

# Modelovanie a simulácia

## Dynamická simulácia

AnyLogic

4. cvičenie

# Ciele cvičenia

- Použitie objektov modelu v AnyLogic-u pre modelovanie:
  - Zdrojov (obsluhujúcich entít)
  - Vytvárania skupín a rušenia skupín zákazníkov pre potreby obsluhy
  - Premenných definovaných používateľom
  - Interaktívne riadenie hodnoty premennej počas simulácie

# Zadanie

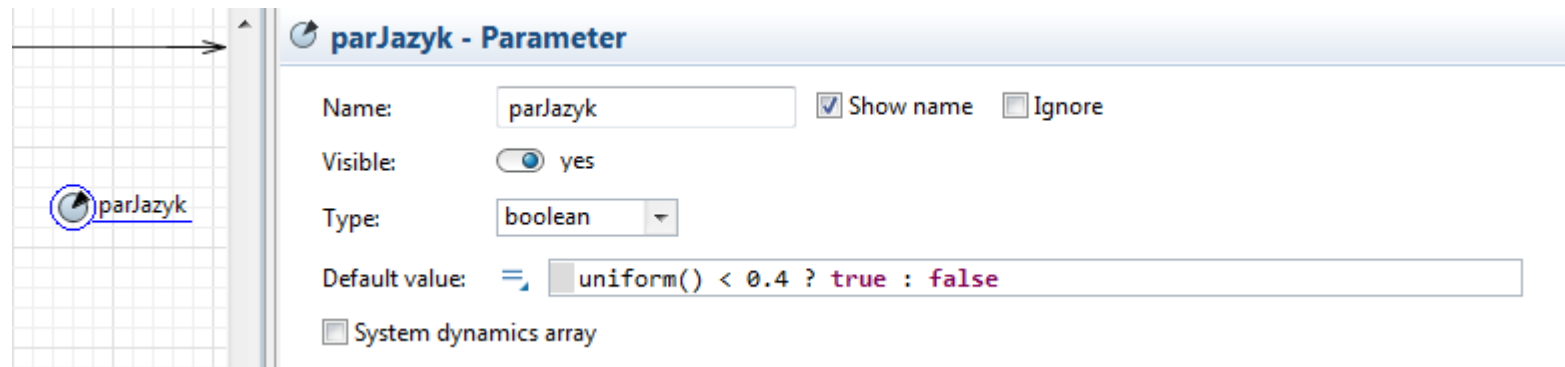
- Modelovaný systém – doplnenie a úprava modelu z cvičenia 3
  - 40% návštevníkov sú cudzinci (hovoriaci anglicky)
  - Prehliadka vonkajšej expozície bez sprievodkyne – priemerné trvanie 55 minút, exponenciálne rozdelenie psti – neobmedzená kapacita
  - Prehliadka vnútornej expozície so sprievodkyňou – priemerné trvanie 35 minút, exponenciálne rozdelenie psti
  - Obsluha vnútornej expozície – štyri zamestnankyne; dve vedia aj po anglicky
  - Na prehliadku vnútornej expozície sa cudzinci nemiešajú so slovenskými návštevníkmi
    - Slováci – skupina po 15 osôb
    - Cudzinci – skupina po 10 osôb

# Nové prvky simulačného modelu

- Atribút návštevníka - *parJazyk*
- Triedenie návštevníkov podľa hodnoty atribútu - *soJazyk*
- Zoskupovanie zákazníkov – *batchSK, batchEN*
- Obnovenie existencie pôvodných zákazníkov (zrušenie skupiny) – *unbatch*
- Premenná pre čas obsluhy v turnikete – *varTurniket*
- Zdroje – *resSprievodENtrue, resSprievodENfalse*
- Modelovanie obsluhy – *VnutPrehliadkaSK, VnutPrehliadkaEN, VonkPrehliadka*
- Modifikácia hodnoty premennej počas simulácie - *sliderTurn*

