

# Simulacije u poslovanju rent-a car tvrtki

---

**Kulaš, Denis**

**Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni**

**2018**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Polytechnic of Šibenik / Veleučilište u Šibeniku**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:143:101024>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-23**

*Repository / Repozitorij:*

[VUS REPOSITORY - Repozitorij završnih radova Veleučilišta u Šibeniku](#)



VELEUČILIŠTE U ŠIBENIKU  
ODJEL MENADŽMENTA  
SPECIJALISTIČKI DIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ  
MENADŽMENT

DENIS KULAŠ

**SIMULACIJE U POSLOVANJU RENT-A-CAR TVRTKI**

ZAVRŠNI RAD

ŠIBENIK, 2018.

VELEUČILIŠTE U ŠIBENIKU  
ODJEL MENADŽMENTA  
SPECIJALISTIČKI DIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ  
MENADŽMENT

**SIMULACIJE U POSLOVANJU RENT-A-CAR TVRTKI**

ZAVRŠNI RAD

Kolegij: Poslovne simulacije

Mentor: dipl.ing. Želimir Mikulić, v.pred.

Student: Denis Kulaš

Matični br. studenta: 1219034920

ŠIBENIK, travanj 2018.

## **SIMULACIJE U POSLOVANJU RENT-A-CAR TVRTKI**

Denis Kulaš

Polača 70, dkulas@vus.hr

### Sažetak rada:

U ovome radu razrađena je problematika simulacija, poslovnih simulacija, te njihova primjena i podjela. Simulacija je imitacija stvarnog stanja, stvari ili procesa. Glavni zadatak simulacija je smanjiti troškove i povećati performanse proizvodnje, upoznati se sa radom sustava, povećanje kvalitete proizvoda i smanjiti vrijeme proizvodnje. Poslovne simulacije se koriste za lakši opis ekonomskih situacija i prognoziranja ponašanja sustava, a služe i za obuku menadžera početnika. Obrađene su i Rent-a-car tvrtke, a to su tvrtke koje se bave izajmljivanjem motornih vozila u rasponu od nekoliko sati do nekoliko tjedana, pa čak i mjeseci. Postoji mnogo takvih tvrtki u svijetu i svaka od njih posluje na sličan način. Najpoznatije, najutjecajnije, najjače rent-a-car tvrtke na svijetu su: Sixt, Enterprise Rent-A-Car, Avis, Hertz, Europcar. U radu su također obrađena dva najznačajnija simulacijska programa, a to su Arena i @RISK alat tvrtke Palisade. U simulacijskom programu Arena je prikazan način poslovanja rent-a-car tvrtke.

(49 stranica / 15 slika / 7 tablica / 8 literaturnih navoda / jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u: Knjižnici Veleučilišta u Šibeniku

Ključne riječi: simulacija, poslovna simulacija, rent-a-car tvrtka, automobil, najam

Mentor: Želimir Mikulić, dipl.ing., v.pred.

Rad je prihvaćen za obranu:

## **SIMULATION IN RENT-A-CAR BUSINESS**

Denis Kulaš

Polača 70, dkulas@vus.hr

### Abstract:

This paperwork contains problems of simulation, business simulation, application and division of business simulation. Simulation is an imitation of a real state, thing or process. Main task of simulation is to reduce costs and increase production performance, and help us to become familiar with system operation, increase product quality and reduce production. Business simulation are used for an easy description of economic situations and system behavior forecast, and also are used to train manager beginners. Rent-a-car companies are also involved in this paperwork. Rent-a-car companies are renting motor vehicles ranging from hours to week, and even months. There are so many rent-a-car companies in the world, and each of them operates in a similar way. The most important rent-a-car companies in the world are: Sixt, Enterprise Rent-A-Car, Avis, Hertz and Europcar. Two most important business simulation programs Arena and @RISK are also presented in this paper. There is example of rent-a-car business simulation in Arena software.

(49 pages / 15 figures / 7 tables / 8 references / original in Croatian language)

Paper deposited in: Polytechnic of Šibenik Library

Keywords: simulation, business simulation, rent-a-car company, car, renting

Supervisor: Želimir Mikulić, dipl.ing., senior lecturer

Paper accepted:

## SADRŽAJ :

1. UVOD .....	1
2. SIMULACIJE.....	3
2.1. Podjela simulacija .....	4
2.2. Monte Carlo simulacija .....	6
2.3. Kontinuirana simulacija .....	6
2.4. Simulacije diskretnih događaja .....	7
2.5. Kombinirana diskretno-kontinuirana simulacija .....	8
2.6. Računalne simulacije.....	9
2.7. Vizualizacija.....	10
2.8. Primjena simulacija .....	10
2.9. Prednosti i nedostaci simulacija .....	12
3. POSLOVNE SIMULACIJE.....	14
3.1. Računalna poslovna simulacija Capstone .....	15
3.2. Prednosti i nedostaci poslovnih simulacija .....	16
4. RENT-A-CAR POSLOVANJE .....	17
4.1. Povijesni razvoj rent-a-car tvrtki.....	17
4.2. Tipovi automobila .....	18
4.3. Procedura i uvjeti najma automobila.....	19
4.4. Tipovi osiguranja.....	23
4.5. Car sharing .....	24
4.6. Car sharing usluga u Hrvatskoj .....	24
4.7. Rent-a-car tvrtke u Hrvatskoj .....	25
4.8. Pretplata na automobile.....	26
5. RENT-A-CAR TVRTKE .....	27
5.1. Sixt rent-a-car .....	27
5.2. Enterprise rent-a-car .....	28
5.3. Hertz .....	29
5.4. Europcar .....	31
5.5. Avis .....	31
6. PROGRAMSKI PAKETI ZA SIMULACIJE.....	33
6.1 Rockwell Arena simulacijski program .....	33

6.2 Palisade @RISK.....	35
7. PRIMJENA REZULTATA SIMULACIJA ZA DONOŠENJE ODLUKA.....	36
7.1 Primjena simulacija za potrebe rent a car poslovanja .....	36
7.2 Izvođenje simulacije.....	39
9. ZAKLJUČAK .....	46
LITERATURA.....	47
POPIS SLIKA .....	48
POPIS TABLICA.....	49

## 1. UVOD

U ovome radu prikazane su mogućnosti korištenja poslovnih simulacija s ciljem potpore kod donošenja poslovnih odluka s posebnim naglaskom na odlučivanje u tvrtkama koje se bave pružanjem usluga iznajmljivanja vozila korisnicima, prvenstveno „rent-a-car“ poslovanjem.

U prvom poglavlju objašnjen je pojam simulacije, definirana podjela simulacija, te prikazan cjelokupni ciklus od prikupljanja podataka, izrade simulacijskog modela, izvođenja simulacije i analize rezultata dobivenih njenim izvođenjem. Da bi se izgradio simulacijski model potrebno je odlično poznavanje sustava kojeg želimo simulirati, poznavanje tehnika i alata za simuliranje i iskustvo. Simulacijski modeli trebaju uključiti sve bitne parametre procesa da bi dobili što vjerodostojnije i kvalitetnije rezultate. Glavni cilj simulacija je dobivanje podataka koji će omogućiti donošenje odluka o unapređenju i redizajnu procesa radi smanjivanja troškova, povećanja performansi, skraćivanja proizvodnih ciklusa, uklanjanja uskih grla, boljeg iskorištenja resursa, kvalitetnijeg upravljanja rizicima i sl. Samo provođenje procesa izrade simulacijskog modela, izvođenja simulacija i analize dobivenih rezultata, kao svojevrsnu dodatnu vrijednost, dovodi do boljeg uvida u pojedine procese, način funkcioniranja sustava u cjelini, te posljedično i do povećanje same kvalitete proizvoda ili usluge itd., čak i u situaciji

U drugom poglavlju dodatno se analizira mogućnost korištenja simulacijskih tehnika na području poslovnih simulacija. Poslovne simulacije služe za lakši opis ekonomskih situacija i prognoziranje ponašanja sustava, posebno u procjenama i analizama rizika u poslovanju, a koriste se i za obuku menadžera početnika.

Treće poglavlje posvećeno je prikazu specifičnosti rent-a-car poslovanja. Obraden je pojam rent-a-car tvrtki, njihova uloga i položaj na tržištu, povijesni razvoj i način poslovanja rent-a-car tvrtki. Obradeni su i tipovi vozila u rent-a-car tvrtkama koji se grupiraju radi lakšeg snalaženja. Objasnjena je i kompletna procedura najma automobila, način plaćanja i usluga najma automobila. Obradene su i druge vrste tvrtki koje također pružaju uslugu iznajmljivanja automobila, ali nisu rent-a-car tvrtke u klasičnom smislu. To su: „Car sharing“ tvrtke i proizvođači automobila koji pružaju uslugu pretplate na automobile.



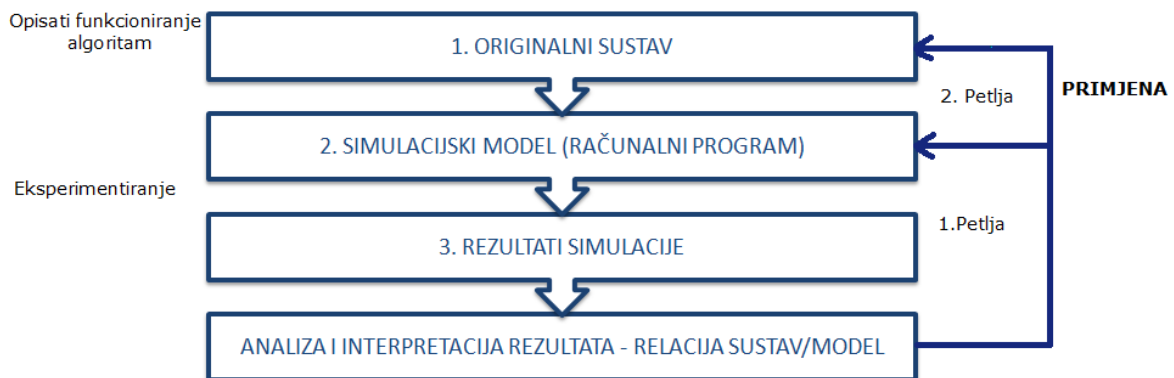
U četvrtom poglavlju dan je prikaz najvećih globalnih rent-a-car tvrtki koje putem svojih franšiza djeluju u Republici Hrvatskoj, to su: Sixt rent-a-car, Hertz, Enterprise Rent-A-Car, Fleet, Europcar, Avis, Budget, Oryx, Dollar & Thrifty, Unirent i Carwiz.

U zadnjem poglavlju su obrađeni su simulacijski programski paketi Arena tvrtke Rockwell, te @RISK alat tvrtke Palisade. Obradena je razlika između ta dva simulacijska programa, te je prikazan primjer poslovanja rent-a-car tvrtke u programskom paketu Arena.

## 2. SIMULACIJE

Simulacija je imitacija stvarnog stanja, stvari ili procesa. U literaturi postoji više definicija simulacija. Gordon davne 1978. godine govori kako se pojam simulacija koristi za opis postupka izrade modela i deriviranja rješenja numeričkim metodama. Oxford English Dictionary smatra da je definicija simulacije „tehnika imitiranja ponašanja neke situacije ili sustava (mehaničkog, ekonomskog) putem situacije, aparata ili analognog modela, s ciljem obuke osoblja ili dobivanja potrebnih informacija“. Simulacija je proces dizajniranja modela nekoga stvarnog sustava i provođenja eksperimenata nad tim modelom u svrhu razumijevanja ponašanja sustava ili vrednovanja različitih strategija funkcioniranja tog sustava.<sup>1</sup>

Simulacija se također definira kao pristup koji se koristi kako bi se modelirali kompleksni, veliki sustavi sa svrhom mjerenja ili predviđanja njihovog ponašanja. To je najučestalija tehnika modeliranja. Simulacija je potrebna metoda za rješavanje postojećih ili teorijskih problema. Rezultati koji se dobiju na modelu primjenjuju se za analiziranje, opisivanje i razumijevanje stvarnih sustava.



Slika 1. Postupak simulacije

Izvor: autor

<sup>1</sup> Vinka Cetinski, Marko Perić, Dalibor Jovanović, Poslovne Simulacije, Rijeka 2008. str. 3

Kao što je prikazano grafički, ideja simulacijskog pristupa se opisuje sljedećim osnovnim koracima:

1. opis funkcioniranja originalnog sustava,
2. razvijanje simulacijskog modela, odnosno razviti računalni program koji će omogućiti realizaciju takvih algoritama,
3. simulacija, odnosno eksperimentiranje računalnim programom, i to na način kako bi se željelo s originalnim sustavom,
4. analiza i interpretacija rezultata, dovođenje istih u vezu s originalnim sustavom, te na kraju primjena na originalnom sustavu.

Postupak i opis funkcioniranja simulacije originalnog sustava sadrži operacijske algoritme i njegove međusobne veze, formulaciju i identifikaciju postojećih problema koji se nastoje riješiti, te definirati ciljeve koji se žele ostvariti. Precizan opis postupka simuliranja originalnog sustava od velike je važnosti jer je temelj za razvoj simulacijskog modela koji mora imati sve važne karakteristike originalnog sustava. Nakon promjene ulaznih parametara dolazi do praćenja reakcija modela, zatim se vrši interpretacija i analiza modela konačnih rezultata i njihova relevantnost za originalni sustav. Parametri koji daju optimalne rezultate primjenjuju se i u originalnom sustavu. Prikazani proces se temelji na sustavu petlje, i u prikazanim koracima možemo razlikovati dvije petlje. Prva petlja zahvaća interpretaciju rezultata simulacije, a druga zahvaća cijeli proces, koja zahvaća i originalni sustav.

## **2.1. Podjela simulacija**

Sustavi mijenjaju stanje kao reakciju na vanjske događaje, odnosno kao posljedicu izvođenja samog procesa. Ovisno o tome da li se promjene stanja odvijaju kontinuirano ili u diskretnim vremenskim intervalima razlikuju se kontinuirani i diskontinuirani sustavi. U kontinuiranim sustavima promjene se u vremenu odvijaju trajno - kontinuirano. Diskontinuirani sustavi su oni u kojima se sve promjene stanja sustava odigravaju u određenim vremenskim trenucima, kad dolazi do pojave određenog događaja. Rijetkost je da su sustavi u cijelosti kontinuirani ili

diskontinuirani obično u stvarnim sustavima prevladava jedna vrsta promjena po kojoj se sustavi razvrstavaju.

Deterministički sustavi i za njih definirani modeli su oni kojima se „ponašanje“ može predvidjeti, i njima je novo stanje jednoznačno određeno prethodnim stanjem i događajem koji nastupi. U stohastičkim sustavima se stanje u koje će sustav prijeći nastupom nekog događaja iz postojećeg stanja ne može odrediti, ali se mogu odrediti vjerojatnosti s kojima će sustav iz stanja u kojem se nalazi, nastupom događaja prijeći u neko od dozvoljenih stanja.

Simulacije se, pa prema tome i simulacijski modeli, dijele na:

- simulacije diskretnih događaja – (Discrete Event Simulation –DES)
- kontinuirane simulacije
- Monte Carlo simulacije

DES simulacije, odnosno simulacije diskretnih događaja, su dinamički stohastički sustavi koji se temelje na događajima. Sadrži mnoštvo stanja i pokazatelja i za modeliranje sustava se koriste skupom varijabli. Kada nastupi određeni događaj on dovodi do izmjene vrijednosti jedne ili više varijabli što za posljedicu ima promjena stanja sustava što dovodi do, trenutno ili s nakon proteka određenog vremena, bezuvjetnog ili uvjetovanog stanjem sustava, nastupa novih događaja. Budući da je sustav stohastički i dinamičan neprestano se mijenja. DES model se definira kao simulacija u kojoj se promjene varijabli tj. stanja sustava promatraju kao posljedice nastupa pojedinog događaja. Taj model djelovanja u kojem se događaji razmatraju pojedinačno prema redoslijedu nastupa s protokom vremena.

