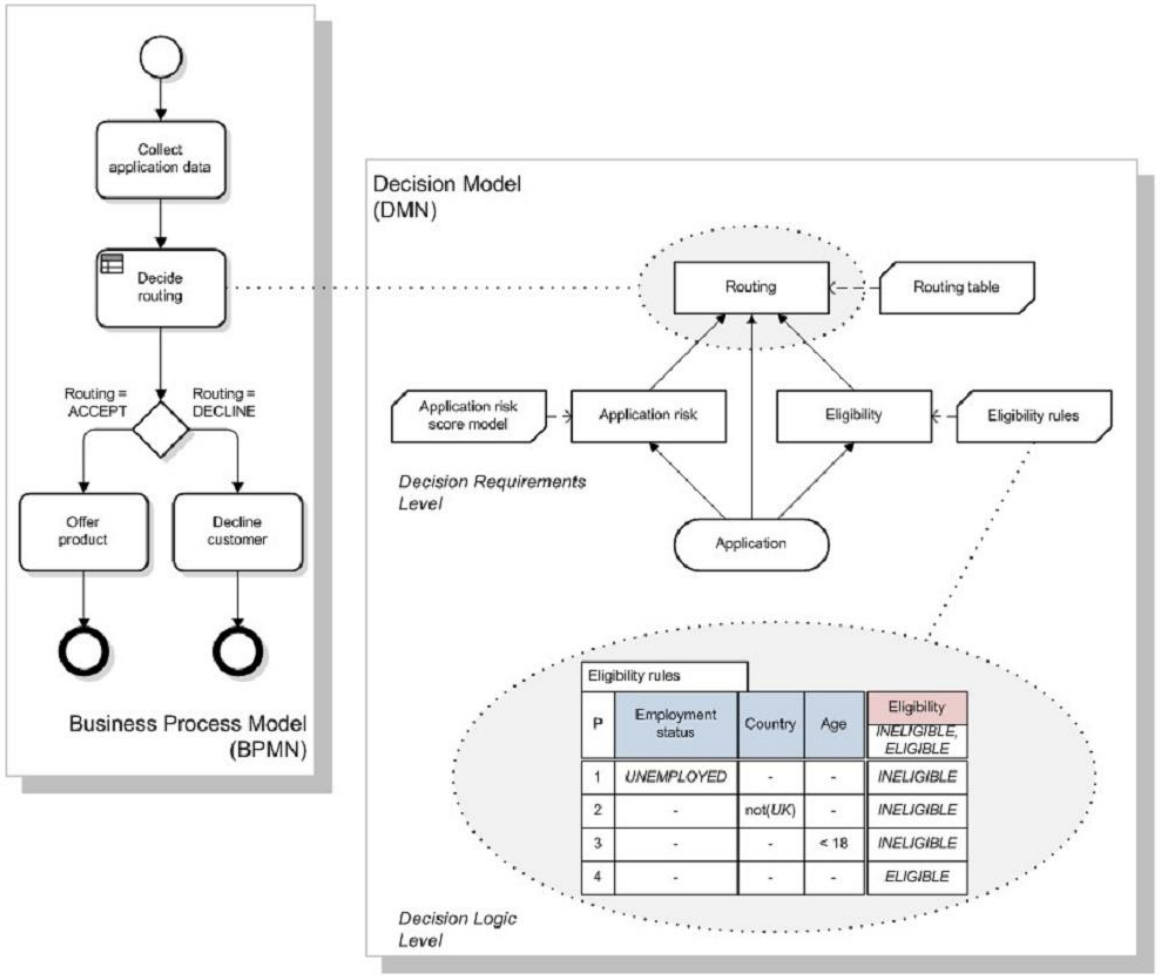


Bár érthető, de nem precíz…
Mi a döntés, mi az egyéb tevékenység?
Mi az állapot, mi az akció/esemény?
Hiányos modell…

http://www.cardboardrepublic.com/cr_reviews/munchkin

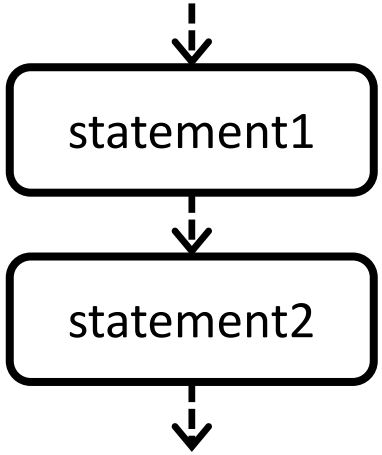
Döntések folyamatokban?

