

## Поставка задатка: Две популације (7)

Посматра се еко-систем који функционише на принципу ланца исхране. Карике овог ланца представљају парови ловац-плен. Ове популације су међусобно зависне. У почетном тренутку посматрања, популација ловаца садржи 50 000, а популација плена 30 000 јединки. Популације живе на заједничком станишту површине 1 000 ха. Стопа рађања популације ловаца износи 0.08 [1/год], а плена 0.05 [1/год]. Смртност у популацији ловаца је зависна од густине насељености плена, а подаци о узајамном односу су дати у Табели 1:

Табела 1

Густина насељености плена	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Стопа смртности ловаца	0.15	0.13	0.12	0.11	0.1	0.09	0.08	0.07	0.06	0.04	0.03

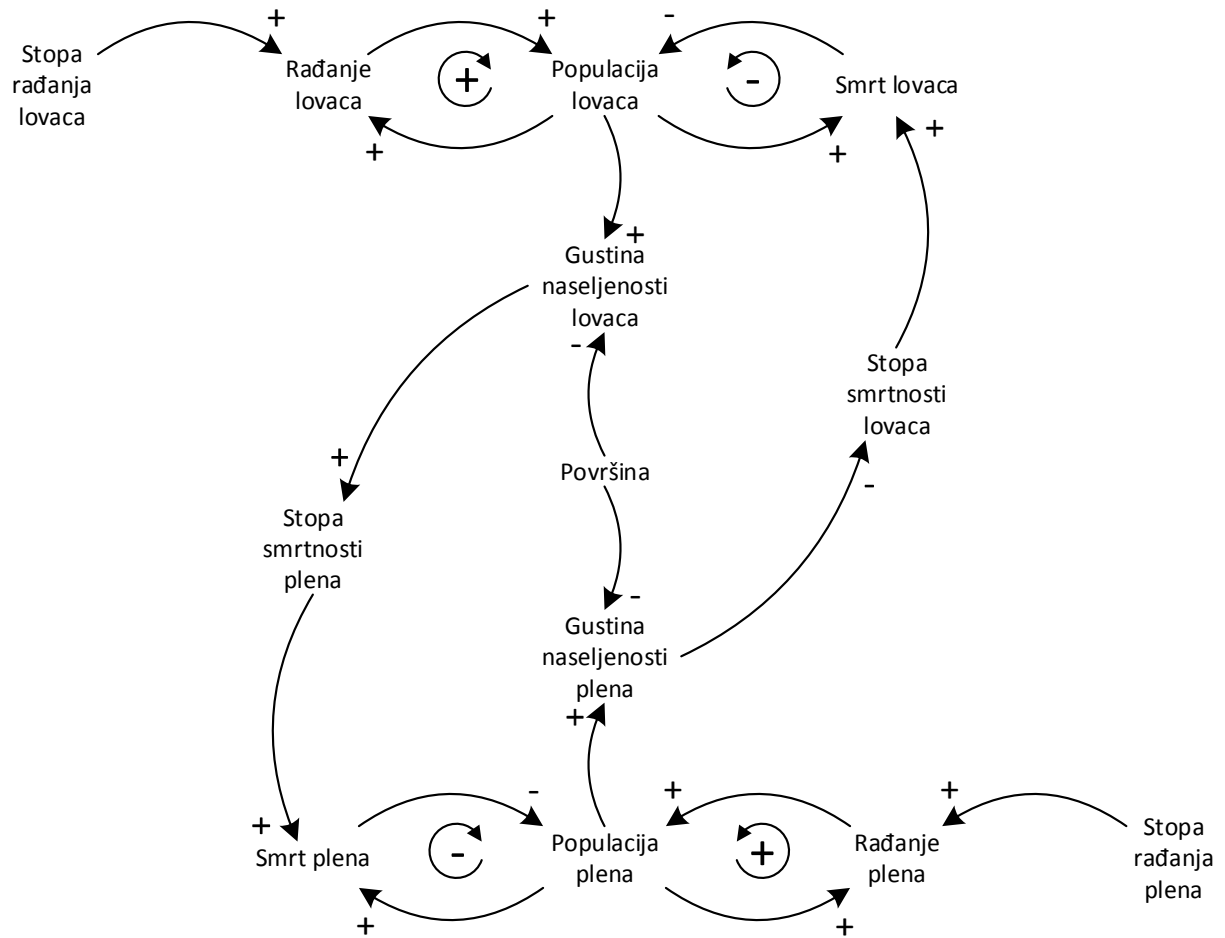
Смртност плена зависи од величине популације ловаца, изражене преко њене густине насељености. Та зависност је представљена подацима датим у Табели 2:

Табела 2

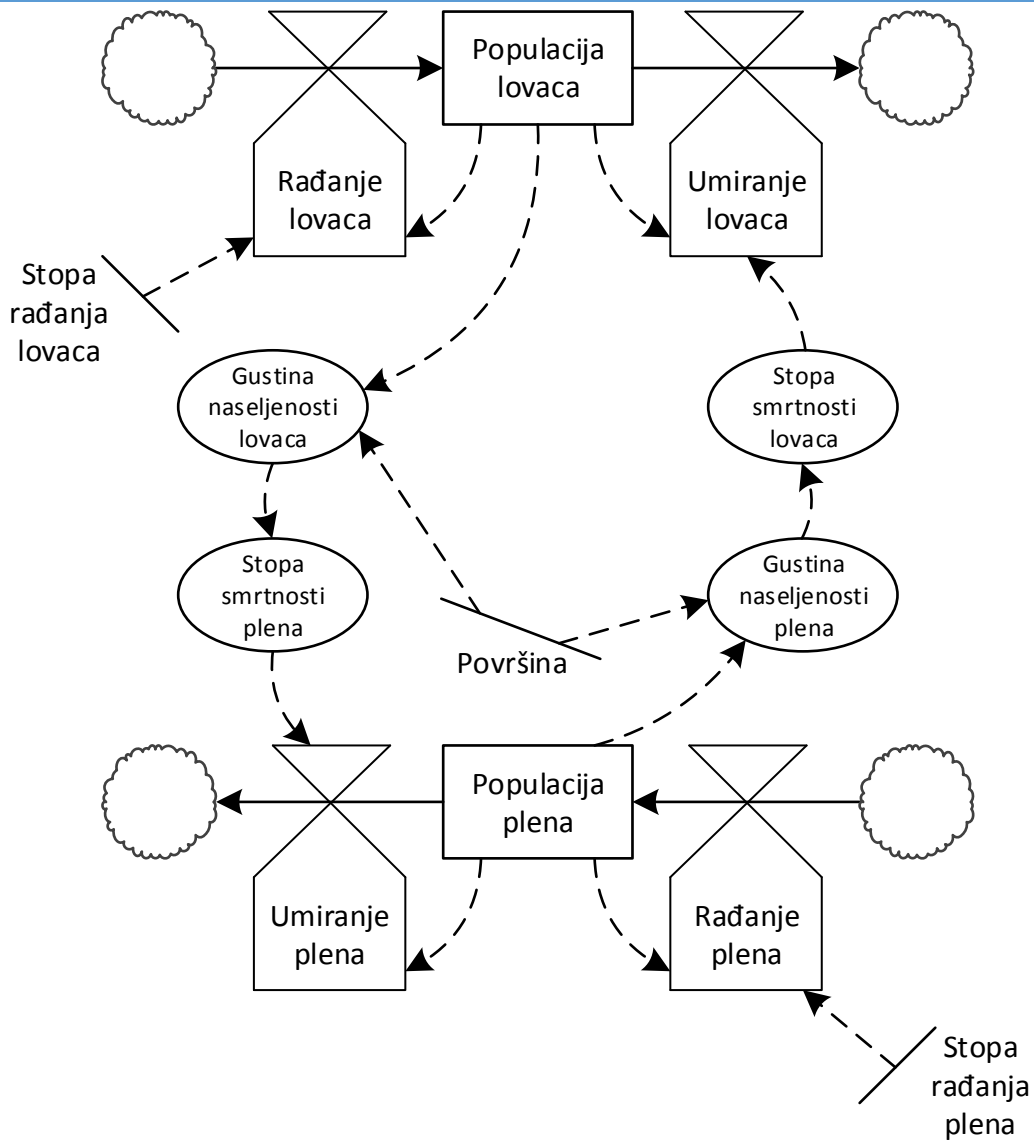
Густина насељености ловаца	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Стопа смртности плена	0.03	0.04	0.04	0.06	0.08	0.08	0.1	0.11	0.13	0.15	0.17

У петнаестој години посматрања у систему долази до појаве „катастрофе“ (изазване спољним фактором) у популацији ловаца, тако што се ова популација преполови.