U kontinuiranim sustavima dominantne aktivnosti sustava su uzročnici stalnih promjena u obilježjima stanja, a ako se sustavi modeliraju matematički, varijable tog modela upravljane su kontinuiranom funkcijom. Karakteristike najjednostavnijih kontinuiranih modela su da imaju jednu ili više linearnih jednadžbi, s koeficijentima koji su konstantni, i kada se u model unesu nelinearnosti, rješavanje bude puno teže, u nekim slučajevima i nemoguće. Kontinuirane simulacije su modelirane tako da su se uporabile diferencijalne jednadžbe koje prate sustav paralelno s proteklom vremenom.

S obzirom na odnos prisutnosti ljudskog čimbenika i na prirodu simuliranog modela, simulacije se mogu razlikovati kao:

- materijalne simulacije – u takvim simulacijama materijalni model zamjenjuje stvarni objekt.
- interaktivne simulacije – vrsta materijalnih simulacija koja uključuje i izvršitelja u ljudskom obliku.

Navedene podjele simulacijskih modela formiraju četiri osnovna tipa simulacijskih modela, razlikuju se pristupom modeliranju i po vrsti problema s kojim se modeliraju. To su: Monte Carlo simulacija, simulacija diskretnih događaja, kontinuirana simulacija i kombinacija između simulacije diskretnih događaja i kontinuirane simulacije, kontinuirano-diskretna simulacija.

## **2.2. Monte Carlo simulacija**

Monte Carlo je simulacijska metoda koja se koristi za kontroliranje ponašanja sustava iz raznih područja kao što su ekonomija, fizika i matematika. Metoda se prvi put koristila za razvoj nuklearnog oružja, odnosno nuklearne bombe. Metoda je povezana sa slučajnim fenomenima. Simulacije koje koriste slučajne brojeve često se nazivaju Monte Carlo simulacije. Napravljena je u Sjedinjenim Američkim Državama poslije Drugog svjetskog rata. John von Neumann je 1947. godine razvio prijedlog Stanislava Ulama, koji je predložio korištenje slučajnog uzorkovanja za simuliranje putanja neutrona. Monte Carlo simulacija se u ekonomiji koristi za proračune rizika, zatim koristi se i u strateškom planiranju, te za mijenjanje vrijednosti investicija.

## **2.3. Kontinuirana simulacija**

Kontinuirana simulacija koristi se za dinamičke probleme kod kojih se varijable stanja mijenjaju kontinuirano u vremenu.<sup>2</sup> Postoje dvije osnovne klase rješavanja problema ovom metodom. Prva klasa sadrži razmjerno jednostavne probleme koji su detaljno opisani, promjene se opisuju diferencijalnim jednadžbama, a to su najviše problemi iz područja inženjerstva, matematike, fizike i biologije. U drugu klasu ubrajaju se problemi opisani veoma

---

<sup>2</sup> Vlatko Čerić, Simulacijsko modeliranje, Zagreb 1993. str. 38.

složenim sistemima, a to su najčešće problemi iz područja društvenih znanosti i ekonomije, koji se razmatraju na razini populacije.

Prednosti ove simulacije su precizni prikazi povratnih veza, te jasan prikaz odnosa dinamičkih varijabli, dok su nedostaci vrlo otežan prikaz slijednih operacija i ne postojanje prikaza pojedinačnih atributa ili entiteta.

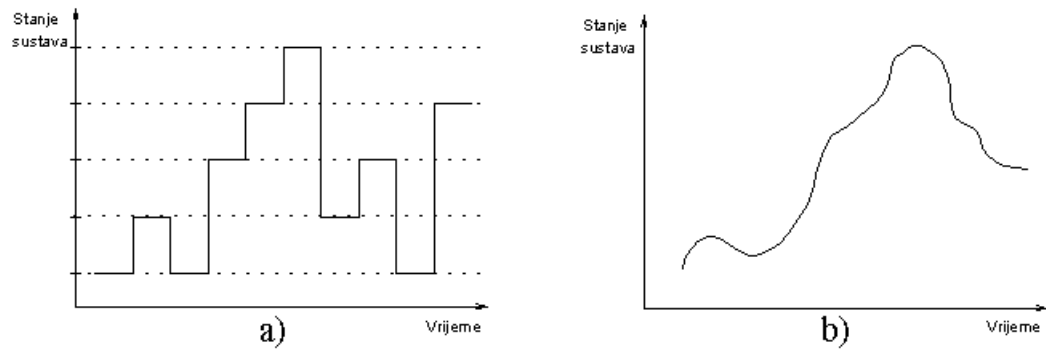
Postoje tri tipa kontinuiranih simulacijskih modela:

- Sistemi običnih diferencijalnih jednadžbi,
- Sistemi parcijalnih diferencijalnih jednadžbi,
- Sistemska dinamika

#### **2.4. Simulacije diskretnih događaja**

Simulacija diskretnih događaja obično sadrži u vrlo detaljne simulacijske modele jednostavnih sistema. Opisuje detalje sistema i kompleksna međudjelovanja u njemu. Promjene stanja u modelu, odnosno događaji, događaju se u diskretnim vremenskim trenucima i koriste se u vrlo često u opisivanju sistema s poslužiteljima i repovima. Simulacije diskretnih događaja su takve da oponašaju stvarne sustave, dok objekti u simulacijama oponašaju objekte u stvarnim sustavima. Glavne komponente simulacije diskretnih događaja su:

- Statistička analiza podataka,
- Izgradnja modela,
- Rukovođenje vremenom,
- Baratanje slučajnim procesima,
- Mehanizam izvođenja pomaka vremena u simulacijskim eksperimentima.



Slika 2. Kontinuirani i modeli diskretnih događaja

Izvor:

<http://docbook.rasip.fer.hr/ddb/public/index.php/publication/html/rasipbook/id/3?chapter=1.1.3&rce=0&tts=0&css=original&edit=0>

## 2.5. Kombinirana diskretno-kontinuirana simulacija

Kontinuirana simulacija i simulacija diskretnih događaja ne mogu uvijek do kraja dovoljno precizno opisati način rada pojedinog sustava. Kad je takav sustav u pitanju, tada se kombinira kontinuirana simulacija i simulacija diskretnih događaja. Postoje dva tipa događaja kojima se postiže veza između diskretnog i kontinuiranog pristupa. To su vremenski događaji i događaji stanja. Vremenski događaji planiraju upravljanje događajima, dok događaji stanja imaju karakteristike i obilježja kontinuiranih simulacija zato što upravljaju pomakom sitnih vremenskih intervala. Diskretne i kontinuirane mogu među djelovati na nekoliko načina:<sup>3</sup>

- Diskretni događaj može aktivirati promjenu stanja kontinuirane varijable.
- Diskretni događaj može uzrokovati promjenu načina razvoja kontinuirane varijable.
- Ako vrijednost kontinuirane varijable prijeđe neki prag, to može uzrokovati događanje ili planiranje diskretnih događaja.

<sup>3</sup> Vlatko Čerić, Simulacijsko modeliranje, Zagreb 1993. str.44.

## 2.6. Računalne simulacije

U današnje vrijeme simulacije su povezane i s razvojem tehnologije i informatike. Nazivamo ih računalne simulacije. Računalna simulacija (ili skraćeno "sim") je pokušaj da se napravi model stvarne ili hipotetske situacije na računalu s ciljem da se lakše utvrdi kako predmetni sustav funkcionira. Mijenjanjem ulaznih varijabli može se predvidjeti ponašanje sustava.<sup>4</sup>

Računalne simulacije su takve da variraju od jednostavnih računalnih programa koji traju nekoliko sekundi i minuta, pa do programa koji se izvode na grozdovima umreženih računala („cluster computers“) koji traju i po nekoliko sati, ili u slučajevima kontinuiranih simulacija i do nekoliko dana. Takve simulacije traže poznavanje korištenja računala i dobro korištenje odgovarajućeg softvera. Takvi programi mogu biti aplikacije poput baseSim, Capstone, specijalizirane aplikacije razvijene u nekom od visokih programskih jezika poput C++, Python i slično.

Pet postavki koje se nalaze u DES modelu simulacija zasebnih događaja su:

- objekti - elementi iz pravog života
- odnosi - međusobno povezuju objekte
- programski izvršitelj (Simulation Executive) – program koji kontrolira vremenske parametre i odgovoran je za nastanak događaja što rezultira reakcijama modela
- generator slučajnih podataka – simulacija različitih podataka
- rezultati i statistika – mjerenje i vrednovanje simulacijskog postupka

Dva principa programskog izvršitelja simulacije:

- Princip "sjeckanja vremena" (Time Slicing) – model se razvija s vremenom, neovisno o tome dolazi li do određenih događaja koji utječu na model.
- Princip "sljedećeg" događaja" (Next Event) – razvoj modela paralelno s događajima, bez obzira na proteklo vrijeme.

---

<sup>4</sup> Vinka Cetinski, Marko Perić, Dalibor Jovanović, Poslovne Simulacije, Rijeka 2008. str.7.



## 2.7. Vizualizacija

Vizualno-interaktivna simulacija - VIS nastaje 70-ih godina u prošlom stoljeću. Vrlo koristan alat koji olakšava menadžerima razumjeti cijeli model i njegovu vrijednost. Puno je teže prodati proizvod na temelju riječi ili teksta, jednostavnije je prodati proizvod kad ga kupci mogu doživjeti. Osim oslikavanja simulacijskog modela, VIS služi i za interakciju s modelom. Potreba je korisnika za provjeravanjem funkcioniranja modela uzimajući u obzir veći ili manji broj subjekata, on može npr. uključiti ili isključiti pojedine strojeve, inicirati događaje poput kvarova i sl. te promatrati što se događa s modelom, odnosno kakve su promjene na taj model. Vizualno-interaktivno modeliranje dopušta interaktivno stvaranje modela. Konstruiranje modela na način povlačenja subjekta iz baze podataka. Korisnik poželji modificira povezivanje subjekata. Simulacija i vizualizacija se često koriste u treningu osoblja i osposobljavanju za rad, a osobito kad se trening ne može provesti kako treba.

## 2.8. Primjena simulacija

Prve simulacije se javljaju još u antičko doba, bile su u obliku ljudskog tijela u svrhu medicine i znanosti. Razdoblje koje je slijedilo nije donijelo znatne razvoje simulacija. Prvi pravi razvoj simulacija doživio je procvat pojavom informatičke tehnologije koja omogućuje veliku obradu podataka i lako memoriranje. 60-ih godina prošlog stoljeća simulacije su se počele koristiti u vojsci i industriji, te u edukativne svrhe. Danas uglavnom pojam simulacije vezemo uz računalne igrice i ostalo. Ima veće značenje, a pogotovo primjenu. Simulacije su koristan alat matematičkih modeliranja, sustava u kemiji, biologiji, fizici, društvenih sustava u politici, ekonomiji i psihologiji. Simulacije se koriste za predviđanje ponašanja društvenih sustava. Pojava simulacija uporabom računala uvelike je nadmašila tradicionalne simulacije. Simulacije uporabom računala vjerodostojnije oponašaju složenost stvarnog svijeta, i u vremenu se vrši analiza ponašanja sustava. Dosta se koriste u osposobljavanju nove radne snage, treningu i usavršavanju vojnika ili civilnih osoba. Simulacije možemo podijeliti na:

- simulacije uživo ili stvarne simulacije– simulacije u kojima stvarni ljudi koriste simuliranu opremu,

- virtualne simulacije– stvarni ljudi kosite simuliranu oprema u simuliranom svijetu,
- konstruktivne simulacije– simulirani ljudi koriste simuliranu opremu u simuliranom svijetu (fps igrice).

Simulacije također koristimo i u prometu. U autoškolama postoje simulacije na simulatorima (driving simulators) koji kandidatima pomažu prije nego što sjednu za upravljač pravog automobila. Taj simulator oponaša karakteristike pravog vozila u simuliranoj okolini. Oponaša vanjske uvjete i čimbenike s kojima je vozilo u interakciji, stvara kandidatu sliku kako bi zapravo trebalo izgledati upravljanje vozilom, te ga pripremiti za izlazak na cestu. Korištenjem raznih matematičkih modela dolazimo do simuliranja prometnih čepova, tj. prometnih gužvi, nakon kojih se daje optimum protočnosti po raskrižjima, prometnicama, cestama itd. Pri obučavanju civilnih pilota također se koriste simulatori, i provodi se u učionicama satima prije pravih letova. Ta obuka je jako skupa.



Slika 3. Simulator vožnje u autoškoli

Izvor: <http://www.ridicak.cz/files/images/trenazer-auto/trenazer-2.jpg>

Ratne igrice (war games), igrice koje su vjerojatno najzastupljenije na tržištu, su igrice u kojima se simuliraju razne strategije i korištenje oružja. Takve se igrice mogu koristiti i u vojne svrhe i u takvim igricama se mogu predvidjeti ishodi simuliranih bitki. Prije više od 10 godina, simulirana je bitka u pustinji, koristeći veći broj superračunala u sklopu DoD High Performance Computer Modernization.

Simulacije se također koriste i u medicini. Počeci simulacija u medicini bili su vrlo jednostavni modeli koji su prikazivali ljudske pacijente. U početku, odnosno u antičko doba, bili su izrađeni od kamena i gline, za prikaz stanja i simptoma bolesti. Danas se koriste suvremeni i sofisticirani modeli za proučavanje anatomije ljudskog tijela. Ti modeli se razvijaju iz dana u dan i uvelike pomažu kod donošenja odluka u zdravstvu. Takvi simulatori se koriste kod jednostavnih postupaka kao što je vađenje krvi, zatim obuhvaća i složene postupke poput operacija, npr laparaskopske operacije ili kod obuke osoblja za rad na odjelima intenzivne njege liječenja. To su interaktivni modeli koji su sposobni reagirati na sve poteze pacijenta, studenata i liječnika. Dvodimenzionalni modeli, koji su se prethodno koristili i sličili više udžbenicima nego pacijentima, i na taj način je stvorena, odnosno omogućena aktivna komunikacija između korisnika i modela. Korištenjem tih modela studenti su u mogućnosti raditi liječničke procjene, donositi odluke i ispravljati svoje greške bez posljedica. Ovakav način učenja je vrlo efikasan. Simulatori u medicini su danas od vrlo velike važnosti.

Simulacije uključuju mnogobrojne procese, te je važno svojstvo tehničkih i drugih sustava. Inženjeri prije nego što izrade model, provjere i dorade konstrukcije. U brodogradnji se simuliraju opterećenja u svim načinima plovidbe i vanjski utjecaji na plovidbu. Može se predvidjeti utjecaj nepravilnosti u električnim mrežama, energetskim postrojenjima i napraviti bolji uvjeti za rad. U strojarstvu se također koriste modeli simuliranja u svrhu simulacija strojnih konstrukcija, koja podliježu mnogim utjecajima i opterećenjima. Služe za sprječavanje moguće havarije tankera.

