

# Производња столица



Столарска радионица се бави производњом хоклица. Производња се обавља на четири машине: ноге се праве на машини М1, седишта на М2 а на машини М3 се једно седиште и четири ноге склапају у хоклицу. Након тога се хоклица тапацира на машини М4. У радионици раде два столара: један на машинама М1 и М2 а други на машинама М3 и М4. Сваки радник у једном тренутку може да ради на једној машини. Трајање једне операције на машинама М1 и М2 износи 1 и 2 минута, док на осталим машинама ово трајање подлеже експоненцијалној расподели са очекиваним трајањем операција од 5 минута на М3 и 12 минута на М4. Једним покретањем машине М1 радник може од једног облутка да исече 10 ногу. На осталим машинама се једним покретањем добија један комад полупроизвода или производа. Осим М4, све остале машине имају по кутију у коју излазе направљени полупроизводи. У кутију машине М1 може да стане 100 ногу, у кутију машине М2 20 седишта а у кутију машине М3 10 хоклица.

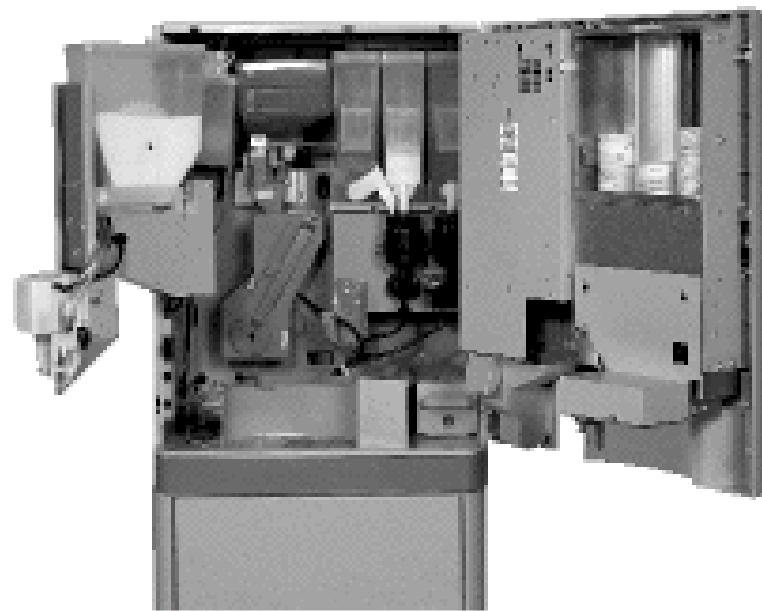
Формирати Петријеву мрежу која моделира рад столарске радионице.

Симулирати рад радионице у једној смени од 8 часова и одговорити на следећа питања:

- Колико хоклица се склопи у току једне смене?
- Колико времена полупроизводи чекају у кутијама на даљу обраду?
- Каква је искоришћеност радника?
- До каквих би промена дошло ако би се повећале кутије за полупроизводе?
- До каквих би промена дошло ако би се ангажовали додатни радници?



# Апарат за кафе *Vending machine*



На апарату за кафу се могу наручити четири врсте кафе: домаћа, еспресо, капућино и нес кафа. Кафе се могу бирати са или без млека и за сваку од кафа се бира да ли је без шећера или је са једном, две или три дозе шећера. У апарату постоје резервоари за: сваку од кафа (капацитета 200 доза), млеко у праху (500 доза), шећер (1500 доза). Цене домаће, еспреса, капућина и нес кафе су: 50, 60, 80 и 70 динара, респективно. Млеко и количина шећера не утичу на цену. Апарат прима папирне новчанице од 20, 50 и 100 динара. У апарату постоји резервоар за метални новац који служи за враћање кусура. У резервоару је 1000 кованица од 20 и 1500 кованица од 10 динара. Када нестане кованица, апарат престаје са радом. Купци долазе сагласно експоненцијалној расподели на сваких 5 минута и стају у ред ако је у њему мање од троје купаца. По 20% њих бира домаћу и еспресо кафу, 25% бира капућино а 35% нес кафу. Избор млека и доза шећера су униформно распоређени. Убацавање новчаница и враћање кусура траје 2 минута а прављење кафе 1 минут. Купци долазе са по четири новчанице (униформно).