- Elemi lépés “belseje”
- Pl. Decision Model Notation (omg.org)



Vezérlési folyam

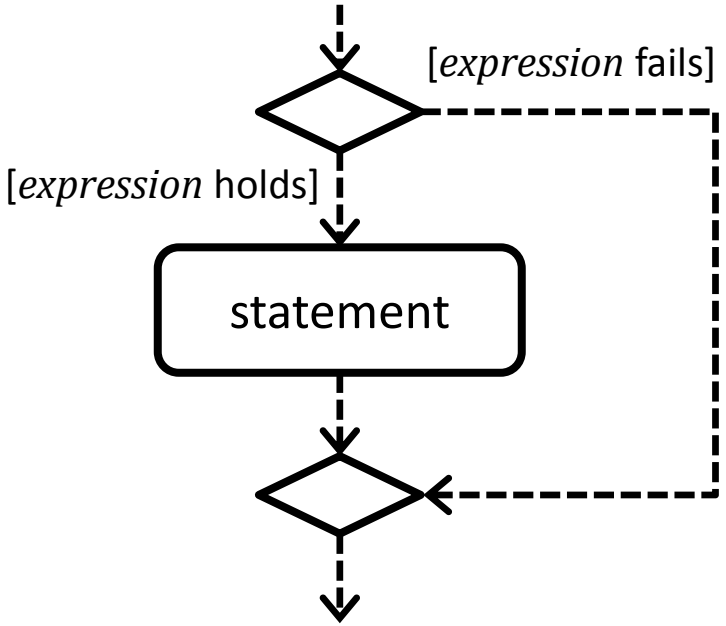
<statement1>
<statement2>



Vezérlési folyam

`if` (*<expression>*)

<statement>



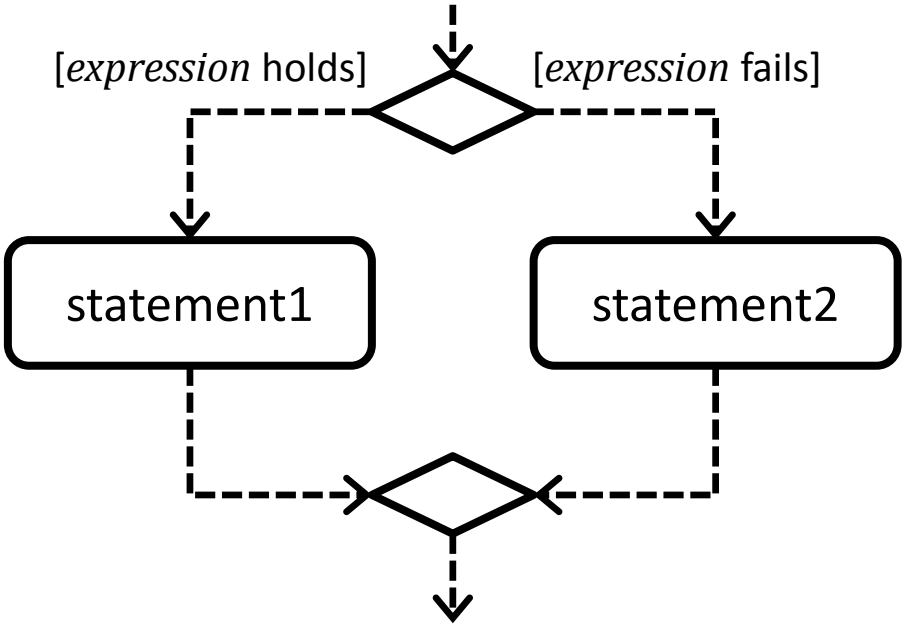
Vezérlési folyam

if (*<expression>*)

<statement1>

else

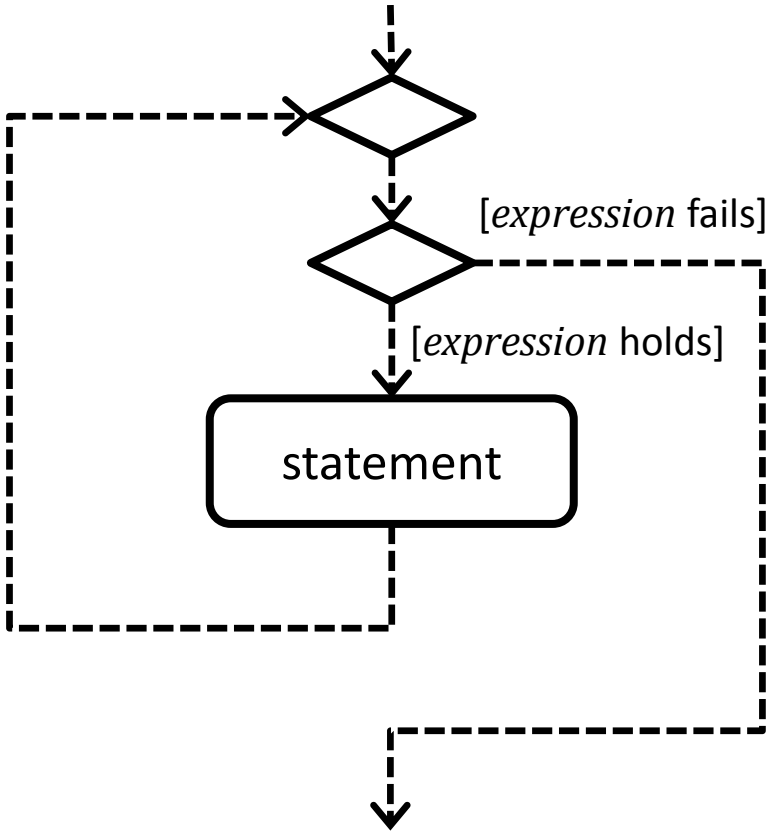
<statement2>



Vezérlési folyam

`while` (*<expression>*)