Strateške računalne igre često se koriste za obuke osoblja za poslove strateškog menadžmenta ili i u rješavanja dilema kod donošenja strateških odluka npr. kod planiranja razvoja gradova od velike su važnosti u svrhu prostornog planiranja, rasta i razvoja urbanih područja.

Također, simulacije se koriste i u pomorstvu za obuku brodske i lučkog osoblja, koja bi bez simulatora bilo izrazito skupo i unosilo bi značajne rizike od oštećenja skupocjene opreme.

## **2.9. Prednosti i nedostaci simulacija**

Prednosti simulacija su:

- Za razliku od matematičkog modela, u simulacijskim modelima je moguće rješavati složene i dinamičke probleme
- Rješavanje raznovrsnih problema (predviđanja, itd.)
- Eksperimenti se mogu provesti bez problema, jer u eksperimentiranju sa stvarnim sistemom nije moguće predvidjeti probleme i nije moguće utjecati na npr. red čekanja ili brzinu rada šaltera.
- Radom modela i njegovom animacijom olakšane su brojne aktivnosti kao što su vrednovanje, analiza logike i dinamike rada

Nedostaci simulacija i simulacijskog modeliranja su:

- Simulacijsko modeliranje i razvoj modela je jako skupo
- Potrebno je izvoditi veći broj simuliranja kako bi se dobio odgovarajući rezultat, a pojedinačno simuliranje zahtjeva jača računala i uzima više vremena
- Potrebno je poznavati razne simulacijske alate i metode
- Sam proces modeliranja je dosta složen, kao i modeli, i traži dodatne eksperimente

### 3. POSLOVNE SIMULACIJE

Poslovne simulacije služe za opisivanje različitih ekonomskih sustava, i koriste se za prognoziranje ponašanja sustava. Poslovne simulacije koje su dinamički osnovane omogućuju eksperimentiranje s raznim poslovnim strategijama u okolini bez rizika, i daju nadopunu događajima iz prakse.

Poslovne simulacije se dijele na Scenario-based i na Numeric-based simulacije. Scenario-based simulacije su takve da se većina događaja događa unutar scenarija simulirane okoline, a od korisnika se traži da donese pravilne odluke. Korisnik odlučuje između više odluka, a tijekom trajanja simulacije dobiva povratne informacije o tim odlukama. Numeric-based simulacije oponašaju sustave kao što su kompletne tvrtke ili dijelovi organizacije. Donose se odluke mijenjajući inpute koji su u numeričkoj formi i takve se odluke obrađuju, zatim se izračunavaju outputi, te se prikazuje izvještaj, grafikoni ili tablice.

Početkom druge polovice prošlog stoljeća simulacije su bile jedne od brojnih metoda za unaprjeđivanje procesa strateškog odlučivanja u industriji. Najčešće područje primjene simulacija u industriji je dizajniranje nove proizvodne linije i proizvoda. Ako poduzeće planira investirati u novu liniju proizvoda, otvara mu se mogućnost za simuliranjem nove linije da bi se procijenila prikladnost i konačna učinkovitost. Na taj način izbjegavaju se pogreške o kojima ovisi opstanak.

Menadžeri stalno donose odluke u marketingu, financijama, strateškom planiranju, o ljudskim potencijalima, a kod poslovnih naprednih igrica, mogu se dodavati i drugi elementi - moduli. Kao alat, koji će uvelike pomoći u njihovu analiziranju, sve se više koriste napredni simulacijski alati, odnosno poslovne simulacije, na kojima se treniraju menadžeri i učenici poslovnih škola, te studenti na fakultetima. Takve simulacije - igrice, imaju zadatak prikazati realnost života u poslovanju, koristeći modele kako bi se najbolje prikazao način kako doći do željenog rezultata za firmu.

### 3.1. Računalna poslovna simulacija Capstone

Jedna od cijenjenih poslovnih simulacija kojom se koriste tvrtke i ugledne poslovne škole za trening svojega menadžmenta, jest poslovna simulacija Capstone, američke tvrtke Capsim. Njihovim uslugama se koriste mnoge tvrtke, primjerice Samsung, PricewaterhouseCoopers, Schneider Electric, General Electric, General Motors, Sony i drugi, kao i brojni MBA studiji i poslovne škole diljem svijeta. Sam program je složena tablica u Excelu koja vjerno prikazuje skup odluka koje mora donijeti menadžment tvrtke pri razvijanju određenog proizvoda.<sup>5</sup>

Svaki igrač dobije na virtualnu tvrtku početni kapital od sto milijuna dolara. Glavni cilj je u osam ili petnaest godina upravljanja tom tvrtkom postići što bolje rezultate, bilo financijske ili neke druge na područjima bitnim za tvrtku. Simulacija je realna, što znači da je prikaz gotovo identičan stvarnom svijetu, a to znači da postoji i konkurencija, a to su uglavnom drugi igrači koji vode svoje firme. U rijetkim slučajevima to budu i kompjuterski navođene firme. Igrica ima nekoliko modula, marketing, potencijali, financije, istraživanje i razvoj, a u naprednijim verzijama, dodaju se još neke mogućnosti.

Sljedeći dio igrice su troškovi proizvodnje. Ulaganjem se povećavaju kapaciteti, a to ovisi o procjeni igrača kako stoji s proizvodom na tržištu i kakva je potražnja. Ulaganjem u automatizaciju proizvoda postiže se niža proizvodna cijena proizvoda. To ga čini konkurentnijim i posluje s manjom maržom. U kategoriji ljudskih resursa donose se odluke o plaćama radnika. Stalno ulaganje u trening i usavršavanje kadra isplati se na dugi rok jer u suprotnom može doći do velikog odljeva radnika. Ukoliko se ostane bez početnih sto milijuna dolara, u ovoj simulaciji je moguće i zadužiti se na različite načine. Tvrtka može izdavati dionice, obveznice i mogu se uzimati krediti. Najvažnije je da uvijek ima novca za tekuće poslove.

Ako se uspješno izvrše odluke u svim segmentima poslovanja, prelazi se u sljedeću poslovnu godinu. Capstone na svojoj web stranici zaprima podatke o poslovanju, izračunavaju se i analiziraju se parametri za sljedeću godinu, te se uspoređuju s rezultatima drugih timova. Informatička tehnologija uvelike pomaže kako bezbolno sagledati kompletno upravljanje

---

<sup>5</sup> <https://lider.media/arhiva/22057/>

firmom. Hrvatske firme se još ne koriste ovakvim metodama uvježbavanja i treniranja menadžera. Zasad postoji samo u Zagrebačkoj školi ekonomije i menadžmenta.

### **3.2. Prednosti i nedostaci poslovnih simulacija**

Prednosti poslovnih simulacija, odnose se i na simulacije općenito, a to su:

- prije nego što se objave u stvarnost, komponente objekta se detaljno analiziraju i promatraju od strane analitičara,
- usporedba raznih sustava, na temelju toga slijedi odabir optimalnog sustava,
- proces rada na simulaciji pruža određene spoznaje u sustavu općenito, i to može uvelike pomoći u daljnjim fazama rada na projektu,
- kako s manje sredstava postići što bolji poslovni rezultat,
- što bolje raspoređivati sredstva, odnosno pokrivati svaki dio u organizaciji,
- bolje se definiraju ciljevi, planiranje, brže i učinkovitije se planiraju zadaci, te se razlikuju inputi i outputi.

Nedostaci i razlozi nedobivanja zadovoljavajućih rezultata poslovnih simulacija:

- precizni simulacijski modeli su skupi i njihov razvoj iziskuje veliko ulaganje vremena i znatna novčana sredstva,
- rezultati ovise o kvaliteti modela, što znači da nisu svi modeli mjerodavni,
- razvoj sustava se temelji na ograničenom broju varijabli i potrebno je više scenarija, inače se proces optimizacije neće moći provesti,
- educiranost simulacijskog tima nije na pravoj razini,
- ciljevi nisu jasno definirani,
- donošenje odluka na temelju samo jednog scenarija, a ne na temelju usporedbe nekoliko scenarija
- zaključivanje rezultata na temelju animiranih modela, a ne statističkih izvješća,
- nedostatak komunikacije između ljudi koji su izradili simulacijski model i donositelja odluka.

## **4. RENT-A-CAR POSLOVANJE**

Rent-a-car tvrtke ili agencije za iznajmljivanje automobila su tvrtke koje daju u najam određena motorna vozila u rasponu od nekoliko sati do nekoliko tjedana, pa čak i mjeseci. Veće rent-a-car kompanije kao što su Sixt, Enterprise, Fleet, Avant Car, Oryx, imaju mnoštvo poslovnica diljem zemlje, pa je vraćanje iznajmljenih vozila moguće i u drugoj poslovnici, pa čak i u podružnici u drugoj državi. U većini slučajeva poslovnice se nalaze u blizini zračne luke, autobusnih kolodvora ili na prometnim gradskim područjima. Rent-a-car uslugama se služe osobe koje trebaju privremeno motorno vozilo, npr. ljudi koji nemaju vlastiti automobil, putnici koji su došli zrakoplovom i trebaju prijevoz, vlasnici oštećenih ili pokvarenih automobila koji čekaju popravak vlastitog automobila. Rent-a-car tvrtke u floti često imaju kamione i kombije pa mogu poslužiti za prijevoz većeg tereta ili za potrebe industrije. Na određenim tržištima također se mogu ponuditi i drugi tipovi vozila kao što su motocikli i skuteri. Pored iznajmljivanja motornog vozila, nude se dodatni proizvodi i usluge kao što su osiguranje automobila i putnika, navigacijski sustavi, mobilni telefoni, prijenosni Wi-Fi uređaji i sjedala za djecu.

### **4.1. Povijesni razvoj rent-a-car tvrtki**

Počeci rent-a-car industrije su od davne 1906. godine. Njemačka tvrtka Sixt, osnovana je 1912. godine s tri automobila u floti. Joe Saunders iz Omaha, 1916. godine je započeo iznajmljivanje sa samo jednim automobilom, Fordom Model T. 1917. godine je napredovao i njegova tvrtka Ford Livery Company je iznajmljivala 18 Ford Model T automobila po cijeni od 10 centi po prijeđenoj milji. Kasnije je tvrtka preimenovana u Saunder Drive-it-Yourself System, a zatim Saunders System. 1926. godine proširila se u 56 gradova. 1955. otkupio ju je Avis, tvrtka koja je danas jedna od najvećih rent-a-car kompanija u svijetu. Konkurencija Saundersu bio je Walter L. Jacobs koji je započeo s rent-a-car poslovanjem 1918. godine u Chicagu. Njegovu tvrtku je otkupio John Hertz, osnivač jedne od najvećih rent-a-car kompanija. U Engleskoj, iznajmljivanje automobila 1920. godine je započeo Godfrey Davis, a kasnije je otkupljena od Europcara, 1981. godine. Porast rent-a-car industrije nastupa nakon



Drugog svjetskog rata, kad nastaju rent-a-car tvrtke koje su i danas jedne od najvećih na svijetu, a to su: Europcar, Enterprise Rent-A-Car, Thrifty i Budget Rent A Car.



Slika 4. Saunders System

Izvor: <http://www.automotive-fleet.com/article/story/1962/12/car-renting-its-development-and-future.aspx>

## 4.2. Tipovi automobila

Većina rent-a-car tvrtki nudi razne veličine automobila koji odgovaraju različitim proračunima i zahtjevima klijenata. Neke tvrtke nude i posebna vozila kao što su kabrioleti, hibridna vozila, električni automobili, luksuzni SUV modeli, kao i putnički kombi. Klasifikacija vozila i usporedba automobila i cijene, olakšano je razvojem sustava kodiranja grupe vozila. Naziv tog sustava je ACRISS Car Classification Code. Taj "kod" opisuje veličinu auta, broj vrata, vrstu mjenjača, klima uređaj. Kod je obično šifriran u četiri slova. Prvo slovo u Acriss kodu predstavlja opću grupu vozila, kao npr. Mini, Economy, Compact, Intermediate, i drugo. Drugo slovo navodi varijantu automobila koja se nudi, kao npr. vozilo s 4 vrata, kabriolet, SUV itd. Treće slovo se odnosi na vrstu mjenjača, a četvrto slovo se odnosi na vrstu goriva i postoji li klima uređaj u vozilu. Zadnja klasifikacija se odnosi na broj sjedala i prtljažni prostor. Acriss (the Association Of Car rental Industry System Standards)

osnovana je 1989. godine. Osnovana je od strane Avis, Budget, Europcar i Herz tvrtki i rekonstruirana od strane EEIG (European Economic Interest Grouping). Glavna uloga ACRISS-a je razviti standarde da bi se lakše grupirala vozila, da ne dolazi do krivih informacija o vozilu, te da bi se rezerviralo vozilo u skladu s potrebama.

CATEGORY	TYPE	TRANSMISSION/DRIVE	FUEL/AIR COND.
M Mini	B 2-3 Door	M Manual Unspecified Drive	R Unspecified Fuel/Power With Air
N Mini Elite	C 2/4 Door	N Manual 4WD	N Unspecified Fuel/Power Without Air
E Economy	D 4-5 Door	C Manual AWD	D Diesel Air
H Economy Elite	W Wagon/Estate	A Auto Unspecified Drive	Q Diesel No Air
C Compact	V Passenger Van	B Auto 4WD	H Hybrid Air
D Compact Elite	L Limousine	D Auto AWD	I Hybrid No Air
I Intermediate	S Sport		E Electric Air
J Intermediate Elite	T Convertible		C Electric No Air
S Standard	F SUV		L LPG/Compressed Gas Air
R Standard Elite	J Open Air All Terrain		S LPG/Compressed Gas No Air
F Fullsize	X Special		A Hydrogen Air
G Fullsize Elite	P Pick up Regular Car		B Hydrogen No Air
P Premium	Q Pick up Extended Car		M Multi Fuel/Power Air
U Premium Elite	Z Special Offer Car		F Multi fuel/power No Air
L Luxury	E Coupe		V Petrol Air
W Luxury Elite	M Monospace		Z Petrol No Air
O Oversize	R Recreational Vehicle		U Ethanol Air
X Special	H Motor Home		X Ethanol No Air
	Y 2 Wheel Vehicle		
	N Roadster		
	G Crossover		
	K Commercial Van/Truck		

Slika. 5 ACRISS oznake vozila

Izvor: <http://www.acriss.org/expanded-matrix.asp>

### 4.3. Procedura i uvjeti najma automobila

Procedure propisane od strane kartičnih institucija Visa i Mastercard, rent-a-car tvrtke moraju provoditi zbog naplate najma vozila i drugih troškova najma. Autorizacija mora biti provedena prije nego što klijent napusti ured s vozilom. Rezervacija sredstava kartice ovisi o tome na koliko će biti procijenjena cijena najma vozila, što je ujedno i zaštita mogućeg neplaćanja najma vozila. Ukoliko je klijent rezervirao automobil putem odgovarajuće agencije (Rental Cars, Car Rentals, Auto Europe, Economy Car Rentals) tada nije potrebno provoditi procjenu. Procjena očekivanog troška radi se na temelju:

- Očekivanog perioda najma (cijena najma vozila po danu, uključujući porez na dodanu vrijednost)

- Očekivanog broja prijeđenih kilometara (ovisno o rent-a-car tvrtki)

Potrebno je naglasiti da za sve dodatne troškove trgovac mora provesti zasebnu transakciju (autorizaciju). Dodatni troškovi se odnose na sljedeće:<sup>6</sup>

- Gorivo
- Osiguranje
- Parkirne i prometne kazne
- Štete na vozilu
- Dodatni dani najma

Najam se naplaćuje po povratku vozila u rent-a-car tvrtku. Konačan iznos ovisi o dodatnim troškovima u trajanju najma koje klijent potvrđuje potpisom na transakcijskom listiću, obrascu sa štetama na vozilu, odnosno obrascu pregleda vozila prije i poslije najma, te ugovoru o najmu. Rent-a-car tvrtka može naplatiti štetu na vozilu, ali uz pisanu suglasnost najmoprimca. Suglasnost najmoprimca je potpisan ugovor i transakcijski listić. Ako klijent ima primjedbnu na cijenu najma vozila i želi reklamirati troškove najma ima obavezu osigurati potrebnu dokumentaciju.