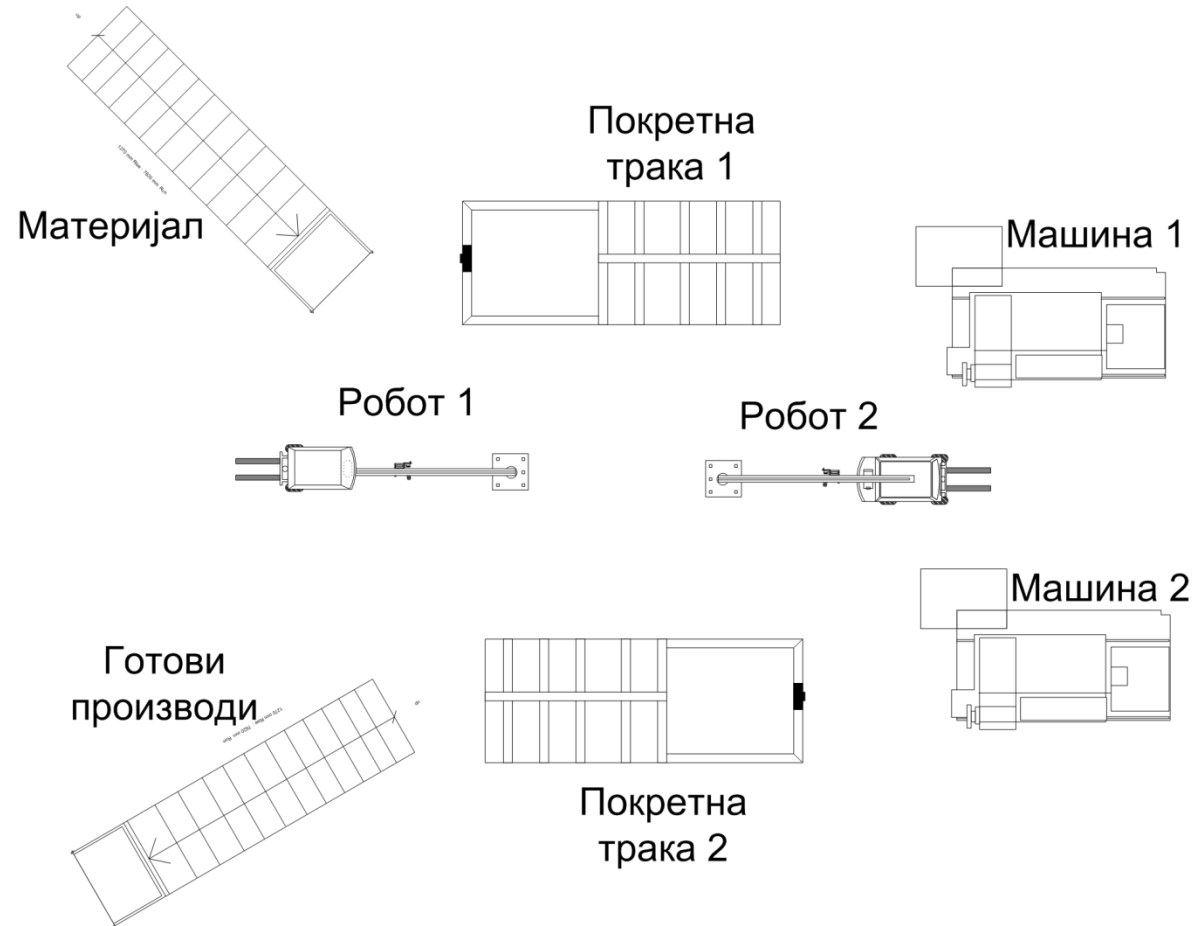
Моделирати Петријевом мрежом прављење кафе у апарату на основу изабране кафе, убацавање потребне количине новца и враћање кусура. Купци убацују новчанице редом док не убаце довољну количину. Враћање кусура је црна кутија. Прављење кафе почиње када је убачена потребна количина новца.

Симулирати добијену мрежу у периоду од 8 часова и одговорити на следећа питања:

- Колико купаца се услужи у току 8 часова?
- Да ли има довољно доза кафа, млека и шећера?
- Да ли има довољно кованица за враћање кусура?
- Колика је дужина реда и време чекања?
- Колики је губитак због купаца који су одустали због дугачког реда?



# Производна ћелија са роботима



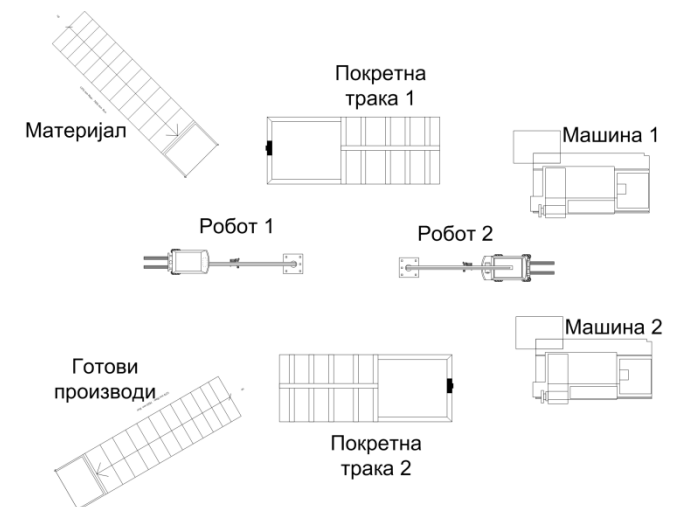
Посматра се производна ћелија са две машине, два робота, две покретне траке (конвејера) и по једном траком за пристизање материјала и одлагање готових производа. Робот 1 обавља две операције: преноси материјал до конвејера 1 и преноси готове производе са конвејера 2 до траке за одлагање готових производа. Робот 2 обавља две операције: преноси материјал са конвејера 1 до једне од машина и преноси готове производе са машине на конвејер 2. Сваки од робота може да обавља само једну операцију у једном тренутку и може да преноси само један део материјала односно један готов производ.