<statement>

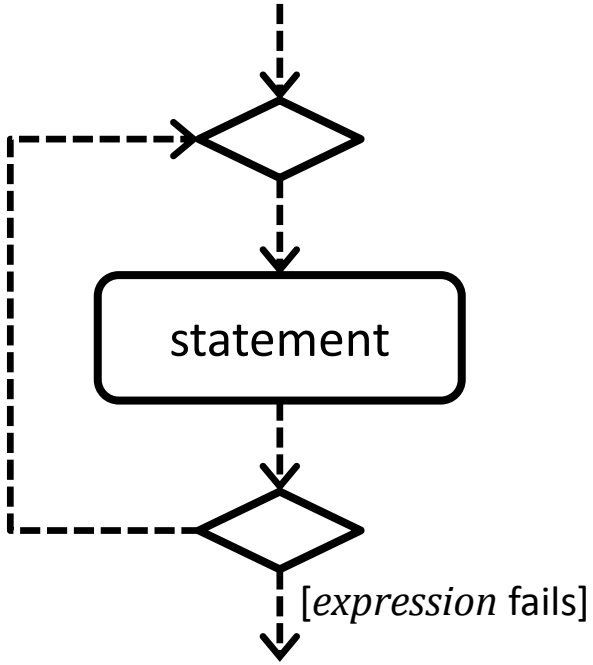


Vezérlési folyam

do

<statement>

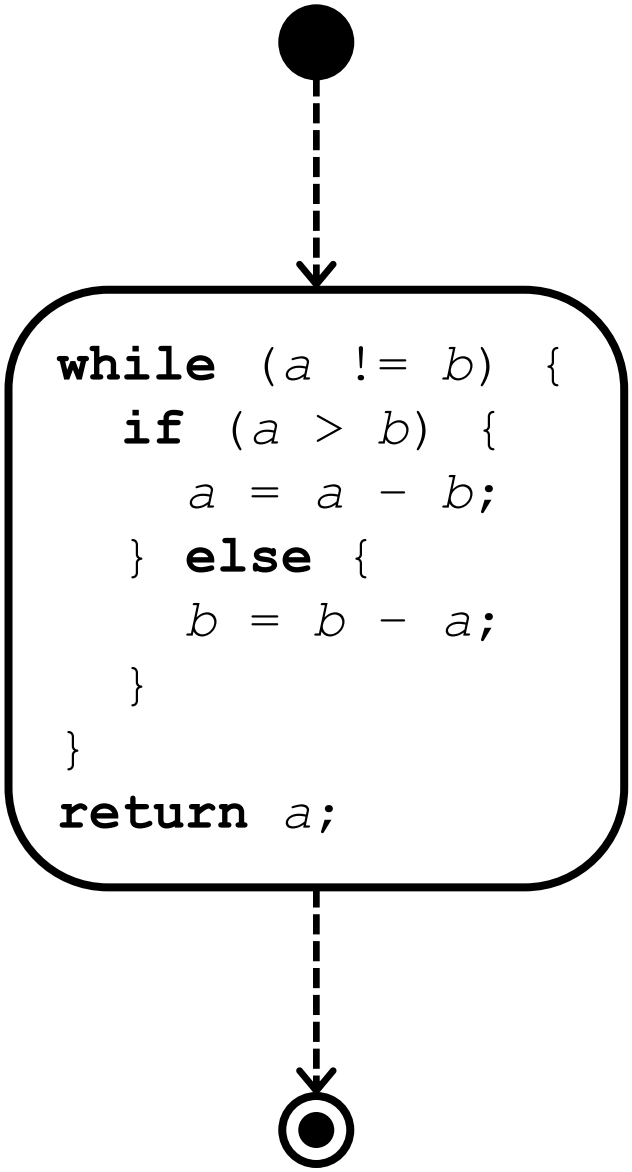
while (*<expression>*)