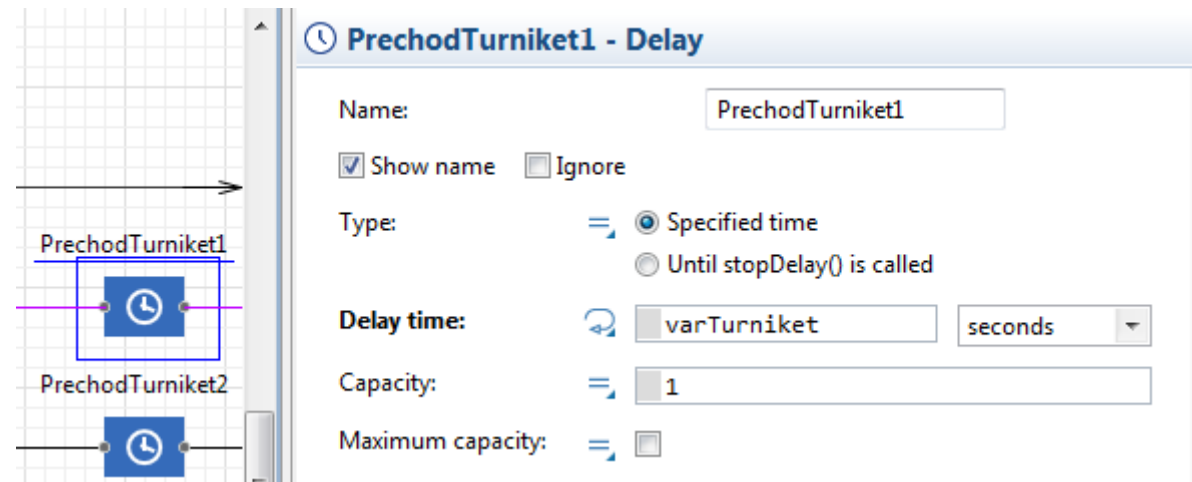
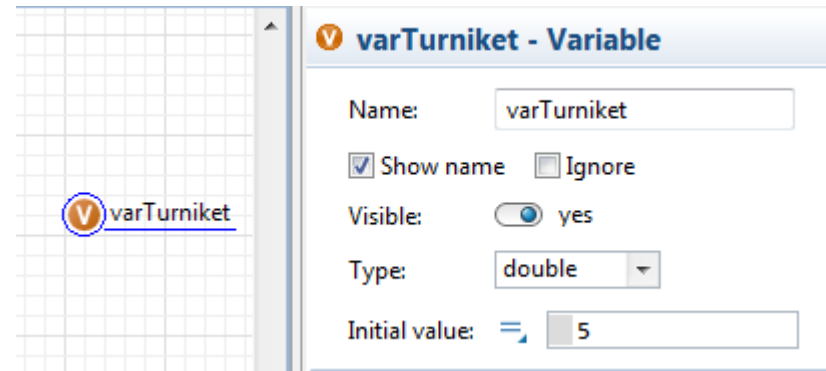
# Pridelenie nového atribútu zákazníkovi

- Objekt **Parameter** – knižnica **Agent**
- Nový parameter v triede *Navstevnik*
- True = cudzinec