Делови материјала су увек доступни на траци за пристизање материјала и на траци за готове производе могу неограничено да се одлажу готови производи. Конвејер 1 може да прими највише 5 делова материјала и они се преносе на машину у редоследу у коме су постављени на конвејер. Време обраде на машинама 1 и 2 подлеже експоненцијалној расподели са математичким очекивањима од 3 и 4 минута, респективно.

Формирати Петријеву мрежу која моделира процес производње у посматраној производној ћелији.

Симулирати рад производне ћелије и одговорити на следећа питања:

- Колико готових производа се произведе за 8 сати?
- Колика је искоришћеност робота?
- До којих промена долази ако постоје два робота типа 2?
- До каквих би промена дошло ако би очекивано време обраде на обе машине било по 3 минута?



# Бензинска станица



На бензинској станици постоје три пумпе: једна на којој се точи само дизел, друга на којој се точи само бензин и трећа на којој се точи и дизел и бензин. Аутомобили долазе на бензинску станицу сагласно експоненцијалној расподели са средњим временом између долазака од 5 минута. Аутомобили стају у краћи од редова испред пумпе на којој се точи одговарајуће гориво. Уколико је у сваком од тих редова више од пет возила, аутомобил неће ући на бензинску станицу. Од аутомобила који пристижу у станицу, 45% је бензинаца а 55% дизелаша. Бензинци у просеку пуне око 12 литара горива са одступањем од 2 литра а дизелаша пуне око 15 литара са одступањем од 3 литра. Трајање точења зависи од количине горива и износи 2 минута ако је количина горива мања од 10 литара а 3 минута ако је количина горива већа од 10 литара. Након точења горива, возачи одлазе на касу где стају у ред и чекају да плате натоварено гориво. Плаћање траје 2 минута. Када заврше са плаћањем, враћају се у возило, ослобађају пумпу за следеће возило у реду и напуштају бензинску станицу.

Формирати Петријеву мрежу која моделира описани процес на бензинској станици.

Симулирати рад станице у једној смени од 8 часова и одговорити на следећа питања:

- Колико бензинаца и дизелаша се услужи у току једне смене?
- Колики је просечан број у редовима и време чекања бензинаца и дизелаша?
- Колико новца бензинска станица губи због одустајања возила?
- До каквих би промена дошло ако би се плаћање скратило на један минут?





# Семафор



Посматра се Т-раскрсница у центру насеља са једним семафором. Пред семафор долазе два типа возила: “мала” (путничко возило) и “велика” (аутобус, камион). Однос њиховог појављивања је 80:20 у корист малих возила. Време доласка између два возила подлеже експоненцијалној расподели са просечним размаком између долазака од 10 секунди.

Светла на семафору су ефективно зелено и ефективно црвено и њихово трајање је по 40 секунди (цео циклус траје 80 секунди). Када је на семафору зелено светло, возила пролазе раскрсницу а време проласка подлеже експоненцијалној расподели и зависи од величине возила. Очекивано време проласка малих возила је 3 а великих 5 секунди.

Формирати Петријеву мрежу која моделира описани процес на бензинској станици.

Симулирати рад станице у једној смени од 8 часова и одговорити на следећа питања:

- Колики је просечан број малих и великих возила у реду испред семафора и колико је просечно време чекања?
- Испитати до којих промена би дошло ако би се променило трајање црвеног и зеленог светла на семафору (циклус траје 80 секунди и црвено светло траје најмање 20 секунди)?
- Који би био најбољи однос трајања црвеног и зеленог светла на семафору на обилазници на којој је однос малих и великих возила 40:60?



# Студентска служба



Студентска служба ради са студентима сваког дана од 11 до 13 часова. У том периоду су отворена два шалтера и испред сваког од њих се формира посебан ред. Студенти долазе на шалтер студентске службе због: пријаве испита (75%), пријаве теме завршног рада (15%) или узимања потврда (20%). Време доласка студената подлеже експоненцијалној расподели са математичким очекивањем од 4 минута. Када дође, студент ће стати у краћи ред ако у редовима има мање од по 10 студената, иначе ће одустати. Време (у секундама) потребно за обраду пријаве испита, теме завршног рада и издавања потврда подлеже нормалној расподели са параметрима (секунде): (120,20), (200,30), (240,50), респективно. У 13 часова, уколико још има студената у реду, шалтер 1 се затвара а шалтер 2 наставља са радом док их све не послужи.

Формирати Петријеву мрежу која моделира описани процес на шалтерима студентске службе.

Симулирати рад студентске службе и одговорити на следећа питања:

- Колико је просечно студената у редовима и колико је просечно време чекања (за сваку услугу посебно)?
- Колико времена ће шалтер 2 радити након 13 часова?
- Каква је заузетост шалтера?
- Колико ће бити незадовољних студената који су одустали?
- До каквих промена долази ако студенти стају у један ред?

