

## ЗАДАЦИ ЗА ПРВИ КОЛОКВИЈУМ – РАД НА ВЕЖБАМА/ПРЕДАВАЊИМА – СДС

1. Град се снабдева водом из локалног система. Систем се састоји од ренибунара (извориште) из кога систем црпи потребну воду. Може се сматрати да је извориште без ограничења. Вода испумпана из ренибунара одлази у локални пречистач, где се врши механичко и хемијско пречишћавање и аеризација. Пречишћавање траје 14 сати. Након тога, пречишћена вода иде у локални резервоар чији је максимални капацитет 54000 литара. Вода се потом испоручује грађанству. Тражња за водом је константна у првих пет часова и износи 1500 (литара/сат). Након петог сата долази до промене у тражњи, тако што наступа скок у тражњи (+) 55%. Количина пречишћене воде у локалном пречистачу у  $t=0$  износи 8450 литара, док је ниво воде у локалном резервоару у  $t=0$ , 60% од максималног капацитета.

Карактеристика управљања системом може се описати на следећи начин: количина воде која се испумпа из изворишта једнака је количини испоручене воде у претходном интервалу времена.

2. Посматра се кретање броја јединки животињске популације. У почетном тренутку посматрања популација броји 25000 јединки. Стопа рађања је константна и износи 0.1 [1/год], док се стопа смртности мења у зависности од густине насељености. Подаци о узајамном односу густине насељености и стопе смртности дати су у Табели:

Густина насељености	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Стопа смртности	0.08	0.08	0.085	0.09	0.1	0.12	0.14	0.17	0.2	0.24	0.3

Површина станишта животињске популације износи 500 ха. У петој години, услед деловања једнократног спољног еколошког фактора, долази до појаве „катастрофе” у популацији, која се испољава кроз умирање 70% јединки популације. Потребно је утврдити динамику посматране животињске популације у периоду од 30 година и испитати утицај догађаја „катастрофа” на понашање система.

3. Моделујте следећи вербални опис коришћењем ДСТ-а, напишите једначине модела и извршите ручну симулацију за три месеца.

Ви сте директор сектора Central Park-а за прикупљање донација. Када имате одређену идеју, подносите месечни захтев за донацију канцеларији Градоначелника и он Вам одобрава 50% од недостајућих средстава (разлика циљних и тренутних средстава). Добили сте одличан предлог за ботаничку башту у центру парка која ће коштати 1 000 000 долара. Тренутно имате 600 000 долара на рачуну.

4. Моделујте следећи вербални опис коришћењем ДСТ-а, напишите једначине модела и извршите ручну симулацију за три месеца.

Патриција Дел Монако је светски позната као велики борац против AIDS-а. У склопу својих редовних активности, она месечно организује различите скупове на којима прикупља новчана средства за своју борбу. Сваки од тих скупова кошта у просеку око 100 000 долара. Патриција је дошла на идеју да спроведе интензивну медијску кампању за повећавање свести о проблему са којим се суочава свет. Кампања ће коштати приближно 3 000 000 долара, с тим да тренутно на рачуну Дел Монако Фондације има 2 000 000 долара. Познато је да се на скуповима прикупи око 60% недостајућих средстава (разлика циљних и тренутних средстава).

5. Моделујте следећи вербални опис коришћењем ДСТ-а, напишите једначине модела и извршите ручну симулацију за три месеца.

На текући рачун који имате у Banca Intesa месечно Вам "легне" плата у износу од 60 000 динара, с тим да се у другом месецу очекује да добијете једнократну исплату у виду регреса од 20 000 динара. На целокупни износ који имате на рачуну банка Вам плаћа каматну стопу од 3%. Месечно плаћате режије у износу од 10 000 динара, кредит за ауто од 15 000 динара (од другог месеца долази до скока од 500 динара). Ако износ на Вашем рачуну пређе 80 000 динара, банка Вас додатно "чисти" са 3 000 динара месечно (таман за концерт Amy Winehouse).

6. Моделујте следећи вербални опис коришћењем ДСТ-а, напишите једначине модела и извршите ручну симулацију за три месеца.