Dodatni troškovi moraju biti naplaćeni u slučaju da klijent nije prijavio parkirnu kaznu, da spremnik goriva nije pun ili na istoj razini kad je vozilo preuzeto ili ako je vozilo ostavljeno u kvaru na nekoj lokaciji. Upravo zbog toga, rent-a-car tvrtka mora imati potpis, u ovom slučaju suglasnost za provedbu naplate. Potpis mora biti na transakcijom listiću i na ugovoru, jer jedino tada naplata štete može biti provedena, u protivnom je to neprihvatljiv oblik naplate. Klijent mora biti obaviješten o iznosu koji će mu se naplatiti nakon pregleda vozila, o naplati dodatnih troškova i ta obavijest može biti odaslana elektroničkim putem ili poštom na adresu prebivališta klijenta.

Svaka rent-a-car tvrtka u ponudi ima osiguranje za štetu na automobilu, odnosno osiguranje od automobilske odgovornosti. Dužnost zaposlenika tvrtke je upoznati klijenta s uvjetima osiguranja. Učešće klijenta u šteti nazivamo franšiza. Samim ugovaranjem franšize podrazumijeva se da klijent snosi dio štete, tj. naknada iz osiguranja se umanjuje za dogovoreni dio. Ukoliko je vozilo oštećeno za vrijeme trajanja najma, klijent ima obavezu podmiriti iznos nastale štete, ali najviše do iznosa franšize.

---

<sup>6</sup> <https://www.zaba.hr/home/med/dok/2362/procedura-za-rent-a-car-trgovce.pdf>, str 2.

Rent-a-car tvrtka zadržava pravo naplatiti troškove punog spremnika goriva, koji je uvećan za uslugu punjenja goriva, samo ako klijent vrati vozilo s manje goriva nego što je bilo u vozilu kada je preuzeto. Tvrtka ima obavezu obavijestiti i dokumentirati tu naplatu. Klijent mora potpisati da pristaje platiti te troškove. Suglasnost mora biti u obliku potpisa na Ugovoru o najmu, obrascu o pregledu vozila i transakcijskom listiću.

Trošak parkirne kazne ili prometnog prekršaja također može biti naplaćen, ali kao i u prethodnim slučajevima klijent mora biti obaviješten. Navedeni troškovi se naplaćuju istim putem kao i prethodni dodatni troškovi. . Rent-a-car tvrtka klijentu mora dostaviti:

- Ugovor o najmu i obrazac s podacima o pregledu vozila koji mora sadržavati potpis klijenta (kopija),
- Transakcijski listić (kopija),
- Podaci i dokumentacija o prekršaju,
- Mjesto, datum i vrijeme prekršaja,
- Podaci o vozilu,
- Zakon koji je prekršen,
- Iznos kazne

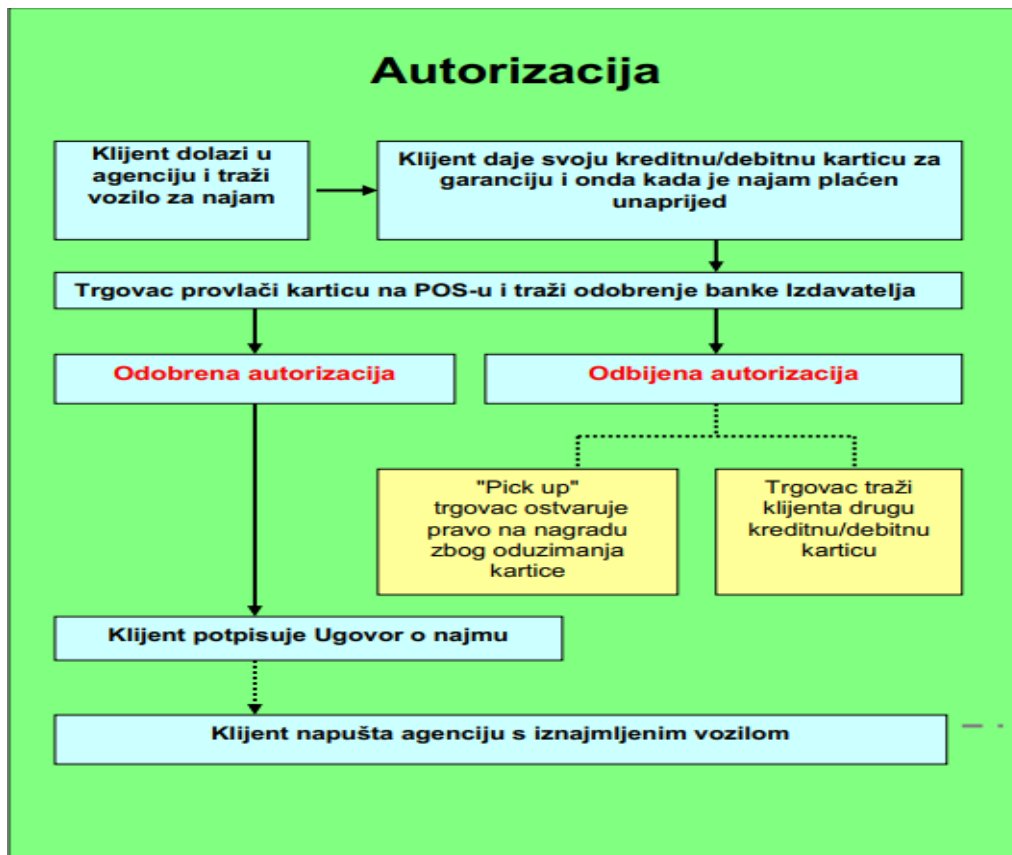
U slučaju da klijent svjesno ili nesvjesno napravi štetu na automobilu, pri vraćanju vozila klijent mora na licu mjesta biti informiran o napravljenoj šteti nakon obavljenog pregleda vozila. Zatim se mora izračunati ukupan trošak popravka i valuta po kojoj će se ta šteta naplatiti. Suglasnost kao i u prethodnim slučajevima mora biti potpisana na ugovoru i transakcijskom listiću. Rent-a-car tvrtka vrši naplatu štete pod sljedećim uvjetima:

- Klijent naknadno odobrava naplatu,
- Posebna autorizacija,
- Potreban je PIN za naplatu.

Zbog moguće žalbe i reklamacije klijenta zbog novonastale štete na vozilu, rent-a-car tvrtka klijentu mora dostaviti:

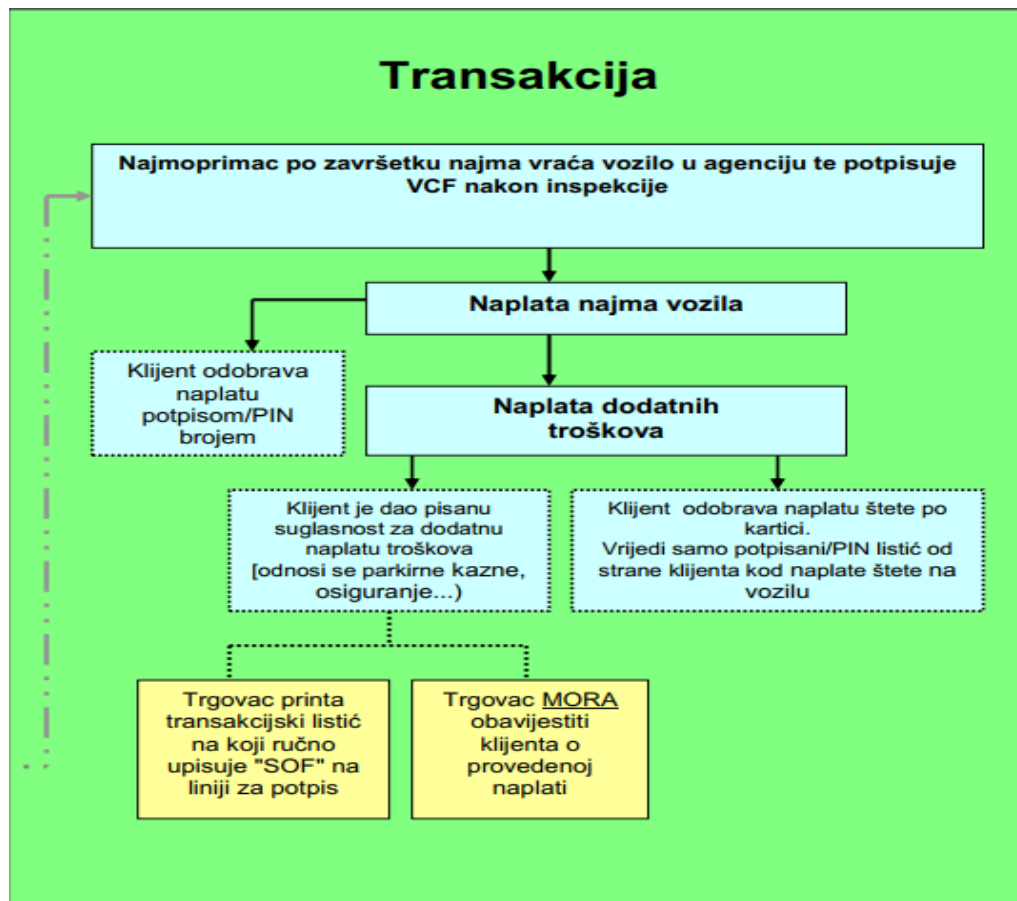
- Ugovor o najmu i dokumentaciju na kojoj se vidi pristanak za naplatu štete (kopija),
- Obrazac pregleda vozila,
- Transakcijski listić (kopija),

- Policijsko izvješće o šteti ili prometnoj nezgodi,
- Policu osiguranja s iznosom učešća,
- Mogući trošak popravka,
- Ostala dokumentacija kojom se dokazuje odgovornost klijenta za nastalu štetu



Slika 6. Autorizacija prije preuzimanja vozila

Izvor: <https://www.zaba.hr/home/med/dok/2362/procedura-za-rent-a-car-trgovce.pdf>



Slika 7. Transakcija nakon vraćanja vozila

Izvor: <https://www.zaba.hr/home/med/dok/2362/procedura-za-rent-a-car-trgovce.pdf>

#### 4.4. Tipovi osiguranja

Svaka rent-a-car tvrtka nudi razne oblike osiguranja kao dodatni trošak ukupne cijene najma.

Postoji nekoliko vrsta osiguranja:

- Loss Damage Waiver (LDW) – u slučaju nesreće pokriva troškove oštećenja iznajmljenog vozila u potpunosti, čak i do ukupne vrijednosti vozila bez ikakvih dodatnih naknada.
- Collision Damage Waiver (CDW) – pokriva troškove oštećenja od nesretnog slučaja, ali ne u potpunosti. U mnogim slučajevima primjenjuje se naknada ili odbitak.
- Personal Accident Insurance (PAI) – pokriva medicinske troškove i troškove liječenja ili slučajnu smrt vozača i putnika u slučaju nesreće tijekom najma.

- Personal Effects Coverage (PEC) – osiguranje od rizika gubitka osobnih stvari klijenta, a ponekad i članova obitelji.
- Theft Protection (TP) – osiguranje od krađe vozila, ukoliko se ne uzme ovo osiguranje, u slučaju krađe može biti naplaćena cijeli iznos cijene vozila.
- Tyre and Windscreen Coverage (TG) - osiguranje za gume i stakla na vozilu.

#### **4.5. Car sharing**

Car sharing ili dijeljenje automobila je model iznajmljivanja automobila gdje ljudi iznajmljuju automobile za kratak period ili udaljenost. Ovakav model je atraktivan kupcima kojima treba samo povremena upotreba automobila, ili žele upotrijebiti drugačije vozilo nego što posjeduju. Ovakva organizacija, koja iznajmljuje automobile na ovakav način može biti komercijalna tvrtka ili korisnici koji mogu biti organizirani kao kompanija, javna agencija, ili bilo kakva udruga. Dijeljenje automobila ili car sharing postaje sve veći trend javnog prijevoza i zajedničke mobilnosti. Car sharing usluge su dostupne u više od 1000 gradova u nekoliko zemalja. Car2go je najveća tvrtka na svijetu s 2500000 registriranih članova i 14000 vozila u floti na 26 lokacija u Sjevernoj Americi, Europi i Aziji, zatim ide Zipcar s 767000 članova i 11000 u floti.

#### **4.6. Car sharing usluga u Hrvatskoj**

Spin City usluga tvrtke Urban Mobility je prva takva tvrtka u Hrvatskoj koja se bavi dijeljenjem automobila za gradsku vožnju. Članovima je omogućen pristup automobilima 24/7 koji se nalaze unutar Spin City zone. Potrebno se registrirati na web portalu. Usluga sadrži tri koraka: lociraj, otključaj automobil i vozi. Putem aplikacije, koja je dostupna za iOS i Android uređaje, lociraju se slobodna vozila, zatim se rezervira dostupno vozilo. Automobil je korisniku na raspolaganju onoliko koliko mu treba, i potrebno je ostavljanje automobila na parkingu koji je pokriven Spin City zonom. Automobili se otključavaju putem mobilne aplikacije. Cijena vozila po minuti uz gorivo, osiguranje, održavanje i porez iznosi 2,62kn. U floti je trenutno 30 automobila, od čega je 10 električnih. Korisnik može aktivirati mjesečnu pretplatu, a time ujedno ostvaruje i popust. U ovaj projekt je investirano 3,3 milijuna kuna, a

900000 kuna je osigurano jamstvom Hrvatske agencije za malo gospodarstvo i investicije – HAMAG BICRO. Usluga je dostupna samo za Zagreb i okolicu, a predviđa se širenje i na druge regionalne centre u zemlji. Ovaj model je mnogo jednostavniji u odnosu na klasični rent-a-car.<sup>7</sup>

#### **4.7. Rent-a-car tvrtke u Hrvatskoj**

Bilježi se osjetan rast kupovine novih automobila u Hrvatskoj. U prvoj polovici prošle godine prodano je 36276 novih vozila, i to je ukupan rast od 21% u odnosu na prethodnu godinu. Analizom statistike prodaja novih vozila dolazi se do toga da dobar dio tih automobila je kupljen od strane rent-a-car tvrtki, i u manjem djelu ostalih tvrtki. Taj trend je prisutan od 2008. godine, i tad pada potražnja za novim automobilima, što je nadomještenom dostupnijim vozilima za rent-a-car tvrtke. Dolazi do naglog širenja rent-a-car tržišta, pa se 2013. godine povećava sveukupna flota vozila sa 9000 na 180000 vozila. Tržište postaje sve zasićenije s rent-a-car tvrtkama i vozilima, i samim time dolazi do pada cijena rent-a-car usluga. Rent-a-car poslovanje utječe na rast prodaje vozila, što je vidljivo rastom velikog broja tvrtki. Mnogi pojedinci i društva prepoznaju prednosti kratkoročnog i dugoročnog najma u odnosu na kupovinu vlastitog vozila. Rent-a-car tvrtke kupuju automobile prema buy-back modelu, a to znači da ih kupuju na kratke periode maksimalno 6 mjeseci tijekom trajanje sezone, zatim se ti automobili prodaju kao rabljena vozila ili izvoze u europske zemlje. Rent-a-car tvrtke oko 70% svoje flote kupuju na period od 6 mjeseci, i na kraju sezone bude oko 10000 rabljenih auta za prodaju. Rent-a-car tvrtke, što iz marketinških razloga, što radi nižih troškova održavanja, ciljaju na to da na početku godine imaju što više novih automobila. Općenito na hrvatskom tržištu zbog visoke sezonalnosti ponuda rabljenih vozila iz flote rent-a-car tvrtki na kraju sezone je takva da zbog nemogućnosti izvoza i malog tržišta ona u najvećoj mjeri ostaju neprodana, što dovodi do toga da su otkupne cijene u buy-back modelu izuzetno niske pa se taj gubitak prenosi kompenzira relativno visokim cijenama najma u samoj sezoni. Rent-a-car tvrtke stoga nastoje izvan sezone privući klijente atraktivnim cijenama kako bi povećali potražnju za uslugom najma. Potražnja ovisi o atraktivnosti ponude, ali i svijesti tržišta o prednosti iznajmljivanja nad kupovinom vlastitog automobila. Procjenjuje se da će do 2020. godine većina automobila iz flote biti u vlasništvu rent-a-car društava u Hrvatskoj.