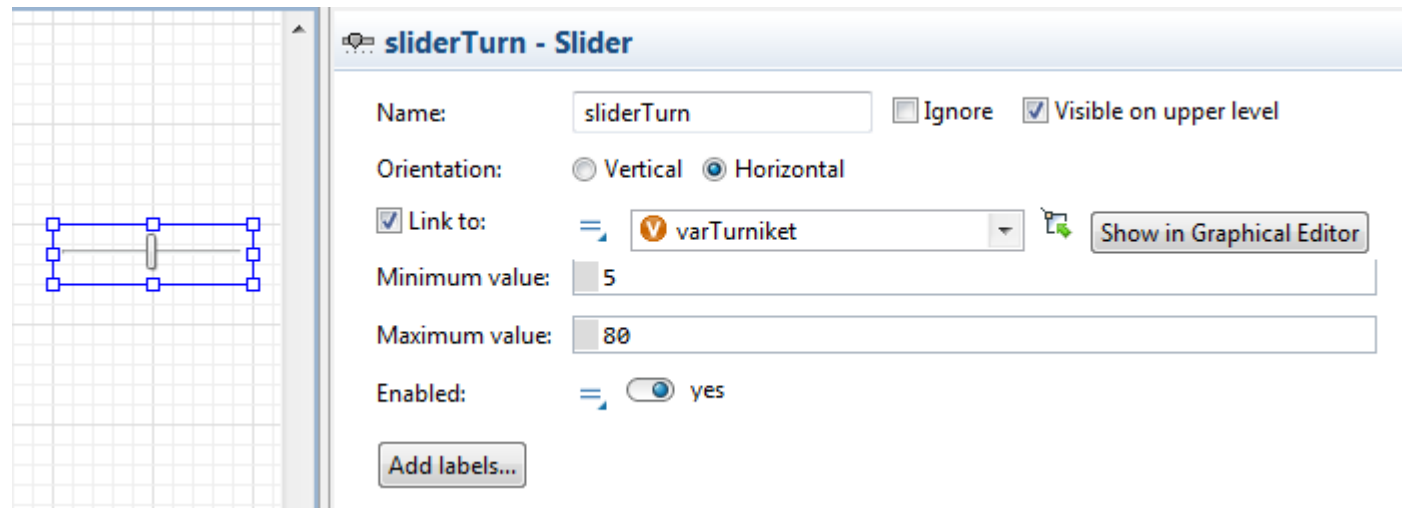
# Vlastná premenná

- Objekt **Variable**  
– knižnica **Agent**
- Odkaz na premennú  
v objekte **Delay** pre turniket



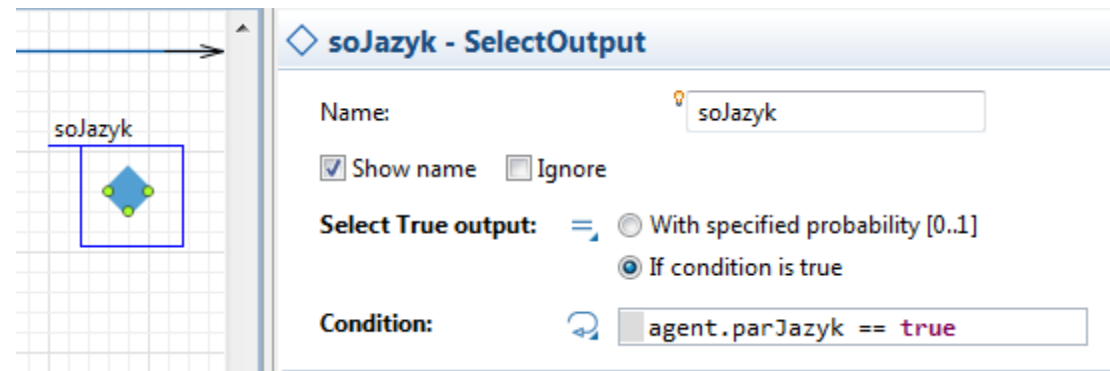
# Zmena hodnoty premennej počas simulácie