Урадити: ДУПВ, ДСТ и једначине симулационог модела.



## Решење: ДСТ



## Решење: Једначине

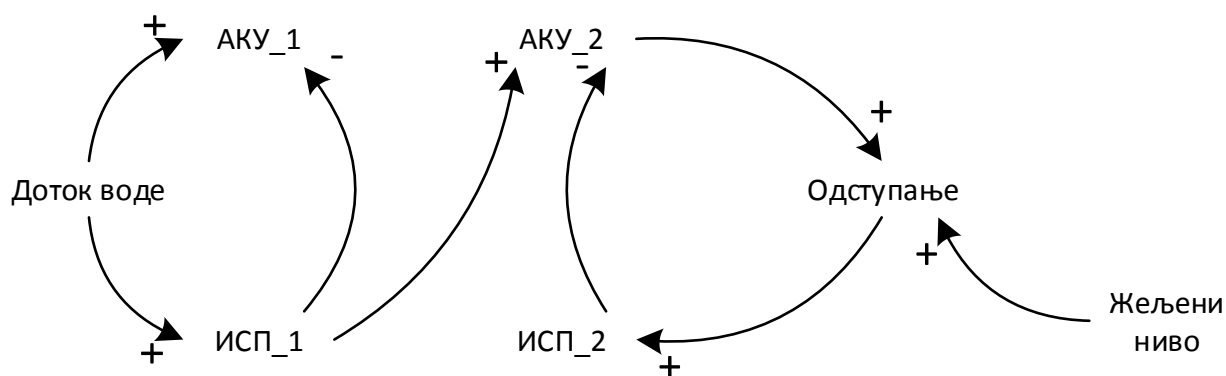
```

PopulacijaL.K = PopulacijaL.J + DT * (RadjanjeL.JK - UmiranjeL.JK)
PopulacijaL.0 = 50000
RadjanjeL.KL = PopulacijaL.K * StopaRadjanjaL
StopaRadjanjaL = 0.08
PopulacijaP.K = PopulacijaP.J + DT * (RadjanjeP.JK - UmiranjeP.JK)
PopulacijaP.0 = 30000
RadjanjeP.KL = PopulacijaP.K * StopaRadjanjaP
StopaRadjanjaP = 0.05
GustinaNaseljenostiL.K = PopulacijaL.K / Povrsina
Povrsina = 1000
GustinaNaseljenostiP.K = PopulacijaP.K / Povrsina
StopaSmrtnostiP.K = TABLE (T1, GustinaNaseljenostiL, 0, 100, 10)
T1 /0.03, 0.04, 0.04, 0.06, 0.08, 0.1, 0.11, 0.13, 0.15, 0.17/
UmiranjeP.KL = PopulacijaP.K * StopaSmrtnostiP.K
StopaSmrtnostiL.K = TABLE (T2, GustinaNaseljenostiP, 0, 100, 10)
T2 /0.15, 0.13, 0.12, 0.11, 0.1, 0.09, 0.08, 0.07, 0.06, 0.04, 0.03/
UmiranjeL.KL = PopulacijaL.K * StopaSmrtnostiL.K + PULSE (PopulacijaL.K*0.5, 15)
    
```

## Поставка задатка: Две акумулације (9)

Систем управљања речним током састоји се из два повезана акумулациона језера. Улазни доток воде из горњег тока реке у прву акумулацију (АКУ\_1) је константан и износи 20 000 м<sup>3</sup>/дан. Десетог дана дотицања воде долази до појаве воденог таласа који има облик одскочне функције, с прираштајем од 15 000 м<sup>3</sup>, и који траје 25 дана након чега поново наступа првобитни ниво дотока воде. Запослени који су задужени за управљање регулационим системом свака три дана мере брзину дотока воде у АКУ\_1 и на основу измерених вредности отварају или затварају вентил на брани АКУ\_1, пропуштајући воду у наредно акумулационо језеро АКУ\_2. Испуштање воде из АКУ\_1 идентично је дотоку воде у АКУ\_2, а има облик експоненцијалног кашњења III реда на материјалном току воде са просечним кашњењем од 3 дана (период између два мерења дотока воде у АКУ\_1). Доток воде у АКУ\_2 повећава стање воде у АКУ\_2. Запослени контролишу стање воде у АКУ\_2 на свака 4 дана и упоређују га са жељеним стањем које износи 30 000 м<sup>3</sup>, па у складу са евентуалним одступањем отварају вентил на брани АКУ\_2. Заправо, информациони ток о количини воде у АКУ\_2 просечно касни 4 дана док се не упореди са стварном количином воде у АКУ\_2.