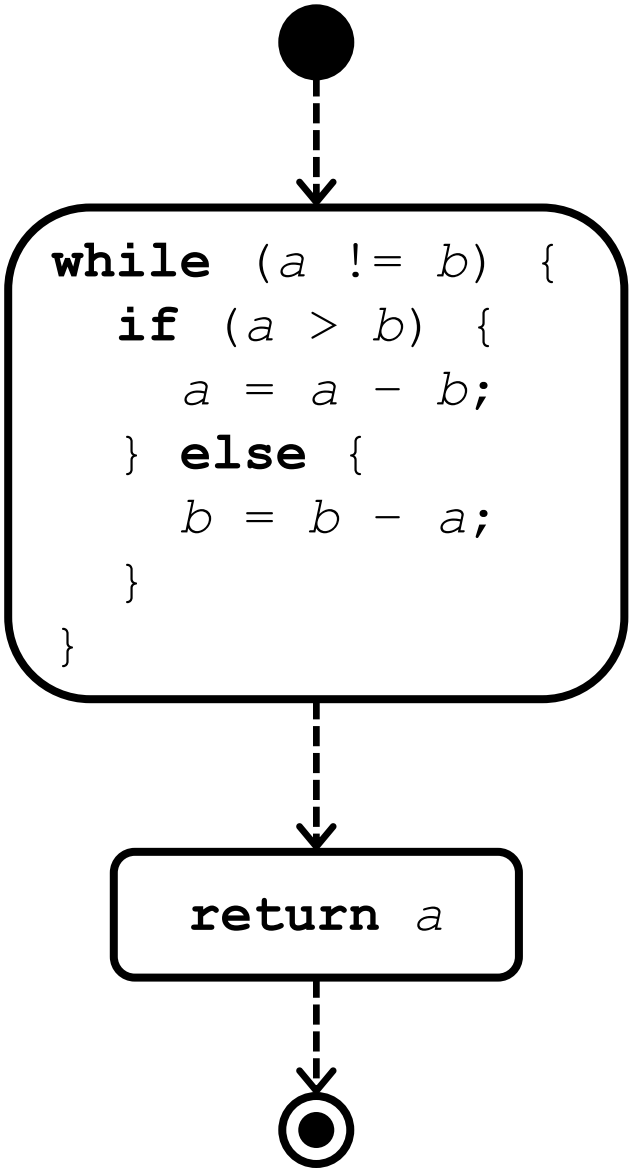
Vezérlési folyam - példa

```
while (a != b) {
   if (a > b) {
      a = a - b;
   } else {
      b = b - a;
   }
}
return a;
```