Wang Hao је познати бизнисмен из Блока 70 који тренутно на стоваришту има 20 тона робе. Максимални капацитет стоваришта је 22 тоне, потенцијални вишак Hao мора да проследи свом другару Hu Dintao. Hao месечно из Кине добије 3 тоне робе, с тим да се у другом месецу очекује да му због дуговања које има према Ying Yao компанији једнократно умање испоруку за 1 тону. Hao месечно прода 1.5 тону робе. Очекује се да ће од другог месеца уследити линеарни раст продаје у износу од 0.1 тоне.

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 1000 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.

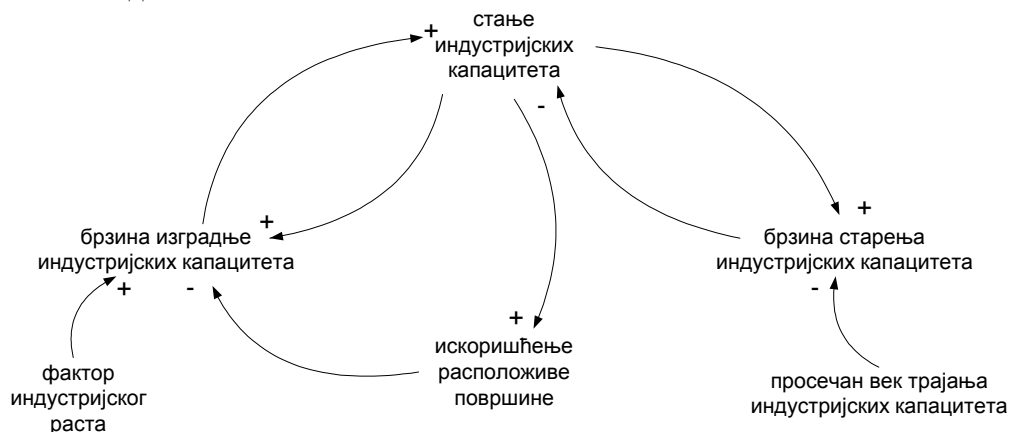
Густина насељености ловаца	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Стопа смртности плена	0.03	0.04	0.04	0.06	0.08	0.08	0.1	0.11	0.13	0.15	0.17

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.

8. На индустријски развој неког региона утичу три значајна агрегирана фактора:

- ♣ брзина изградње нових индустријских објеката,
- ♣ величина расположивих локација за изградњу нових индустријских објеката,
- ♣ застаривање и оштећење индустријских капацитета.

Међусобни однос елемената у процесу индустријског развоја приказан је на Слици 1 преко модела узрочно последичних веза.



Слика 1. Модел узрочно-последичних веза раста индустријских капацитета

Елемент искоришћење расположиве површине може се дефинисати на следећи начин:

- на основу стања индустријских капацитета (изражено у јединицама инд. капацитета) и количине земљишта по индустријском капацитету може се одредити искоришћено земљиште (у хектарима - ха); претпоставимо да је количина земљишта по индустријском капацитету константна и да износи 1 (ха/инд. јед. кап.),
- однос искоришћеног земљишта и укупног расположивог земљишта које износи 100 (ха) даје део земљишта заузет изграђеним инд. капацитетима (без димензија),
- на основу табеларних података (Табела 1) о делу заузетог земљишта може се одредити мултипликатор расположивог земљишта (без димензија).

Брзина изградње индустријских капацитета одређује се као прозвод фактора индустријског раста (0.2), стања инд. кап. и мултипликатора расположивог земљишта.

Табела 1:

део заузетог земљишта	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
мултипликатор расположивог земљишта	1.00	1.00	0.98	0.95	0.75	0.55	0.35	0.20	0.10	0.05	0.00