- Objekt Slider – knižnica Controls



# Rozhodovací blok – kontrola plnenia podmienky

- Objekt **Select Output** – knižnica **Process Modeling Library**

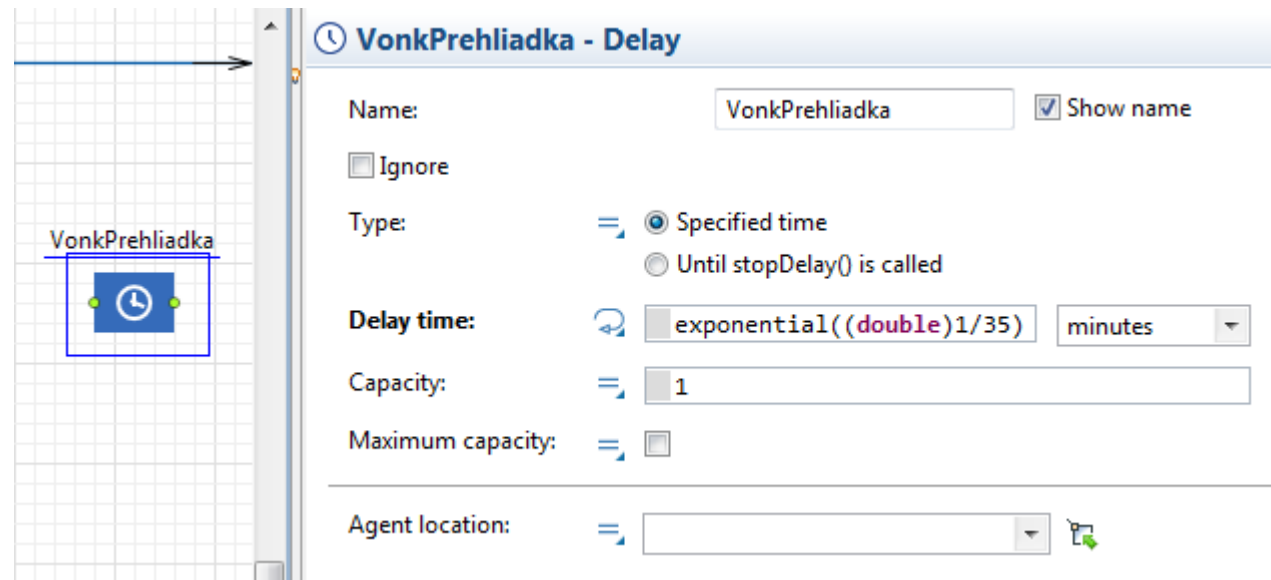


- Funguje aj podmienka zapísaná iba ako „agent.parJazyk“



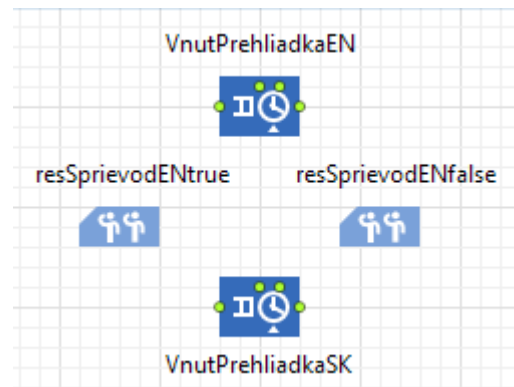
# Modelovanie obsluhy

- Prehliadka vonkajšej expozície – bez sprievodkyne
- Objekt **Delay** – knižnica **Process Modeling Library**
- Nastavenia a parametre obdobne ako v niekoľkých predchádzajúcich prípadoch



# Modelovanie obsluhy

- Prehliadka vnútornej expozície – len so sprievodkyňou
- Objekty **Service** a **Resource Pool** – knižnica **Process Library**



# Modelovanie obsluhy

## resSprievodENtrue - ResourcePool

Name: resSprievodENtrue ☒ Show name ☐ Ignore

Resource type: Static

Capacity defined: Directly

Capacity: 2

When capacity decreases: units are preserved ('End of shift')

New resource unit: Agent

## VnutPrehliadkaEN - Service

Name: VnutPrehliadkaEN ☒ Show name ☐ Ignore

Seize: ☐ (alternative) resource sets  
☒ units of the same pool

Resource pool: resSprievodENtrue

Number of units: 1

Maximum queue capacity: ☒

Delay time: exponential((double)1/55) minutes

## resSprievodENfalse - ResourcePool

Name: resSprievodENfalse ☒ Show name ☐ Ignore

Resource type: Static

Capacity defined: Directly

Capacity: 2

When capacity decreases: units are preserved ('End of shift')