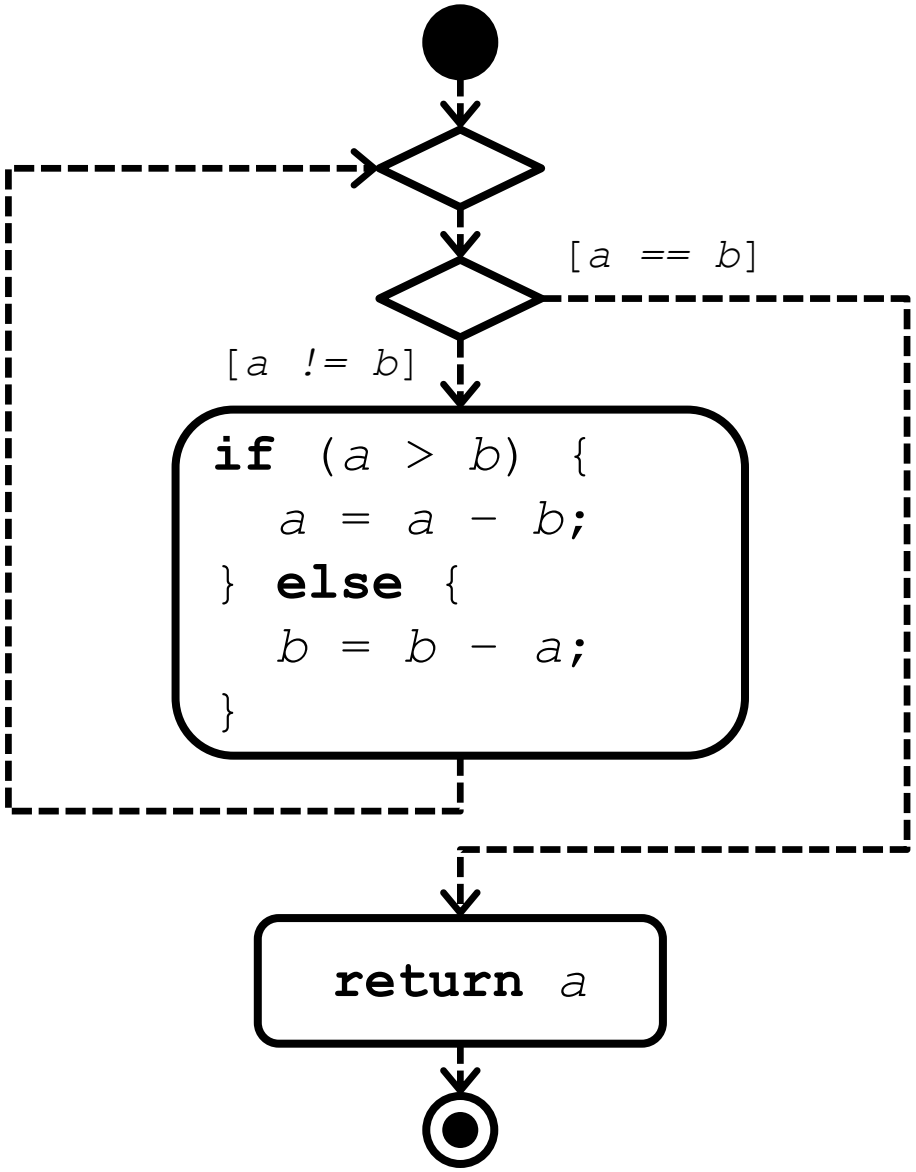
Vezérlési folyam - példa



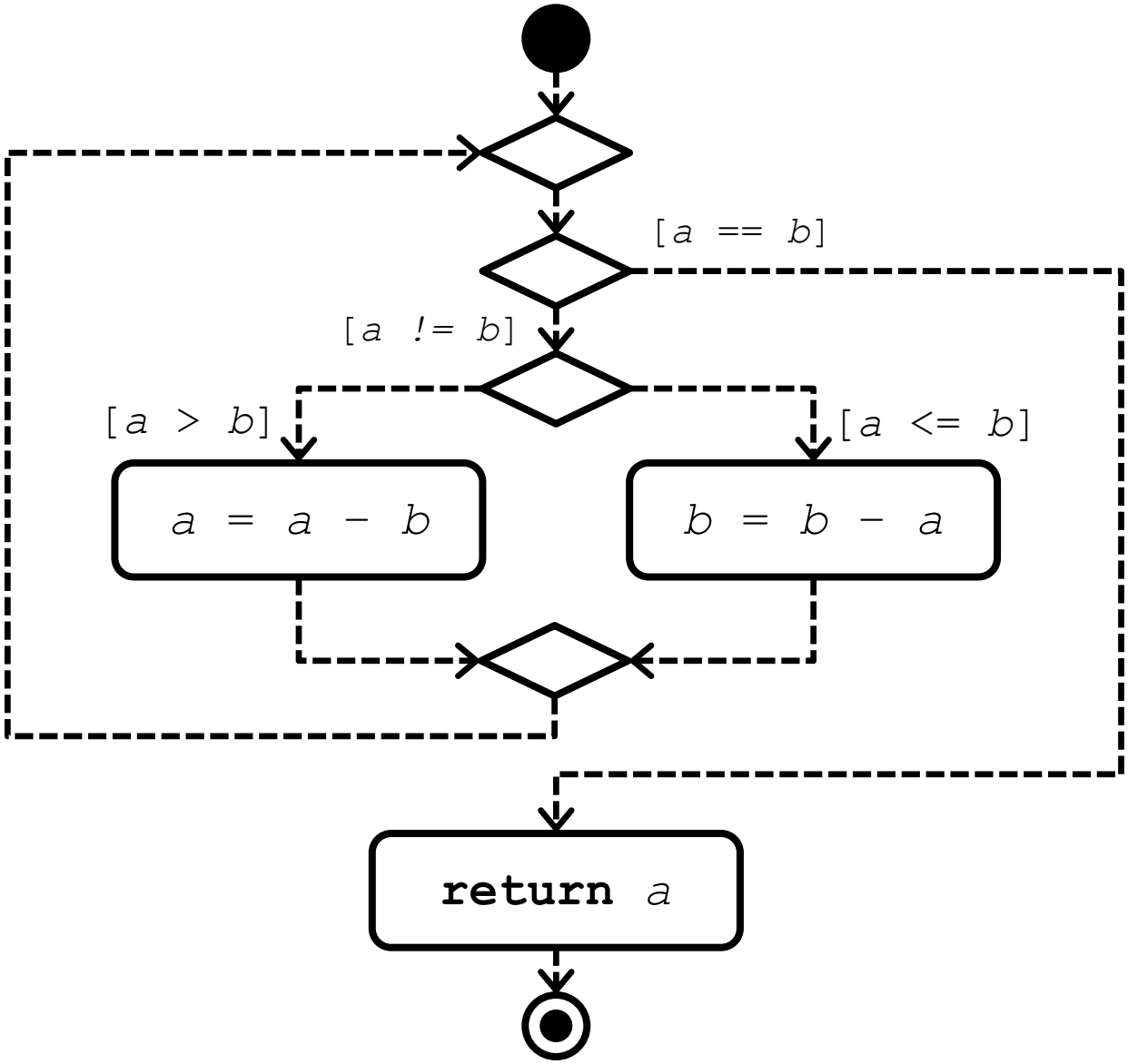
Vezérlési folyam - példa



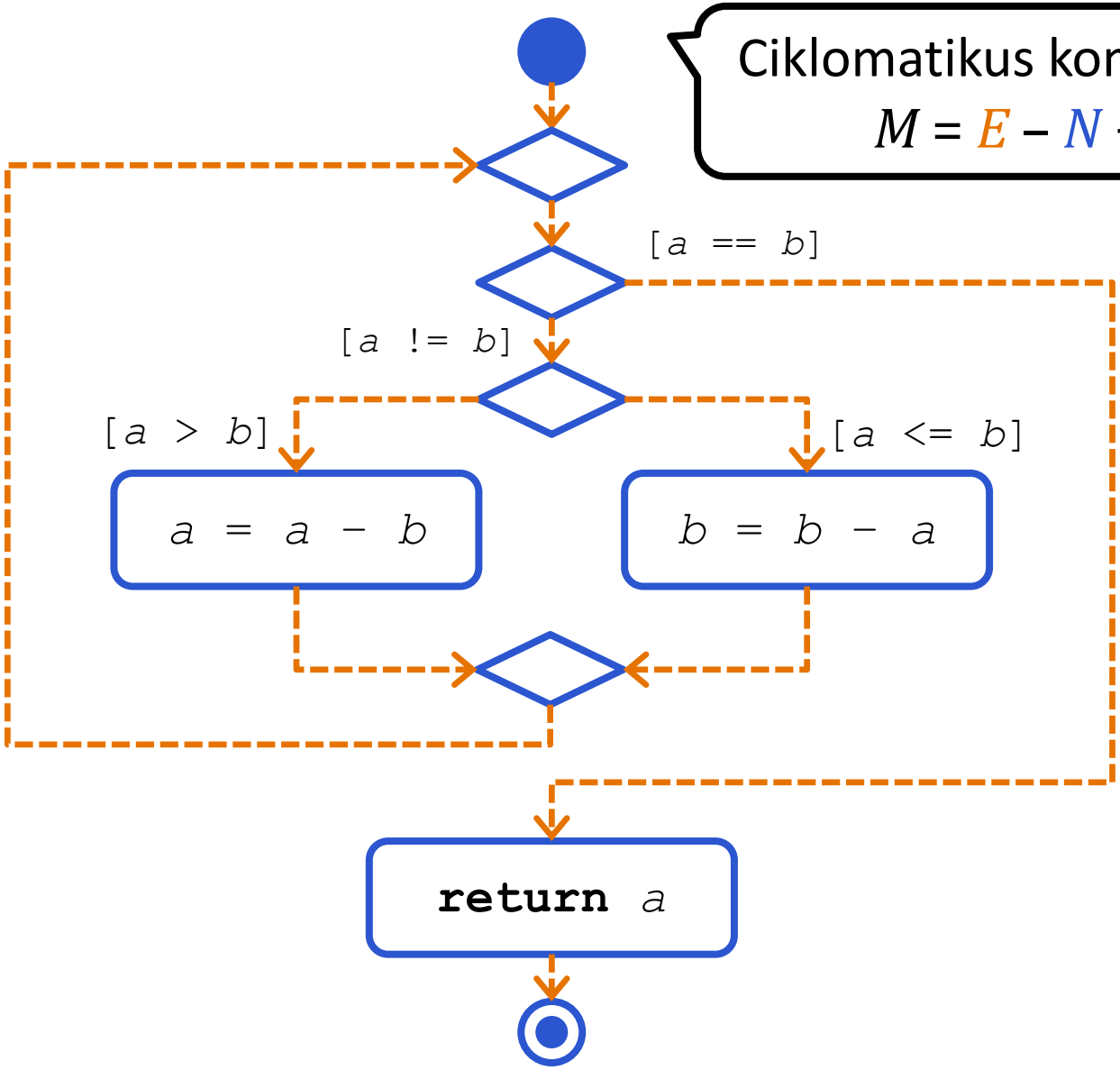
Vezérlési folyam - példa