---

<sup>7</sup> <http://www.netokracija.com/spin-city-zagreb-dijeljenje-automobila-120442>



#### 4.8. Pretplata na automobile

Kupnja vlastitog automobila više nije toliko popularna koliko je bila prije 10-ak godina i više. Danas ima mnogo alternativnih rješenja, i sve manji broj ljudi poseže za kupovinom novog automobila. Rent-a-car, car sharing i pretplata na automobile neki su od tih alternativnih rješenja. Sve veći broj proizvođača prepoznaje taj trend i nude novi model pretplate na automobile ugovornom obvezom. Ugovornom obvezom korisnik se obvezuje mjesečno plaćati određeni iznos, a zauzvrat dobije na korištenje određeni model automobila. Porsche je prvi proizvođač koji je krenuo s ovim modelom najma, odnosno korištenja automobila uz pretplatu. Program se zove Porsche Passport, a korisnici mogu voziti 22 modela Porschea. Pretplata iznosi 2 tisuće dolara mjesečno za neke slabije modele, a 3 tisuće dolara iznosi za modele poput 911 Carrere, Cayennea i Panamere. Ford je idući proizvođač koji nudi sličnu uslugu, ali ima još jednostavniji princip. Nema ugovorne obveze, a cijena pretplate iznosi 400 do 500 dolara mjesečno. U tu cijenu je već uračunato i održavanje automobila, kao i tehnički pregledi i osiguranje. Automobil se vraća nakon mjesec dana, ali ako korisnik želi produžiti pretplatu tada nastavi koristiti automobil. Lincoln također nudi istu uslugu. Cadillac ima svoj "BOOK BY Cadillac" program. To je program u kojem korisnici mogu za 1500 dolara zatražiti da im se na određenu lokaciju doveze automobil kojeg će uzeti na korištenje. Korisnici mogu promijeniti 18 modela u jednoj godini, i mogu prestati s uslugom kad god to žele, nema ugovorne obaveze. Volvo je prvi proizvođač u Europi koji kreće s ovim trendom i nudi klasični model pretplate. Cijena pretplate košta 600 eura, a korisnik za tu cijenu dobije novi Volvo XC 40, dodatni troškovi automobila kao registracija, servisi i osiguranja su uračunati u cijenu. Cilj ovim programom je zadržati kupca svim mogućim sredstvima, i tvrtke žele stvoriti odanost brendu i na ovakav način korisnika vezati za određenu marku automobila.

Ovakav model je drugačiji od ostalih modela najma automobila, ali ima vrlo velik potencijal za opstanak. Proizvođači pokušavaju svim mogućim sredstvima zadržati kupce, koji će prihvatiti ponudu koja im bude povoljnija, a imat će „novi“ automobil na korištenje, bez kredita i bez dugoročnog vezivanja. Jedini problem u ovoj priči je taj da korisnici automobila nisu vlasnici automobila, i ostaje za vidjeti kako će se time nositi u budućnosti.

## 5. RENT-A-CAR TVRTKE

Zbog nesređenog tržišta nemoguće je odrediti koliko rent-a-car tvrtki posluje na hrvatskom tržištu, imamo nekoliko velikih rent-a-car tvrtki koji su članovi Rent-a-car koordinacije Hrvatske udruge poslodavaca, a ta udruga je osnovana 2014. godine. Najzastupljenije rent-a-car tvrtke u Hrvatskoj su: Sixt, Hertz, Enterprise, Fleet, Europcar, Avis, Budget, Oryx, Dollar & Thrifty, Unirent i Carwiz.

### 5.1. Sixt rent-a-car

Sixt je multinacionalna kompanija koja se bavi iznajmljivanjem automobila. Sixt ima preko 4000 poslovnica u više od 105 zemalja. Najveća tvrtka za iznajmljivanje u Njemačkoj, Austriji, Švicarskoj i Izraelu. Većina poduzeća (60%) je u vlasništvu obitelji Sixt, a preostali dio je u vlasništvu trgovinskog fonda SIX2 (XETRA). Tvrtka je osnovana 1912. godine s tri automobila u floti, osnivač je Martin Sixt. To je ujedno i prva tvrtka za iznajmljivanje automobila u Njemačkoj. Tijekom prvog svjetskog rata Sixtova flota je korištena od strane njemačke vojske, a nakon rata poslovanje se nastavlja. Također, njemačka vojska koristi flotu i u Drugom svjetskom ratu, ali kada se rat završio, tvrtka se oporavila. 1951. godine osnovana je tvrtka za iznajmljivanje automobila Auto Sixt. Šezdesetih i sedamdesetih godina prošlog stoljeća tvrtka se proširuje i na sve velike aerodrome u Njemačkoj. 1982. godine Auto Sixt je preimenovan u Sixt Autovermietung GmbH pod imenom Sixt/Budget u logotipu. Tvrtka je ponovo oblikovana 1986. godine, a ovaj put je dobila ime Sixt AG. 1988. godine osnovana je podružnica Sixt Leasing GmbH, a 1993. godine poslovanje AG-a je predano drugoj podružnici Sixt GmbH & Co Autovermietung KG. Sixt AG poslije toga djeluje kao holding društvo. Šezdesetih godina prošlog stoljeća, Sixt postaje najveći rent-a-car div u Njemačkoj, istovremeno, tvrtka se širi i u druge zemlje, a to su: Švicarska, Francuska, Tunis, Velika Britanija. U Maroko i Novi Zeland su se proširili 1998. godine, a 2001. godine Sixt se proširio na Bliski istok kao i na druge zemlje Afrike. 2011. godine, Sixt započinje s radom i u Sjedinjenim Američkim Državama. U Hrvatskoj Sixt rent-a-car franžisu drži Slovenska tvrtka A-Anticus, posluje na više od 20 poslovnica, i tokom sezone ima preko 4000 automobila u floti.









Slika 8. Martin Sixt

Izvor: <http://www.sixt-franchise.com/about-us.html>

## 5.2. Enterprise rent-a-car

Enterprise Rent-A-Car je tvrtka iz Sjedinjenih Američkih Država sa sjedištem u Claytonu, St.Louis, Missouri. Tvrtka se bavi iznajmljivanjem automobila, a uz to se bavi i prodajom korištenih automobila i iznajmljivanjem teretnih kamiona. Osnivač tvrtke Enterprise Rent-A-car je Jack C. Taylor. 1969. godine tvrtka je prvotno poznata kao Executive Leasing Company, zatim je preimenovana u Enterprise zbog toga što je Taylor služio na nosaču zrakoplova USS Enterprise tijekom Drugog svjetskog rata. Nakon stjecanja tvrtke Vanguard Automotive group, matične tvrtke Car Rental i Alamo Rent a car, 2007. godine, Enterprise postaje podružnica tvrtke Enterprise Holdings, Inc., 2009. godine. Tvrtka je na bila na 21. mjestu Forbesove liste najvećih kompanija u SAD-u. Enterprise je najveća rent-a-car tvrtka u SAD-u, i jedna od najvećih u svijetu. U Sjedinjenim Američkim Državama ima više od 5400 poslovnica i nalazi se na 419 aerodroma diljem države. U svijetu ima preko 7200 lokacija u više od 30 zemalja. Do širenja poslovanja na zračne luke dolazi krajem 1990-ih. Početni ulazak u Europu došao je 1994. godine. Do 2005. godine usluge Enterprise Rent-A-Car-a su bile prepoznate sedam puta i zadovoljstvo klijenata je bilo na vrlo visokoj razini. 2007. godine tvrtka je ostvarila 9. mjesto u Poslovnom tjedniku top 25 tvrtki u SAD-u.

2008. godine, tvrtka se počinje baviti i car sharingom. Program car sharinga prvotno je bio najavljen na Washington sveučilištu u St. Louisu. Program je nazvan WeCar, i predstavljen je na sveučilištu u Južnoj Floridi u srpnju 2009. godine. Od rujna 2012. godine, WeCar ima 100 carsharing programa uključujući više od 30 saveznih država u Americi i Kanada. 2013. godine preimenovan je u Enterprise CarShare. 2015. godine, u Ujedinjenom Kraljevstvu je osnovan Enterprise Car Club. Enterprise Rent-A-Car u Hrvatskoj ima 12 poslovnica i flotu od 2000 automobila.

<p><b>Klasa mini vozila</b> <span>Pojednosti</span> Fiat Panda ili slično RUČNI MIJENJAČ</p>  <p>NAKADNO PLAĆANJE</p> <table> <tr> <td>€ 9.26 Dnevno</td> <td>€ 9.26 Ukupno Pojednosti o cijeni</td> </tr> </table> <p>ODABERITE</p>	€ 9.26 Dnevno	€ 9.26 Ukupno Pojednosti o cijeni	<p><b>Ekonomska klasa</b> <span>Pojednosti</span> Hyundai i20 ili slično RUČNI MIJENJAČ</p>  <p>NAKADNO PLAĆANJE</p> <table> <tr> <td>€ 12.11 Dnevno</td> <td>€ 12.11 Ukupno Pojednosti o cijeni</td> </tr> </table> <p>ODABERITE</p>	€ 12.11 Dnevno	€ 12.11 Ukupno Pojednosti o cijeni	<p><b>Posebna ponuda vozila ekonomske klase</b> <span>Pojednosti</span> Renault Clio ili slično RUČNI MIJENJAČ</p>  <p>NAKADNO PLAĆANJE</p> <table> <tr> <td>€ 12.47 Dnevno</td> <td>€ 12.47 Ukupno Pojednosti o cijeni</td> </tr> </table> <p>ODABERITE</p>	€ 12.47 Dnevno	€ 12.47 Ukupno Pojednosti o cijeni
€ 9.26 Dnevno	€ 9.26 Ukupno Pojednosti o cijeni							
€ 12.11 Dnevno	€ 12.11 Ukupno Pojednosti o cijeni							
€ 12.47 Dnevno	€ 12.47 Ukupno Pojednosti o cijeni							
<p><b>Kompaktna klasa</b> <span>Pojednosti</span> Opel Astra ili slično RUČNI MIJENJAČ</p>  <p>NAKADNO PLAĆANJE</p> <table> <tr> <td>€ 16.00 Dnevno</td> <td>€ 16.00 Ukupno Pojednosti o cijeni</td> </tr> </table> <p>ODABERITE</p>	€ 16.00 Dnevno	€ 16.00 Ukupno Pojednosti o cijeni	<p><b>Posebna ponuda kompaktne klase</b> <span>Pojednosti</span> Volkswagen Golf ili slično RUČNI MIJENJAČ</p>  <p>NAKADNO PLAĆANJE</p> <table> <tr> <td>€ 16.47 Dnevno</td> <td>€ 16.47 Ukupno Pojednosti o cijeni</td> </tr> </table> <p>ODABERITE</p>	€ 16.47 Dnevno	€ 16.47 Ukupno Pojednosti o cijeni	<p><b>Standardna klasa</b> <span>Pojednosti</span> Mazda 6 ili slično RUČNI MIJENJAČ</p>  <p>NAKADNO PLAĆANJE</p> <table> <tr> <td>€ 30.53 Dnevno</td> <td>€ 30.53 Ukupno Pojednosti o cijeni</td> </tr> </table> <p>ODABERITE</p>	€ 30.53 Dnevno	€ 30.53 Ukupno Pojednosti o cijeni
€ 16.00 Dnevno	€ 16.00 Ukupno Pojednosti o cijeni							
€ 16.47 Dnevno	€ 16.47 Ukupno Pojednosti o cijeni							
€ 30.53 Dnevno	€ 30.53 Ukupno Pojednosti o cijeni							

Slika 9. dio ponude Enterprise Rent-a-cara

Izvor: <https://www.enterprise.hr/en/reserve.html#cars>

### 5.3. Hertz

Hertz korporacija, podružnica tvrtke Hertz Global Holdings je kompanija iz Sjedinjenih Američkih Država. Hertz posluje s više od 9700 međunarodnih tvrtki i franšize. Sjedište tvrtke je u Estertu na Floridi. Hertz posluje u 150 zemalja, uključujući Sjevernu Ameriku, Europu, Južnu Ameriku, Afriku, Aziju, Australiju, Karibe, Bliski Istok i Novi Zeland. 2016.

godine, tvrtka bilježi 36000 zaposlenika u SAD-u, vrijednost imovine 1,9 milijardi USD, i bilježe se prihodi od 9,4 milijarde USD. Tvrtka Hertz je osnovana 1918. godine pod imenom Rent-a-car- Inc. Osnovana je u Chicagu, a osnivač je Walter L. Jacobs. Tvrtka je ispočetka imala 10 automobila, i svi su bili Fordovi Model T. Unutar 5 godina, tvrtka se proširila na 600 automobila, a godišnji prihodi su bili oko milijun dolara, što je za ono vrijeme bilo mnogo. John D. Hertz, tadašnji vlasnik tvrtke Yellow Truck and Coach, pokazao je interes za kupnju tvrtke. 1923. godine kupnja je obavljena, i preimenovana u Hertz Drive-Ur-Self System. Jacobs i dalje predsjednik i glavni menadžer tvrtke do 1961. godine. 1926. godine, tri godine od kupnje, Hertz je prodan General Motors kompaniji, a 1953. godine John Hertz je ponovo otkupljuje natrag preko svoje druge tvrtke The Omnibus Corporation. Tvrtka se tada zvala The Hertz Corporation. Tada je u floti bilo 15500 kamiona, i 12900 osobnih automobila. 1967. Do danas je bilo mnogo preuzimanja i prodaje tvrtke Hertz, ali unatoč svemu uspjela je zadržati svoje prvotno ime. Hertz pokreće car sharing uslugu u prosincu 2008. godine. Usluga se plaćala po satu. Usluga je bila dostupna u Park Ridgeu, New Jerseyu, New Yorku, Orlando, Floridi, zatim u Londonu, Parizu i Sydneyu, a zbog neisplativosti usluga je prestala s radom u rujnu 2015. godine. Anterra d.o.o. tvrtka koja djeluje kao podružnica tvrtke AUTOHELLAS S.A. u Hrvatskoj posluje kao Hertz, kao međunarodna franšiza. Pruža usluge upravljanja voznim parkom, kao i usluge iznajmljivanja vozila. AUTOHELLAS je vodeća grčka rent-a-car tvrtka, a pod imenom Hertz još posluje i Cipru, Bugarskoj, Crnoj Gori, Rumunjskoj i Ukrajini, te je ujedno i najveći Hertz franšizer u Europi.