New resource unit: Agent

## VnutPrehliadkaSK - Service

Name: VnutPrehliadkaSK ☒ Show name ☐ Ignore

Seize: ☒ (alternative) resource sets  
☐ units of the same pool

Resource sets (alternatives): resSprievodENfalse 1



resSprievodENtrue 1



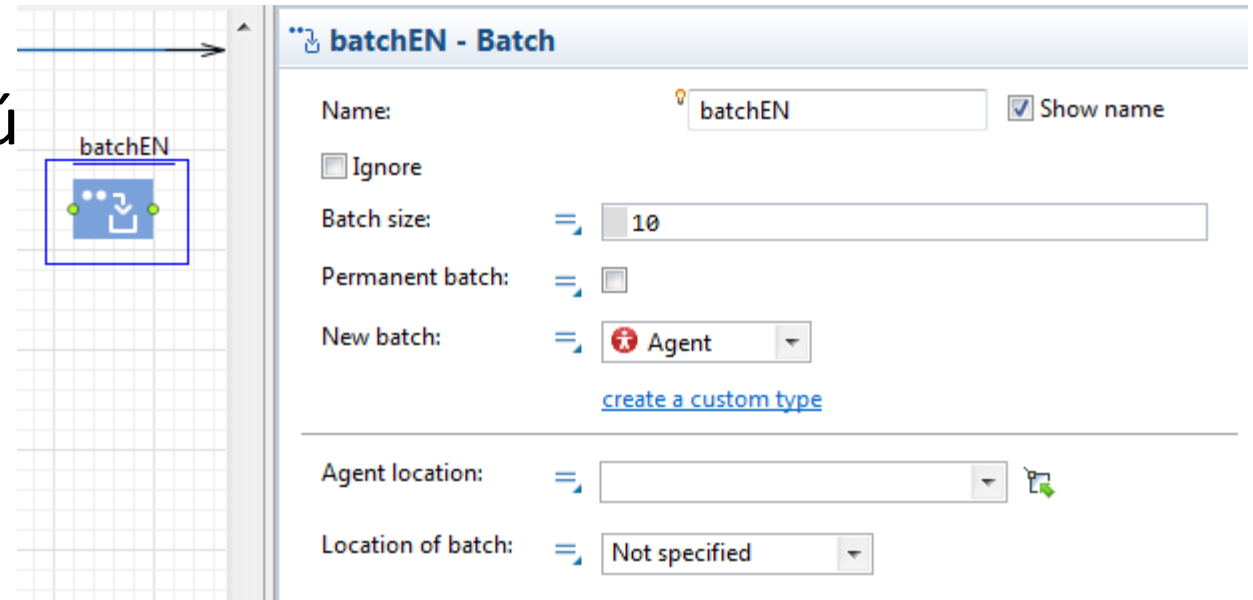
Add list

Maximum queue capacity: ☒

Delay time: exponential((double)1/35) minutes

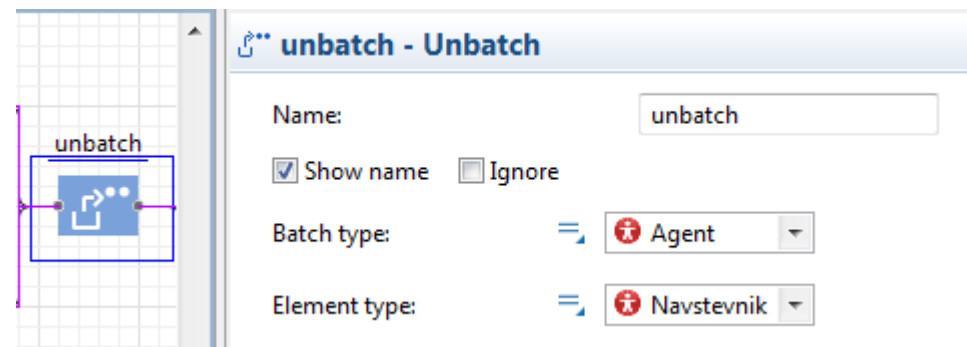
# Vytváranie skupín zákazníkov

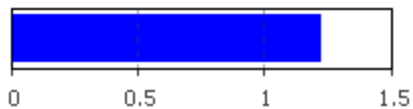
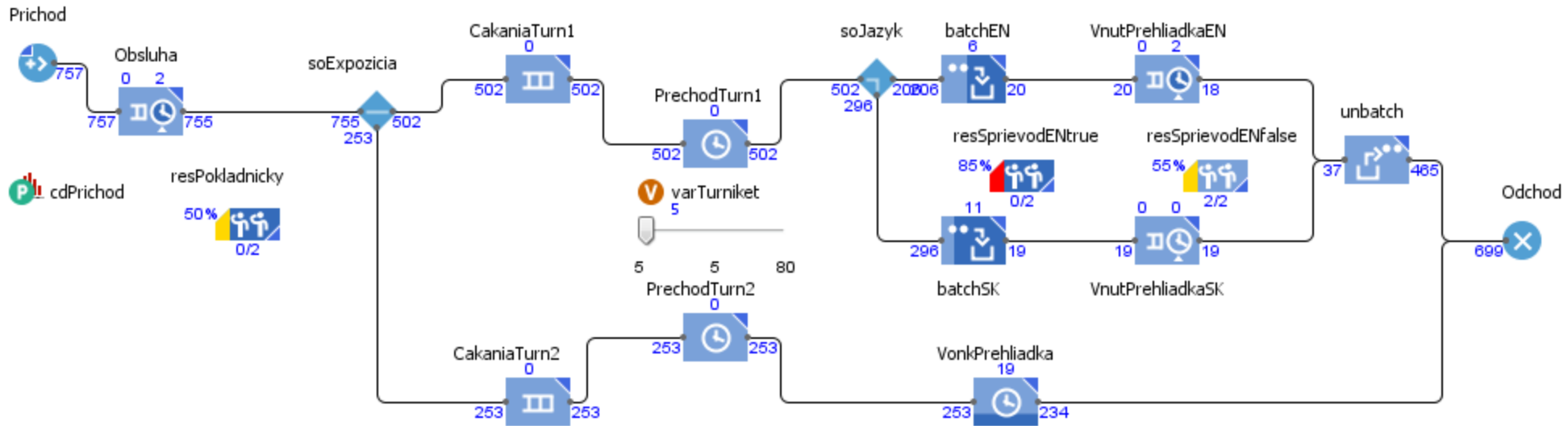
- Objekt **Batch** – knižnica **Process Modeling**
- Do objektu vstupujú postupne niekoľkí zákazníci jedného typu
- Z objektu vystupuje jeden zákazník iného typu
- Samotné vytvorenie skupiny nemá trvanie, zákazníci čakajú od príchodu do objektu po vytvorenie skupiny
- Skupina domácich návštevníkov sa vytvorí rovnako



# Obnovenie existencie zákazníkov – rušenie skupín

- Objekt **Unbatch** – knižnica **Process Modeling**
- Do objektu vstupuje jeden zákazník nejakého typu
- Z objektu vstupujú naraz (v tom istom čase) všetci zákazníci, ktorí predtým tvorili skupinu
- Samotné zrušenie skupiny nemá trvanie





Priemerný počet čakajúcich: 1.224

statCasVSysteme  
699 samples [79.323...20,462.439], Mean=3,487.341

statDlзкаFrontu  
1,514 samples [0...20], Mean=1.224

dsPriemCasCakania  
0 samples

statCasCakaniaTZP  
35 samples [0...55.503], Mean=7.987

statCasCakaniaZdravi  
722 samples [0...433.312], Mean=54.529



Vyťaženie obsluhy [%]: 50.158

**Koniec**