Vezérlési folyam - példa



Vezérlési folyam - komplexitás



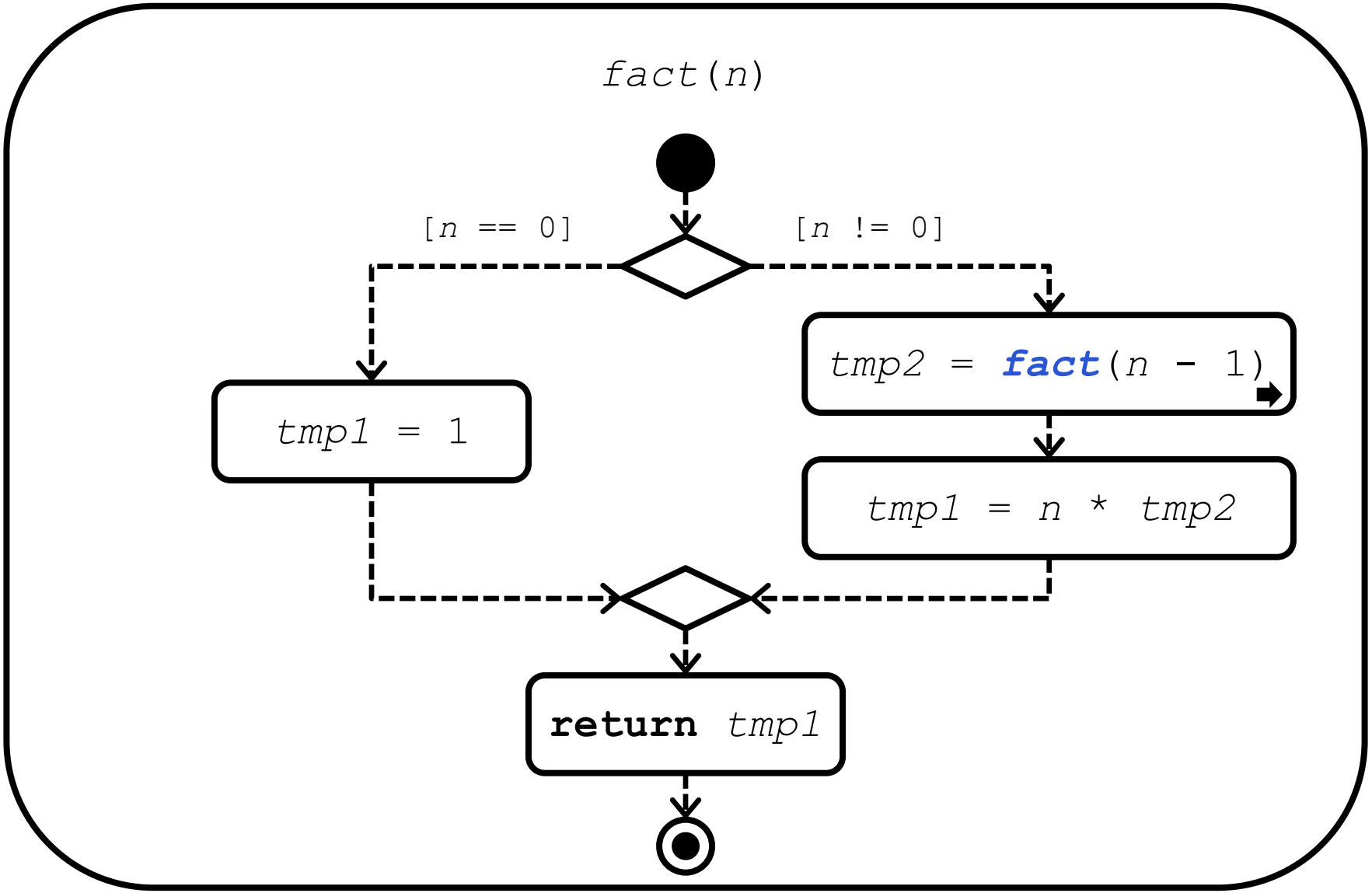
Vezérlési folyam - rekurzió

```
int fact(int n) {
   return
     (n == 0) ? 1 : n * fact(n - 1);
}
```