Slika 10. Hertz poslovnica u Denveru 1959. godine

Izvor: <http://www.loc.gov/pictures/resource/hhh.co0264.photos.020913p/>

## 5.4. Europcar

Europcar je francuska rent-a-car tvrtka osnovana 1949. godine u Parizu, te je ujedno i sjedište Europcar Group SA holdinga, nalazi se u poslovnom parku Val Saint-Quentin u Voisins-le-Bretonneuxu. Europcar posluje u 140 zemalja koje pokrivaju Europu, Sjevernu Ameriku, Zapadnu Aziju i Afriku, a od svibnja 2006. godine, Europcar je u vlasništvu tvrtke Eurazeo, jedne od najboljih investicijskih tvrtki u Europi. Europcar je osnovan 1949 godinu u Parizu, i osnovao ga je Raoul-Louis Matheri. Prvo ime Europcara je bilo The Automobile Subscription. Preimenovan je u Europcars 1951. godine. Nakon 20 godina rasta, tvrtka je bila u vlasništvu Renaulta. 1998. godine postaje dio Volkswagen grupe, a 1999. postaje 100% vlasništvo Volkswagen grupe. 2006. godine, Eurazeo kupuje tvrtku natrag. Od 2010. godine nositelj Europcar franžize u Hrvatskoj je Upline d.o.o., ujedno jedan od najvećih Tour Operatora u Republici Hrvatskoj.

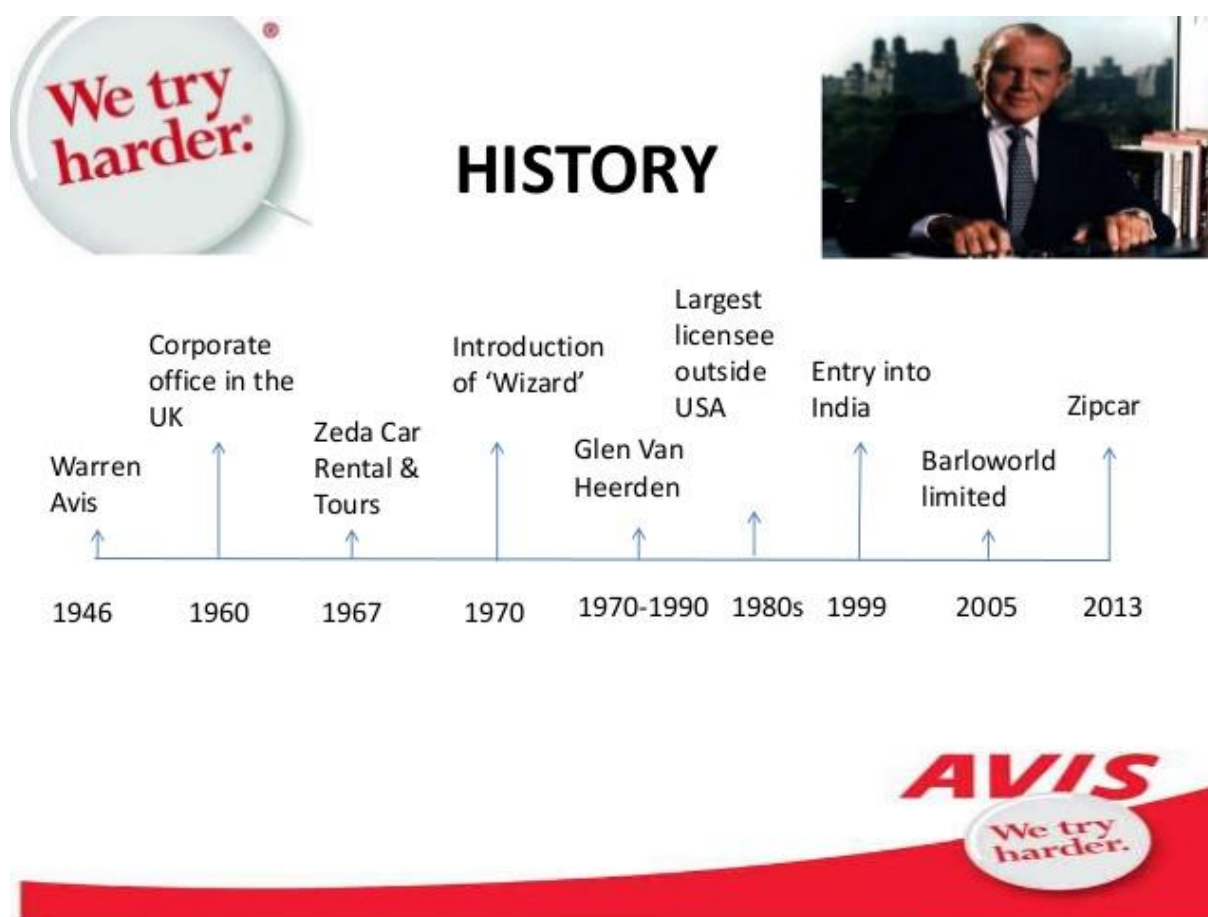
## 5.5. Avis

Avis je američka rent-a-car tvrtka smještena u Parsippany-Troy Hillu u New Jerseyu. Avis, Budget Rent-a-car, Budget Truck Rental i Zipcar su članovi Avis Budget grupe. Avis djeluje u Sjevernoj Americi, Južnoj Americi, Indiji, Australiji i Novom Zelandu. 2011. godine, osnovan je Avis Europe. Avis Europe je posebna tvrtka koja je licencirana od strane Avisa. Avis je vodeći rent-a-car u svijetu i 2013. godine kupuje Zipcar za 491 milijun dolara. Tvrtka je osnovana 1948. godine s tri automobila na Willow Run aerodromu u Ypsilantiju, Michigan. Osnovao ga je Warren Davis. U slijedećih nekoliko godina otvorio je poslovnice diljem države, a 1956. godine otvorio je prve međunarodne urede u Europi, Kanadi i Meksiku. 1972. godine Avis predstavlja Wizard, prvi rezervacijski system u svijetu. Tvrtka je promijenila mnogo vlasničkih kompanija, a to su:

- 1956. - The Amoskeag Company
- 1962. – Investment group Lazard Freres
- 1965. – ITT Corporation
- 1977. – Norton Simon
- 1983. – Esmark

- 1987. Beatrice Foods
- 1986. – Wesray Capital Corporation
- 1987. – Employee Share Ownership Plan
- 1989. – General Motors
- 1996. – HFS Corporation
- 2001. – Cendant
- 2006. - Avis Budget Group

Avis u Republici Hrvatskoj nije toliko snažan kao i u svijetu, ali isto je jedan od većih rent-a-car tvrtki, s flotom od 1000-1500 automobila u sezoni, i posluju na svim važnim aerodromima i svim većim gradovima u državi.



Slika 11. razvoj AVIS tvrtke

Izvor: <https://www.slideshare.net/sarangbanubakde/avis-rent-a-car-33443264>

## 6. PROGRAMSKI PAKETI ZA SIMULACIJE

Za poslovne primjene često se koriste različiti namjenski programski paketi za izradu simulacijskih modela i izvođenje simulacija ovisno o tome kakvu odluku želimo poduprijeti i o kakvom se sustavu radi. U radu su dani prikazi dva takva programska paketa od kojih se prvi najčešće primjenjuje kad se želi poduprijeti poslovne odluke vezane za analizu i reinženjering poslovnih procesa, dok je korištenje drugog najčešće kad se želi analizirati i optimirati različite tipove rizika.

### 6.1 Rockwell Arena simulacijski program

ARENA simulacijski računalni program je namijenjen za simuliranje i modeliranje poslovnih procesa radi njihovog poboljšanja na temelju stvarnih podataka. Program je razvila tvrtka Systems Modelling, a 2000. godine ga je preuzela tvrtka Rockwell Automation. Arena je najzastupljeniji simulacijski program diskretnih sustava. Dizajniran je za analiziranje promjena što uključuje složeni redizajn koji je povezan s distribucijom, procesima, opskrbom i skladištenjem. Važnije karakteristike ARENA softvera su mogućnosti projektiranja i simuliranja procesa na temelju stvarnih podataka, tj. ulaznih izmjerenih parametara. Omogućeno je pokretanje i zaustavljanje simulacije temeljima rubnih uvjeta, kao npr. točan vremenski period, kraj smjene i točna količina entiteta.

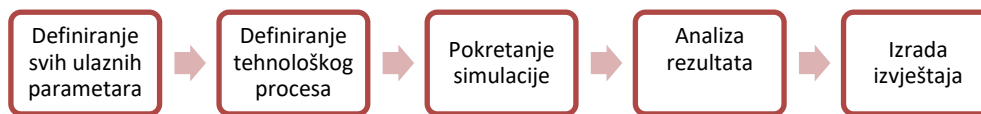
Proces i redoslijed simulacije:<sup>8</sup>

- Analiza proizvodnih sustava
- Predviđanje performansi sustava temelji se na ključnim podacima kao što su troškovi, propusnosti ciklus puta i opterećenja.
- Identificiranje procesa uskog grla kao što su redoslijed nadogradnje i pretjerano iskorištavanje resursa.
- Planiranje zaposlenika, opreme ili materijalni zahtjevi.

---

<sup>8</sup> Arena Basic 2010.





Slika 12. Prikaz rada Arena simulacijskog programa

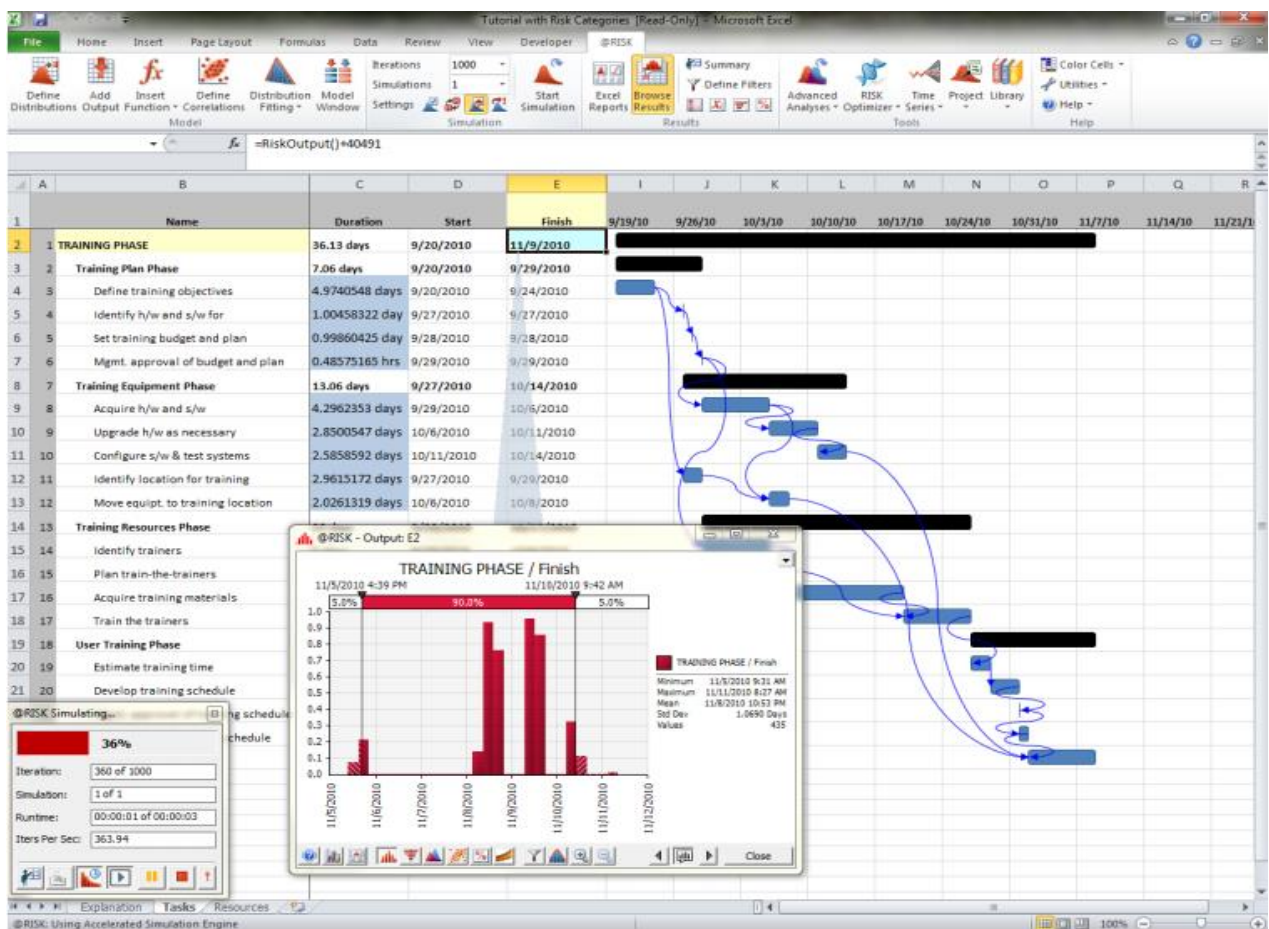
Izvor: autor

Osnovne komponente potrebne za izgradnju modela:

- Entitet (engl. "Entities") su stvari, odnosno komponente sustava koji se modelira. To su ujedno i subjekti koji idu kroz proces modeliranja. Dijele se na stalne i privremene entitete, a ujedno su i dinamički objekti. Entiteti su stvoreni od strane korisnika ili programa koji radi simulaciju.
- Varijable (engl. "Variables") se dijele na zavisne i nezavisne, i može im se mijenjati vrijednost tijekom izvršavanja programa. Svaka varijabla je jedinstvena za sebe, a tijekom simulacije može biti neograničen broj varijabli. Varijable se primjenjuju na cijeli proces, a ne samo na određeni subjekt.
- Atributi (engl. "Attributes") su važan dio izrade modela. Vezani su za entitete, i opisuju svojstva entiteta. Potrebno ih je definirati, i potrebna je dodjela vrijednosti. Isti atributi imaju različitu vrijednost uz različite entitete.
- Resursi (engl. "Resource") radi razlikovanja u simulacijskom procesu imaju fiksni kapacitet. U modelu može biti više tipova resursa, a za simulaciju jednog proizvoda može biti potrebno više od jednog resursa ili više od jednog tipa resursa.
- Redoslijed čekanja (engl. "Queue") dodjeljuje prioritet izvršavanja. Prioriteti izvršavanja: First In First Out – najmanja vrijednost atributa, najveća vrijednost atributa. To je zadana metoda ARENA programskog paketa.

## 6.2 Palisade @RISK

@RISK ("at risk") je alat tvrtke Palisade koji služi za analizu rizika. Palisade je kompanija osnovana 1984. godine te je vodeća kompanija koja pruža usluge procjene rizika sa uredima diljem zemlje. @RISK platforma se vrši pomoću Microsoftovog programa Excel. @RISK vrši analizu rizika preko Monte Carlo simulacije. Pokazuje mnoge moguće ishode i vjerojatnost događaja. Računa i prati moguće scenarije, i nakon toga daje informacije o rizicima tih scenarija. @RISK je "cross-platform" alat zato što omogućuje modeliranje Microsoft projekta pomoću @RISK funkcija koje se koriste za modeliranje u Excelu.