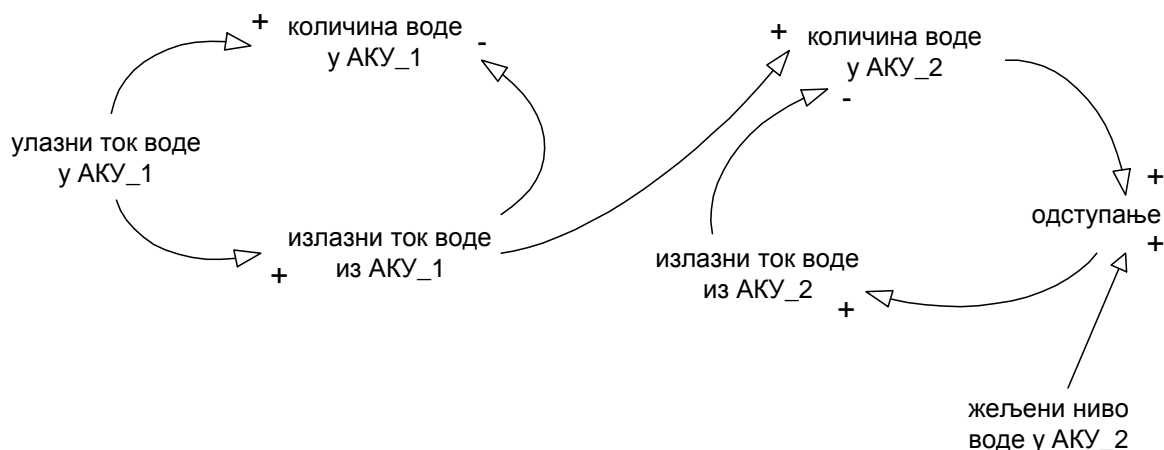
На основу датог вербалног описа система потребно је:

- Означити сва кола повратног дејства у моделу, одредити и објаснити њихов поларитет.
- Нацртати одговарајући ДСТ посматраног модела.
- Написати једначине симулационог модела система у СДС језику, ако је познато да у почетном тренутку посматрања регион располаже са 5 (јед. инд. кап.).
- Извршити ручну симулацију за три прве године посматрања.

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 20000 м<sup>3</sup>/дан. Десетог дана дотицања воде долази до појаве воденог таласа који има облик одскочне функције, с прираштајем од 15000 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  $30000 \text{ м}^3$ , 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:

$$\begin{aligned} \text{АКУ}_1(t=0) &= 20000 \text{ м}^3 \\ \text{АКУ}_2(t=0) &= 30000 \text{ м}^3 \end{aligned}$$

10. Wang Hao је контроверзни бизнисмен из Блока 70 који се снабдева специјалним везама и каналима. Наиме, он дневно добије 5 тона роба. Очекује се да због светске економске кризе и слабије потражње  $\sim$  у трећем, петом и седмом дану дође до једнократних смањења испоруке од по 2 тоне. Hao контролише стање у свом складишту сваког другог дана и чим пређе границу од 10 тона, прослеђује вишак свом пословном партнеру Hu D jintao. Заправо, информациони ток о количини робе у складишту просечно касни 2 дана док се не упореди са стварном количином. Поред тога, свакодневно Hao прослеђује 2 тоне робе у свој ланац продавница, с тим да се очекује да ће од 5 дана доћи до линеарног пада од 0.5 тона. Ланац продавница има проблем са простором (капацитет је 8 тона), па евентуални вишак Hao мора да проследи Weng JiaBao по значајно неповољнијој цени. Из ланца продавница роба се шаље свуда по Србији и одлука о количини робе која се шаље у унутрашњост земље се заснива на количини робе која је прослеђена из складишта у ланац продавница. Слање робе по Србији има облик експоненцијалног кашњења III реда на материјалном току са просечним кашњењем од 2 дана.

На основу вербалног описа модела потребно је:

- Нацртати одговарајући ДСТ.
- На основу ДСТ-а написати одговарајући рачунарски модел.

11. Na osnovu verbalnog opisa modela i odgovarajućeg DST-a: napisati odgovarajući računarski model (jednačine) i uraditi ručnu simulaciju za 3 dana.

Veljko D.O.O. je poznati trgovac voćem i povrćem. Njemu dnevno iz Grocke stiže 5 tona robe (očekuje se linearni rast u iznosu od 0.2 tone od 7. dana) koje smešta u svoje skladište kapaciteta 15 tona (potencijalni višak mora da baci ~ skladište u  $t_0=4$  tone). Svakodnevno 70% robe u skladištu prosleđuje u lanac svojih tezgi na pijacama Beograda. Lanac tezgi je ograničen količinom od 4 tone (lanac tezgi u  $t_0=1$  tona), potencijalni višak prosleđuje poslovnim partnerima Ibro&Djeljana&Ekica. Količina robe koja se kupi na tezgama zavisi od tražnje koja je konstantna (3 tone) do 3 dana kada dolazi do jednokratnog skoka od 1 tone (legle pare od akcija ~1000€).