Vezérlési folyam - rekurzió

```
int fact(int n) {
   int tmp1;
   if (n == 0) {
      tmp1 = 1;
   } else {
      int tmp2 = fact(n - 1);
      tmp1 = n * tmp2;
   }
   return tmp1;
}
```

Vezérlési folyam - rekurzió



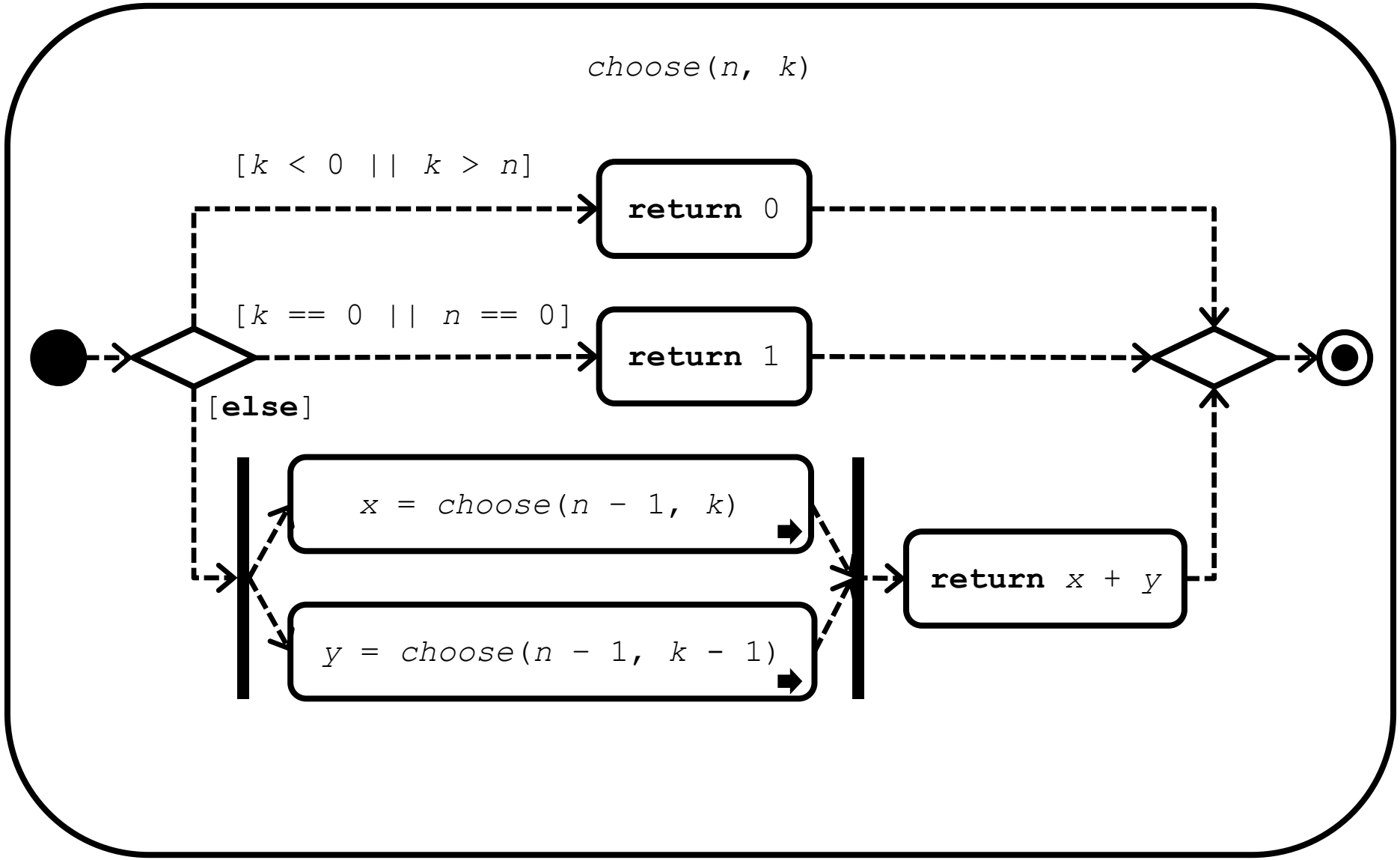
Példa: *n* alatt a *k*

```
int choose(int n, int k) {
  if (k < 0 || k > n) {
    return 0;
  } else if (k == 0 && n == 0) {
    return 1;
  } else {
    int x = spawn choose(n - 1, k);
    int y = spawn choose(n - 1, k - 1);
    sync;
    return x + y;
  }
}
```