Slika 13. @RISK simulacija troškova

Izvor: <http://www.palisade.com/risk/>

## 7. PRIMJENA REZULTATA SIMULACIJA ZA DONOŠENJE ODLUKA

### 7.1 Primjena simulacija za potrebe rent a car poslovanja

U praktičnom dijelu ćemo obraditi način poslovanja rent-a-car tvrtke "Moj auto". Biti će obrađene kategorije vozila, planiranje i angažiranje flote, planiranje razmjesta poslovnica, broj automobila iz flote po lokaciji, procesi transfera vozila kako bi se zadovoljile potrebe određene poslovnice, intenzitet rezervacija po danu na određenoj lokaciji te „walk-in“ kupce.

Problem upravljanja flotom nastaje kada se u stvarnom vremenu vozila moraju koordinirati s jedne lokacije na drugu. Odluka o transferu vozila i s koje lokacije će vozilo biti prebačeno mora biti donesena u vrlo kratkome vremenu i to uz što niže troškove. "Moj auto" rent-a-car u ponudi ima visokokvalitetna vozila, i posluje na osam slijedećih lokacija: Zagreb centar, Zagreb aerodrom, Rijeka, Pula, Zadar centar, Zadar aerodrom, Split centar i Split aerodrom. Stručno osoblje je zaduženo za pripremu velikog izbora kvalitetnih vozila, koje zadovoljavaju razne potrebe klijenata, uz različite razine opremljenosti, te uz različite financijske mogućnosti klijenata. Tvrtka posjeduje raznoliku flotu. Od mini gradskih automobila, pa sve do dostavnih vozila za prijevoz robe, velike premium limuzine, te vozila s automatski mjenjačem. Sva vozila su opremljena s klimatizacijskim uređajem, te raznom sigurnosnom opremom.

Problem transfera vozila i alokacije istih većinom nastaje zbog kratkog vremena u kojem moraju biti zadovoljene potrebe poslovnica. Proces transfera i alokacije započinje dan prije same rezervacije i preuzimanja vozila od strane klijenta. Upravo zbog kratkog vremena, a pogotovo u vrhuncu sezone, točnost preuzimanja i povratka vozila igraju veliku ulogu u alokaciji vozila i stanju flote. Tada dolazi do izražaja sposobnost i profesionalnost osoblja u pripremanju flote. Klijent po ugovoru ima točno vrijeme i datum kada vozilo mora biti vraćeno u poslovnicu. Problem može nastati kad klijent odluči produžiti najam za nekoliko sati ili dana, tada se mora brzo reagirati, te povući transfer iz najbliže poslovnice ili dati u najam veće vozilo je raspoloživo.

Često dolazi do neplaniranih problema u sastavljanju i planiranju flote, a neki od tih problema su:

- Redovni servis

- Kvar vozila (izvanredni servis)
- Produženje registracije
- Nedostatak određene grupe vozila

MBMR	FIAT 500, VW UP, OPEL ADAM
EDMR	OPEL CORSA, RENAULT CLIO
CDMR	OPEL ASTRA, VW GOLF, SEAT LEON
CDAR	VW GOLF AUTOMATIK
ITAR	MINI COOPER
SDAR	VW PASSAT AUTOMATIK
IDMR	ŠKODA OCTAVIA
SDMR	VW PASSAT
PDAR	AUDI A6
LDAR	AUDI A8
EWMR	ŠKODA FABIA KARAVAN, RENAULT CLIO KARAVAN
IWMR	ŠKODA OCTAVIA KARAVAN
SWMR	VW PASSAT KARAVAN, OPEL INSIGNA KARAVAN
IVMR	OPEL ZAFIRA, VW TOURAN
FVMR	VW SHARAN, SEAT ALHAMBRA
CKMR	VW CADDY FURGON
IFAR	VW TIGUAN, RENAULT KADJAR
PVMR	VW MULTIVAN, MERCEDES V KLASA
LVMR	OPEL VIVARO, VW CARAVELLE
XKMR	VW T5 FURGON

Tablica 1. Grupe vozila

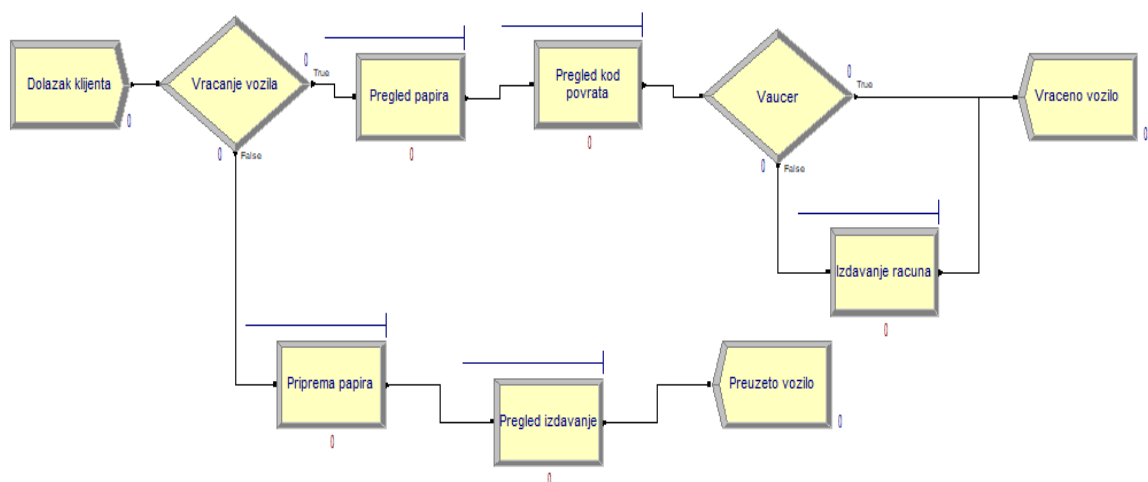
Izvor: autor

Transferi vozila se vrše pomoću vozača koji u skupini 2-9 ljudi odlaze s jednim vozilom na lokaciju druge poslovnice, tamo ih dočekaju vozila s kojima trebaju izvršiti transfer, ili se vozila prebacuju pomoću kamiona s prikolicom koji prevozi automobile koji imaju kapacitet i do deset vozila, ovisno o veličini i klasi vozila koje se prevozi. Transferi vozila pomoću kamiona se koriste kada potreba za vozilima nije hitna i vozila na lokaciju mogu stići i idući dan. Potrebu vozila prema poslovnicama radi odjel tehničke podrške, i sastoji se od tri člana, dva referenta i voditelja tehničke službe. Odjel tehničke službe ima potpuni pristup svim poslovnicama i vozilima koji se u tom trenutku nalaze u određenoj poslovnici, svim podacima vezanih uz najmove vozila, trajanje najma vozila, te potrebe svih poslovnica, vozila koja idu na servis, vozila koja su trenutno na servisu, te sve ostale informacije vezane uz vozila i rezervacije.

Alokacija vozila i stanje flote u određenom trenutku se vrši manualno. Ne postoji nikakav program koji bi to olakšao. Tvrtka posjeduje 1000 automobila u floti, te osoba zadužena za

organizaciju transfera ima veoma težak zadatak odabrati način kako da to izvede uz minimalne troškove. Planiranje flote, te alokacija vozila se vrši danas za potrebe poslovnica idući dan. Alokacija vozila se vrši prema potrebama poslovnice, odnosno sukladno rezervacijama na određeni dan. U radu je navedeno da postoji 20 skupina vozila, i slučajno ako se dogodi da ne rezervirano vozilo ne bude na stanju, tada se klijentu može ponuditi druga (veća) grupa vozila (free upgrade). U cijelom procesu alokacije vozila ključnu ulogu imaju vrijeme preuzimanja i vraćanje vozila u poslovnicu. Klijenti nisu dužni vratiti vozilo u istu poslovnicu u kojoj su ga preuzeli. Cijeli proces alokacije uzima mnogo vremena jer je potrebno obavijestiti sve menadžere poslovnica o grupama vozila koja će im se preuzeti ili dostaviti.

U simulacijskom programu Arena simuliran je proces rada poslovnice od dolaska klijenta na šalter, izdavanja automobila i ugovora, te postupak kod vraćanja vozila. Model je izrađen za potrebe analize iskorištenosti zaposlenika u poslovnici s ciljem utvrđivanja optimalnog broja zaposlenika koji može zadovoljiti razinu kvalitete usluge koju klijenti očekuju. Kvalitetu usluge moguće je između ostalog procijeniti praćenjem prosječnog i maksimalnog vremena čekanja tj. trajanja obrade kod preuzimanja i predaje iznajmljenog vozila. Na istom modelu rada poslovnice razrađene su tri varijante organizacije poslovnih procesa i angažiranja resursa u poslovnici.



Slika 14. Model rent-a car tvrtke "Moj auto" u simulacijskom programu Arena

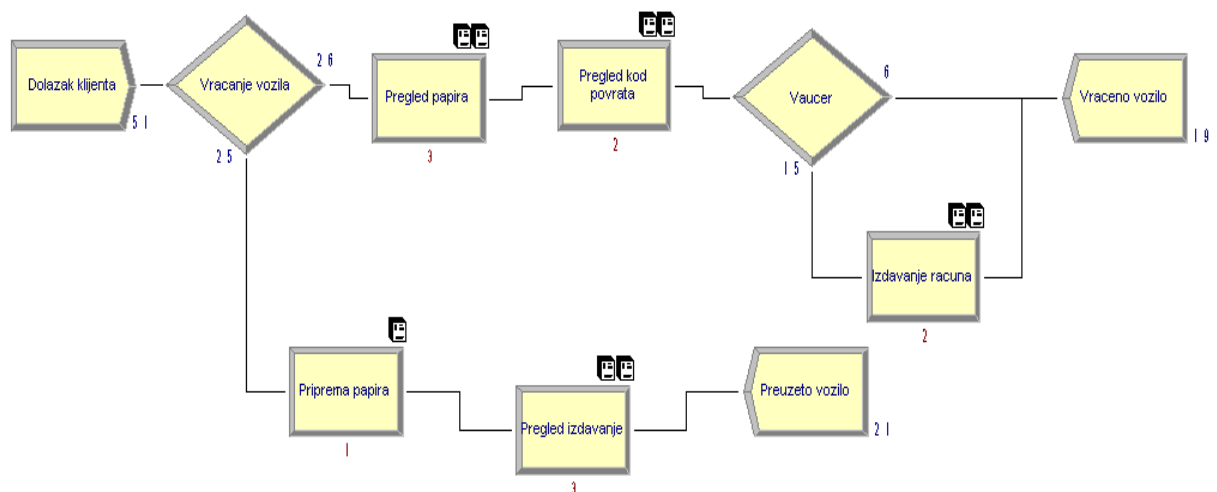
Izvor: autor

U simulacijskom paketu Arena izrađen je model rada poslovnice za iznajmljivanje vozila u koju dolaze klijenti da bi preuzeli ili vratili vozilo. Model je pojednostavljen i u njemu nisu odvojeno prikazani moduli klijenata koji dolaze preuzeti vozilo od onih koji vozilo nakon proteka vraćaju. Također nisu odvajani tzv. „walk in“ klijenti kod kojih proces izdavanja odnosno vraćanja vozila može biti neznatno različit. Odabir statističkih razdiobi vremena između dolazaka kupaca te vremena trajanja posluživanja odabran je temeljem iskustva kojeg je autor stekao u radu u jednoj takvoj poslovnici.

U izvornom modelu organizacija rada poslovnice modelirana je s dva djelatnika (resursa): voditelj i referent, čiji radni zadaci su strogo odvojeni, na način da voditelj radi isključivo s papirima, a referent je zadužen za rad s vozilima i njihov pregled. Simuliran je rad poslovnice kroz 8 satno radno vrijeme i pri svakoj simulaciji izvođeno je 10 simulacijskih ciklusa. U stvarnim uvjetima bilo bi potrebno simulirati stvarno radno vrijeme i mogućnost njegovog produženja u situacijama kad dođe do kašnjenja letova i sl.

## 7.2 Izvođenje simulacije

Po izradi modela pokrenuta je simulacija i analizirani su dobiveni rezultati.



Slika 15. Model rent-a-car tvrtke “Moj Auto” u simulacijskom programu Arena nakon izvršenja simulacije

Izvor: autor

Replications: 10      Time Units: Minutes

Key Performance Indicators	
<b>System</b>	Average
Number Out	39

Tablica 2. Prikaz broja iznajmljenih automobila tijekom 8 sati

Izvor: autor

Posebno su analizirani ključni parametri izvedbe. Prosječan broj posluženih klijenata unutar jedne smjene u simulaciji je bio 39. Podaci o prosječnim i maksimalnim vremenima čekanja kao i prosječnim i maksimalnom duljinama redova čekanja vidljivi su iz tablice 3.

Replications: 10      Time Units: Minutes

Queue						
Time						
Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Izdavanje racuna.Queue	6.6136	1.60	2.7814	11.1006	0.00	29.0661
Pregled izdavanja.Queue	26.6485	7.40	12.4984	41.0136	0.00	98.5140
Pregled kod povrata.Queue	30.7948	12.95	10.4198	66.4215	0.00	96.6605
Pregled papira.Queue	6.9729	2.26	2.1586	11.4445	0.00	49.4703
Priprema papira.Queue	7.0603	2.05	2.7076	12.3741	0.00	47.1014
Other						
Number Waiting	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Izdavanje racuna.Queue	0.2010	0.06	0.06953530	0.3469	0.00	3.0000
Pregled izdavanja.Queue	1.3317	0.39	0.5866	2.0522	0.00	6.0000
Pregled kod povrata.Queue	1.5616	0.67	0.5391	3.4843	0.00	9.0000
Pregled papira.Queue	0.3665	0.14	0.08925643	0.6666	0.00	4.0000
Priprema papira.Queue	0.3552	0.11	0.1556	0.6442	0.00	5.0000

Tablica 3. Vremenski prikaz i red čekanja izdavanja ugovora i računa

Izvor: autor

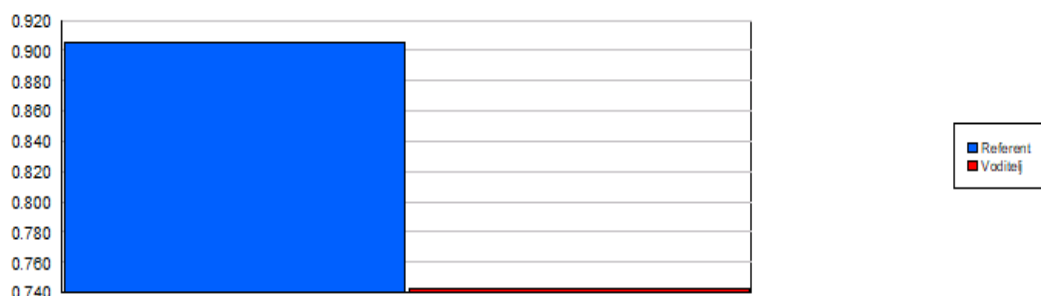
U ovoj tablici možemo primijetiti da se najviše čeka kod pregleda automobila pri izdavanju ugovora te kod pregleda automobila kod povrata. Prosječno vrijeme čekanja kod pregleda izdavanja je 26.64 minute, a kod pregleda automobila pri povratku prosječno vrijeme čekanja je 30.79 minuta. Također možemo primijetiti da najveći prosječni broj korisnika čeka kod pregleda automobila kod povrata (1.56) i kod pregleda automobila kod izdavanja ugovora (1.33). U organizaciji rada kakva je pretpostavljena u modelu iz tablice 4. vidljiva je veća opterećenost referenta od opterećenosti voditelja, jer njegove aktivnosti (pregled i rukovanje vozilom) traju dulje od aktivnosti voditelja (rad s papirima) što dovodi i do neprihvatljivo dugih redova čekanja.