Структурни модел описаног система у облику дијаграма узрочно-последичних веза приказан је на Слици 1.



Слика 1: Дијаграм узрочно-последичних веза

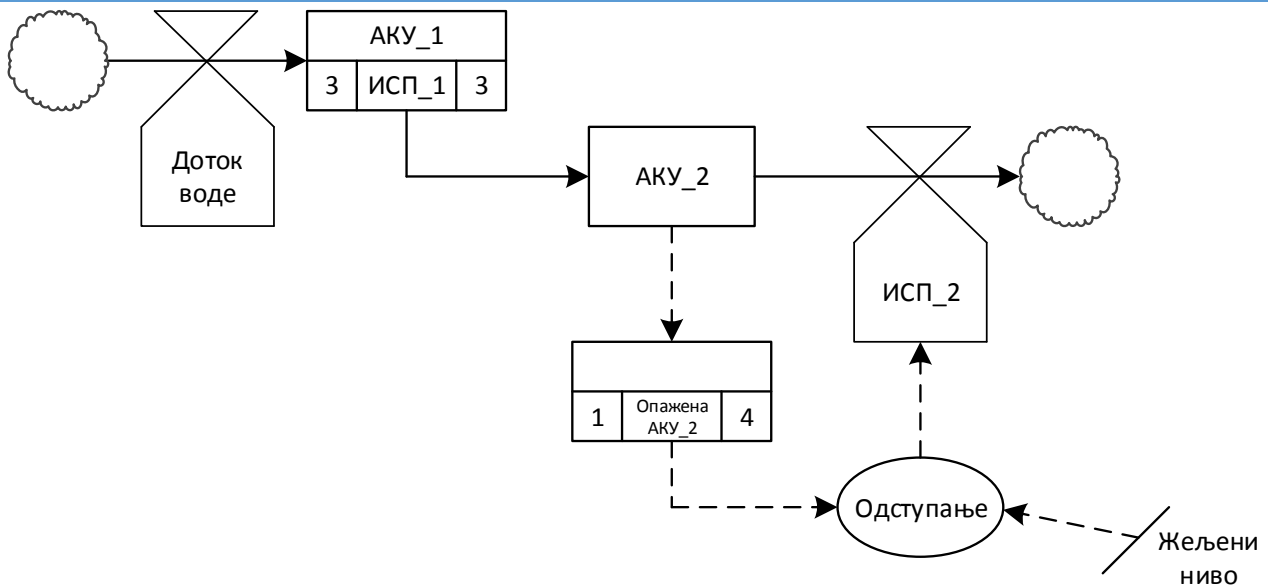
На основу вербалног описа модела и структурног модела са Сlike 1 потребно је:

- Нацртати одговарајући ДСТ.
- Идентификовати постојећа кола повратног дејства у систему, а затим одредити и објаснити њихов поларитет.
- На основу ДСТ-а написати одговарајући рачунарски модел. За почетне вредности узети:

$$\text{АКУ}_1(t=0) = 20000 \text{ м}^3$$

$$\text{АКУ}_2(t=0) = 30000 \text{ м}^3$$

## Решење: ДСТ



## Решење: Једначине

```
DOTOK.KL = 20000 + STEP(15000, 10) - STEP(15000, 35)
AKU_1.K = AKU_1.J + DT*(DOTOK.JK - ISP_1.JK)
AKU_1.0 = 20000
ISP_1.KL = DELAY(3, DOTOK.JK, 3)
AKU_2.K = AKU_2.J + DT*(ISP_1.JK - ISP_2.JK)
AKU_2.0 = 30000
OPAZ_AKU_2.K = DLINF(1, AKU_2.K, 4)
ODSTUPANJE.K = ZELJENI_NIVO - OPAZ_AKU_2.K
ZELJNI_NIVO = 30000
IF (ODSTUPANJE.K) A, B, B
A ISP_2.KL = OPAZ_AKU_2.K - ZELJENI_NIVO
GO TO C
B ISP_2.KL = 0
C END
```