$\binom{0}{0}=1$

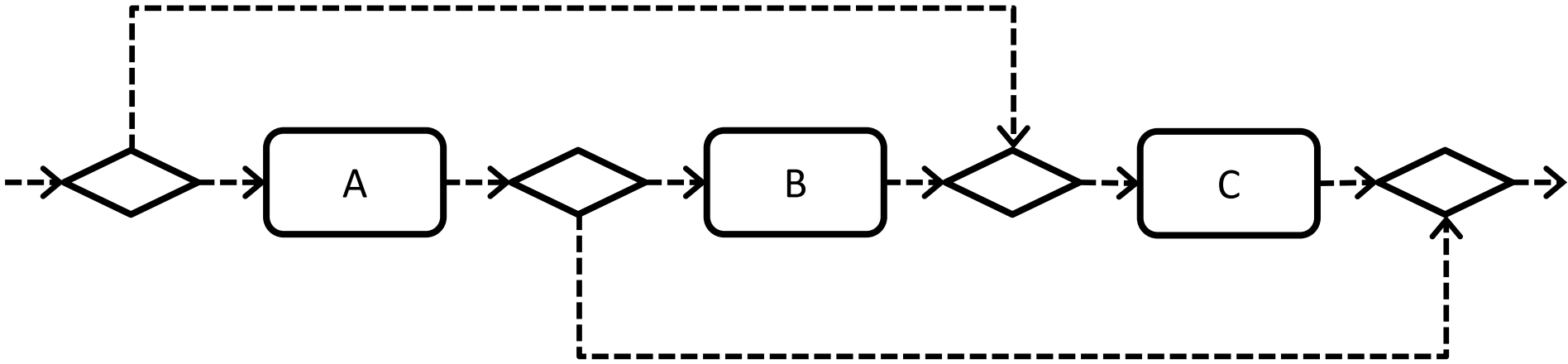
$\binom{n}{k}=\binom{n-1}{k}+\binom{n-1}{k-1}$

Példa: *n* alatt a *k*



Jólstrukturált folyamatok

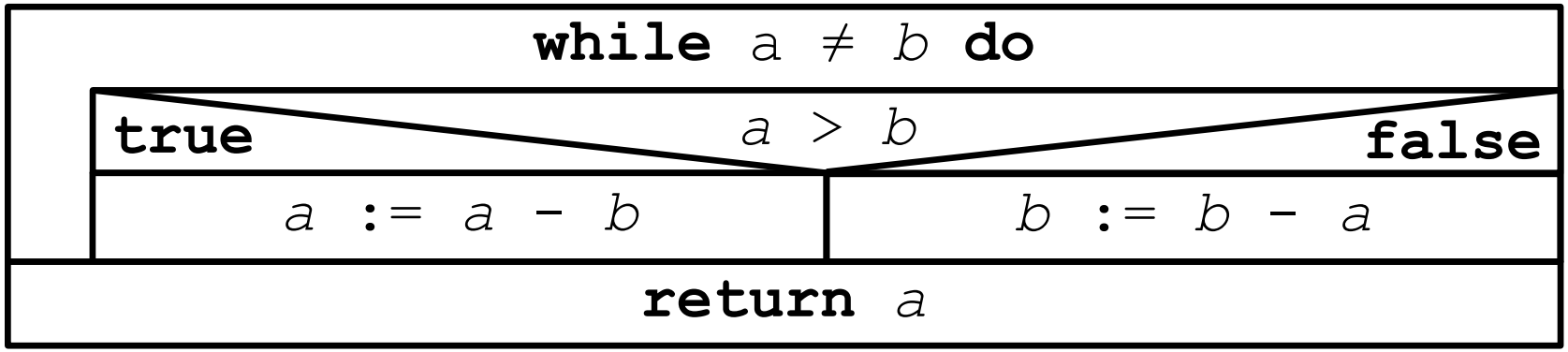
- Vezérlési blokkokból építkezünk
  - **Egy bemenet, egy kimenet**
  - Szekvencia, decision-merge és fork-join blokk, ciklus
- Nem jólstrukturált folyamatra példa:



- Analógia: strukturált programozás
  - `goto` helyett vezérlési szerkezetek

Jólstrukturált folyamatok

- Bizonyos formalizmusok kikényszerítik
  - pl. BPEL (üzleti folyamatok webszolgáltatások fölött)
  - Pl. Struktogram (Nassi-Shneiderman)



DEMO

Könyvesbolt alkalmazás modellje és kezdeti szimuláció
(IBM WebSphere Business Modeler)