Replications: 10 Time Units: Minutes

## Resource

### Usage

Instantaneous Utilization		Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Referent		0.9057	0.06	0.7352	0.9928	0.00	1.0000
Voditelj		0.7422	0.05	0.6236	0.8439	0.00	1.0000
Number Busy		Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Referent		0.9057	0.06	0.7352	0.9928	0.00	1.0000
Voditelj		0.7422	0.05	0.6236	0.8439	0.00	1.0000
Number Scheduled		Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Referent		1.0000	0.00	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Voditelj		1.0000	0.00	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Scheduled Utilization		Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average		
Referent		0.9057	0.06	0.7352	0.9928		
Voditelj		0.7422	0.05	0.6236	0.8439		



Tablica 4. Prikaz zauzetosti djelatnika tvrtke

Izvor: autor



U tablici možemo primijetiti da je referent zauzet 90,57% vremena unutar smjene od 8 sati, dok je voditelj zauzet 74,22% vremena unutar smjene. Minimalna prosječna zauzetost referenta iznosi 73,52% radnog vremena, a maksimalna prosječna zauzetost iznosi 99,28% ranog vremena. Minimalna prosječna zauzetost voditelja iznosi 62,36%, a maksimalna prosječna zauzetost voditelja iznosi 84.39%

Replications: 10 Time Units: Minutes

## Resource

### Usage

Total Number Seized	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
Referent	40.2000	3.18	32.0000	45.0000
Voditelj	60.4000	4.58	50.0000	68.0000



Tablica 5. Ukupan broj zauzimanja pojedinog resursa

Izvor:autor

Iz analize rezultata simulacije vidljivo je da su prosječna vremena čekanja na referenta neprihvatljivo velika, a da maksimalna vremena čekanja od po 98 minuta niti ne spominjemo. Takav način rada doveo bi do nezadovoljstva klijenata što bi dugoročno rezultiralo gubitkom tržišta. Potrebno je stoga bilo model izmijeniti i ponoviti simulaciju u dvije varijante:

- U varijanti u kojoj je organizacija posla promijenjena na način da i referent i voditelj mogu raditi sve poslove, što ne dovodi do značajnijeg povećanja troškova plaća.

- b) U varijanti da imamo 2 referenta, i voditelja poslovnice, što iziskuje dodatne troškove, ali zbog očekivanog smanjenja vremena čekanja popravlja razinu zadovoljstva korisnika i podiže privlačnost kod kupaca koji nisu prethodno rezervirali vozilo („walk in“ kupci) pa time i do porasta prihoda u situacijama kad u floti imamo slobodnih vozila.

U varijanti a model je rađen uz pretpostavku da oba djelatnika mogu raditi sve poslove. Takva organizacija zadržala bi isti broj zaposlenih, ali podrazumijeva da i referent zna raditi s papirima. Model bi trebalo doraditi na način da se različitim poslovima daju različiti prioriteti, npr. da klijent koji je vratio vozilo i čeka račun ima prioritet nad klijentom koji čeka u redu za pregled vozila, ali to u radu nije napravljeno. Dobiveni rezultati simulacije razmatrani su prvenstveno sa stajališta duljine vremena čekanja i prosječne duljine redova.

Replications: 10      Time Units: Minutes

Queue						
Time						
Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Izdavanje racuna.Queue	11.7837	7.41	4.3074	36.7431	0.00	69.8244
Pregled izdavanje.Queue	10.8567	6.37	4.2540	34.1143	0.00	71.9730
Pregled kod povrata.Queue	11.1476	7.32	3.1843	35.0759	0.00	72.0395
Pregled papira.Queue	11.0268	7.05	2.3020	33.5503	0.00	73.2643
Priprema papira.Queue	9.7041	5.20	3.1554	28.0662	0.00	71.7893
Other						
Number Waiting	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Izdavanje racuna.Queue	0.3996	0.27	0.1167	1.0905	0.00	4.0000
Pregled izdavanje.Queue	0.5172	0.36	0.1555	1.8479	0.00	7.0000
Pregled kod povrata.Queue	0.6221	0.44	0.1659	1.9730	0.00	6.0000
Pregled papira.Queue	0.6275	0.43	0.1199	1.9571	0.00	6.0000
Priprema papira.Queue	0.4705	0.29	0.1379	1.5203	0.00	7.0000

Tablica 6. Vremenski prikaz i red čekanja u izmijenjenom modelu - varijanta a)

Izvor: autor

U ovoj tablici možemo primijetiti da su prosječna vremena čekanja na preglede smanjena, ali se sada dulje čeka na papire. Maksimalne vrijednosti su i dalje neprihvatljivo velike. Kako se u svim radnjama angažira isti resurs i kako sve radnje imaju isti prioritet to su i prosječna vremena čekanja podjednaka, iznose približno 11 minuta uz relativno veliku standardnu devijaciju prosječnih vremena čekanja. Iako je uz ovakvu organizaciju situacija nešto

povoljnija to još uvijek nije dovoljno dobro. Kad bi se pojedini poslovi razlikovali po prioritetu i kad bi se model prilagodio da simulira rad voditelja realistično (on ne može raditi posao referenta ako postoji klijent koji čeka da mu se odrade papiri) rezultati simulacije bi bili još nepovoljniji.

U varijanti b) rezultati su u granicama prihvatljivog ali ovakva organizacija traži dodatnog zaposlenika i time i veće troškove. Problematična su sada vremena čekanja na papire od cca. 9 do 10 minuta s mogućim maksimalnim vremenima čekanja većim od 50 minuta naspram 25 minutnih maksimalnih vremena čekanja na preglede.

<b>Queue</b>						
<b>Time</b>						
Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Izdavanje racuna.Queue	9.6836	3.09	4.8025	20.3900	0.00	55.9991
Pregled izdavanje.Queue	1.3873	1.73	0.00021831	7.6368	0.00	26.0971
Pregled kod povrata.Queue	2.0107	1.48	0.3026	7.0892	0.00	25.4830
Pregled papira.Queue	9.1477	2.42	3.9289	14.9780	0.00	54.6582
Priprema papira.Queue	8.5266	2.00	3.4098	14.1276	0.00	44.2387
<b>Other</b>						
Number Waiting	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Izdavanje racuna.Queue	0.3222	0.12	0.1301	0.7001	0.00	4.0000
Pregled izdavanje.Queue	0.07293634	0.10	0.00001046	0.4296	0.00	3.0000
Pregled kod povrata.Queue	0.0941	0.06	0.01639032	0.2806	0.00	3.0000
Pregled papira.Queue	0.4684	0.13	0.1228	0.7461	0.00	5.0000
Priprema papira.Queue	0.4439	0.14	0.1421	0.7947	0.00	5.0000

Tablica 7. Vremenski prikaz i red čekanja u izmijenjenom modelu – varijanta b)

Izvor: autor

U ovoj tablici se može primijetiti da su prosječna vremena čekanja smanjena, za razliku od prethodna dva modela kada smo imali referenta i voditelja, te dva referenta, odnosno voditelja i referenta koji rade sve poslove, a maksimalne vrijednosti su ovaj put itekako prihvatljive. Ovaj model je dugoročno najisplativiji, iako su povećani troškovi plaća za jednog radnika. Vrijeme čekanja znatno je smanjeno, klijenti su zadovoljniji, te se na taj način zadržava tržište. Prosječno se najviše čeka kod izdavanja računa 9,6 minuta. Prosječno minimalno vrijeme čekanja kod izdavanja računa iznosi 4, minuta, a prosječno maksimalno vrijeme čekanja iznosi 20,39 minuta. Najveća maksimalna vrijednost izdavanja računa iznosi 55,99 minuta.

Iz dobivenih rezultata simulacija moguće je zaključiti da bi optimalno bilo posao organizirati na način da imamo jednog voditelja poslovnice i dva referenta kako bi korisnicima bili u stanju osigurati optimalnu kvalitetu.

Bilo bi potrebno ponoviti izvođenje simulacije na doradenom modelu koji bi uključio dodjeljivanje prioriteta određenim poslovima s papirima te varijantu u kojoj je jedan od referenata osposobljen za rad s papirima kako bi uklonili mogućnost pojave ekstremno dugih vremena čekanja u redu za pregled papira odnosno izdavanje računa.

## 9. ZAKLJUČAK

Simulacija se definira kao imitacija stvarnog stanja, stvari ili procesa. Simulacije i primjene simulacija su vrlo važne kod stjecanja znanja i vještina u životu. Svaki sustav se može promatrati u vremenu pomoću modela. U modeliranju najveću ulogu imaju računala, i tu se nastoje iskoristiti suvremene tehnologije. Ključ uspješno kreirane simulacije je upravo dobro razvijen skup matematičkih i logičkih funkcija, te da je što bolje i vjernije oponašan sustav koji se želi simulirati. Zbog razvoja takvih simulacijskih alata smanjili su se troškovi i lakše se dolazi do optimalnih rješenja.

Rent-a-car tvrtke su tvrtke koje daju u najam određena motorna vozila, u rasponu od nekoliko sati do nekoliko tjedana, pa čak i mjeseci. Rent-a-car poslovanje je staro više od jednog stoljeća, te se razvilo mnogo velikih tvrtki koje dirigiraju tim područjem poslovanja. Danas postoji mnogo rent-a-car agencija, a zbog nesređenosti tržišta u Hrvatskoj je nemoguće odrediti koliko rent-a-car tvrtki posluje na domaćem tržištu.

Rent-a-car poslovanje se širi iz dana u dan, upravo zbog toga što su automobili neophodni za korištenje. Mnogi ljudi si ne žele kupiti vlastiti automobil, nego se koristi uslugama rent-a-car tvrtki i „car sharing“ uslugama, a u budućnosti se predviđa i porast pretplate za korištenje automobila. Rent-a-car poslovanje je jedno od najraširenijih poslovanja u svijetu.

Računalni simulacijski softveri služe za provjeru ponašanja sustava promjenom parametara, a rezultatima dobijemo pokazatelje koji služe kako bi donijeli što bolju tehnološku i poslovnu odluku u zbog poboljšanja sustava koji se simulira. U ovom radu smo imali simulaciju koja nam je pokazala da bi posao trebalo organizirati na način da imamo dva referenta i voditelja jer se tada osigurava optimalna kvaliteta poslovanja, te je potrebno ponoviti simulaciju na doradenom modelu koji uključuje dodjeljivanje prioriteta određenom poslovnima i kako bi na taj način uklonili mogućnost pojave ekstremno duhkih vremena čekanja u redu za izdavanje računa i pregled papira.

## LITERATURA

1. V. Cetinski, M. Perić, D. Jovanović, Poslovne simulacije, Fintrade, Rijeka, 2008.
2. Vlatko Čerić, Simulacijsko modeliranje, Školska knjiga, Zagreb, 1993.
3. Arena Basic, 2010.
4. <https://lider.media/arhiva/22057/> 20.01.2018.
5. <http://www.automotive-fleet.com/article/story/1962/12/car-renting-its-development-and-future.aspx> 23.01.2018.
6. <http://www.acriss.org/expanded-matrix.asp> 23.01.2018.
7. <https://www.zaba.hr/home/med/dok/2362/procedura-za-rent-a-car-trgovce.pdf> 25.01.2018
8. [https://www.consumeraffairs.com/travel/carrent\\_ins.html](https://www.consumeraffairs.com/travel/carrent_ins.html) 26.01.2018.
9. <http://www.netokracija.com/spin-city-zagreb-dijeljenje-automobila-120442> 27.01.2018.
10. <http://www.poslovni.hr/hrvatska/najveci-igraci-otkrivaju-kako-su-katapultirali-trziste-automobila-332529> 29.01.2018.
11. <https://www.jutarnji.hr/autoklub/aktualno/vlasnistvo-nad-automobilom-postaje-proslost-veliki-proizvodaci-vec-nude-programe-pretplate-evo-i-kako-funkcioniraju/7013907/> 30.01.2018.
12. <http://www.sixtblog.co.uk/sixt-news/the-history-of-sixt> 01.02.2018.
13. <https://www.enterprise.hr/en/about.html> 01.02.2018.
14. <http://www.hertz.hr/aboutHertz> 04.02.2018.
15. <https://www.europcar.com.hr/pages/europcar-in-croatia> 08.02.2018.
16. <https://www.avis.com/en/about-avis/company-information/corporate-facts> 10.02.2018.
17. [www.palisade.com](http://www.palisade.com) 25.03.2018.

## POPIS SLIKA

Slika 1. Postupak simulacije, izvor: autor

Slika 2. Kontinuirani i modeli diskretnih događaja, izvor:

<http://docbook.rasip.fer.hr/ddb/public/index.php/publication/html/rasipbook/id/3?chapter=1.1.3&rce=0&tts=0&css=original&edit=0>

Slika 3. Simulator vožnje u autoškoli, izvor: <http://www.ridicak.cz/files/images/trenazer-auto/trenazer-2.jpg>

Slika 4. Saunders system, izvor: : <http://www.automotive-fleet.com/article/story/1962/12/car-renting-its-development-and-future.aspx>

Slika 5. ACRISS oznake vozila, izvor: <http://www.acriss.org/expanded-matrix.asp>

Slika 6. Autorizacija prije preuzimanja vozila, izvor: :

<https://www.zaba.hr/home/med/dok/2362/procedura-za-rent-a-car-trgovce.pdf>

Slika 7. Transakcija nakon vraćanja vozila, izvor:

<https://www.zaba.hr/home/med/dok/2362/procedura-za-rent-a-car-trgovce.pdf>

Slika 8. Martin Sixt, izvor: : <http://www.sixt-franchise.com/about-us.html>

Slika 9. dio ponude Enterprise Rent-a-cara, izvor:

<https://www.enterprise.hr/en/reserve.html#cars>

Slika 10. Hertz poslovnica u Denveru 1959. godine, izvor:

<http://www.loc.gov/pictures/resource/hhh.co0264.photos.020913p/>

Slika 11. razvoj Avis tvrtke, izvor: <https://www.slideshare.net/sarangbanubakde/avis-rent-a-car-33443264>

Slika 12. Prikaz rada ARENA simulacijskog programa, izvor: autor

Slika 13. @RISK simulacija troškova, izvor: <http://www.palisade.com/risk/>

Slika 14. Model rent-a-car tvrtke "Moj auto" u simulacijskom programu Arena, izvor: autor

Slika 15. Model rent-a-car tvrtke "Moj auto" u simulacijskom programu Arena nakon izvršenja simulacije, izvor: autor

## **POPIS TABLICA**

Tablica 1. Grupe vozila

Tablica 2. Prikaz broja iznajmljenih automobila tijekom 8 sati

Tablica 3. Vremenski prikaz i red čekanja izdavanja ugovora i računa

Tablica 4. Prikaz zauzetosti djelatnika tvrtke

Tablica 5. Ukupan broj zauzimanja pojedinog resursa

Tablica 6. Vremenski prikaz i red čekanja u izmijenjenom modelu – varijanta a)

Tablica 7. Vremenski prikaz i red čekanja u izmijenjenom modelu varijanta b)