

Mogućnost izrade aplikacije za pomoć menadžmentu u donošenju odluka

Okreša, Daniel

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Polytechnic of Međimurje in Čakovec / Međimursko veleučilište u Čakovcu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:110:749428>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-31**



Repository / Repozitorij:

[Polytechnic of Međimurje in Čakovec Repository - Polytechnic of Međimurje Undergraduate and Graduate Theses Repository](#)



MEĐIMURSKO VELEUČILIŠTE U ČAKOVCU
STRUČNI STUDIJ RAČUNARSTVA

DANIEL OKREŠA

MOGUĆNOST IZRADE APLIKACIJE ZA POMOĆ
MENADŽMENTU U DONOŠENJU ODLUKA

ZAVRŠNI RAD

ČAKOVEC, 2022.

MEĐIMURSKO VELEUČILIŠTE U ČAKOVCU
STRUČNI STUDIJ RAČUNARSTVA

DANIEL OKREŠA

MOGUĆNOST IZRADE APLIKACIJE ZA POMOĆ
MENADŽMENTU U DONOŠENJU ODLUKA

ABILITY TO CREATE APPLICATIONS TO HELP
MANAGEMENT MAKE DECISIONS

ZAVRŠNI RAD

Mentor:

dr.sc. Josip Nađ, pred.

ČAKOVEC, 2022.

Zahvala

Zahvaljujem se mentoru Josipu Nađu na pomoći pri odabiru teme i izrade rada.

Zahvaljujem se profesoru Bruni Trstenjaku na ukazanoj pomoći pri učenju java programiranja i svim drugim profesorima i osoblju MEV-a.

Zahvaljujem se roditeljima što su mi bili velika podrška tijekom školovanja.

Zahvaljujem se Matiji Krajačiću i drugim prijateljima što su bili uz mene kad mi je bilo najpotrebnije.

Daniel Okreša

Sažetak

U radu se opisuje i objašnjava proces odlučivanja u menadžmentu, te se iznosi plan izrade aplikacije koja može omogućiti i olakšati donošenje poslovnih odluka.

Svrha rada nije programiranje same aplikacije, nego izrada plana aplikacije koju će jednog dana netko realizirati pomoću programiranja i dizajniranja prema obrađenim uputama iz ovog rada. Struktura rada podijeljena je na četiri glavna poglavlja. Nakon uvoda, u drugom poglavlju objašnjava se proces odlučivanja i vrste odluka koje menadžeri donose u svakodnevnom radu. Neke od tema koje se obrađuju su: faze odlučivanja, metode odlučivanja, intuicija, postupci donošenja odluka i tako dalje. Sljedeća dva poglavlja posvećena su opisu razvoja aplikacije koja olakšava procese odlučivanja. Poglavlja sadrže opise struktura, faza razvoja, elemente razvoja aplikacije, upotreba baze podataka. U petom se poglavlju iznose stavovi i mišljenja o prednostima i manama odlučivanja, kao i o aplikacijama za odlučivanje te se na primjerima prikazuje primjena aplikacije u rješavanju nekih konkretnih problema.

U radu se obrađuju prednosti i mane modernih tehnologija i utjecaj intuicije na odluke. Iznose se zaključci i mišljenja o metodama rada aplikacija za odlučivanje te mišljenje o aplikacijama direktno. Iz rada se može doznati zašto su menadžeri svakodnevno pod pritiskom i koja je njihova uloga u poduzećima. Iznesen je opis općenitog proizvodnog modela i njegova povezanost s odlučivanjem. Neki od bitnijih dijelova kojima se rad bavi također su alati za izradu aplikacije te struktura aplikacije. Aplikacija je podijeljena na bazu, glavni dio i web stranice. Baza podataka je vrsta My SQL baze podataka, odnosno baza je podijeljena u tablice u koje se pohranjuju podaci. Koristi se PHP MyAdmin jer je vrlo jednostavan za korištenje i ubrzava posao stvaranja baze podataka. Za korištenje SQL baze potrebna je instalacija Xampp servera koji omogućuje korištenje SQL servera. Rad sadrži primjer kako bi trebala izgledati SQL baza te opise tablica iz baze.

U radu se opisuju etape izrade aplikacije, od ideje za realizaciju preko dizajniranja, programiranja, testiranja, do puštanja u upotrebu i samog održavanja. Obrađuju se propisi testiranja kvalitete aplikacije prema svjetskim standardima. Rad sadrži i nekoliko primjera moguće primjene aplikacije.

Ključne riječi: *odlučivanje, programiranje, intuicija, baza podataka*

Sadržaj

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | Uvod..... | 1 |
| 2. | Proces donošenja odluka..... | 2 |
| 2.1 | Faze donošenja odluka | 2 |
| 2.2 | Uloga menadžera u donošenju odluka..... | 2 |
| 2.3 | Povećanje efikasnosti donošenja odluka i rješavanja problema..... | 4 |
| 2.4 | Računalni alati za pomoć u odlučivanju..... | 4 |
| 2.5 | Simulacije..... | 5 |
| 2.6 | Modeli donošenja odluka | 6 |
| 2.6.1 | Metoda stabla | 6 |
| 2.6.2 | Matrica rizika | 7 |
| 2.6.3 | Metoda ekvivalentnih zamjena | 8 |
| 2.7 | Poslovne odluke | 9 |
| 2.7.1 | Donošenje poslovnih odluka | 10 |
| 2.7.2 | Planiranje odluka..... | 11 |
| 3. | Elementi aplikacije..... | 12 |
| 3.1 | Aplikacija za pomoć pri odlučivanju..... | 12 |
| 3.1.1 | Uvod u razvoj aplikacije | 12 |
| 3.1.2 | Funkcionalnost i izgled aplikacije..... | 13 |
| 3.2 | Alati | 16 |
| 3.2.1 | Spring..... | 16 |
| 3.2.2 | Java..... | 16 |
| 3.2.3 | Baza podataka | 17 |
| 3.3 | Struktura aplikacije..... | 19 |
| 3.3.1 | Modeli | 19 |
| 3.3.2 | Repozitorij..... | 20 |
| 3.3.3 | Servis..... | 20 |
| 3.3.4 | Rest kontroler | 21 |
| 3.3.5 | Web servis..... | 21 |
| 3.3.6 | Web kontroler | 21 |
| 3.4 | Web stranica | 21 |
| 3.4.1 | HTML | 21 |
| 3.4.2 | CSS..... | 22 |
| 3.5 | Ostali parametri | 22 |

| | | |
|-----------|---------------------------------------|-----------|
| 4. | Proces izrade aplikacije | 23 |
| 4.1 | Ideja | 24 |
| 4.2 | Priprema | 24 |
| 4.3 | Dizajn | 24 |
| 4.4 | Programiranje | 25 |
| 4.5 | Testiranje | 25 |
| 4.6 | Puštanje u upotrebu | 27 |
| 4.7 | Održavanje..... | 27 |
| 5. | Rasprava..... | 28 |
| 6. | Zaključak | 31 |
| 7. | Literatura | 33 |
| 8. | Prilozi..... | 35 |

1. Uvod

U današnje vrijeme menadžeri su pod sve većim pritiskom tijekom donošenja odluka zbog utjecaja raznih faktora, ponajviše zbog straha od neuspjeha. Svaka pogrešna odluka za menadžera može značiti gubitak posla, a za firmu financijske probleme. Manjak vremena, sve veći pritisak i ubrzani životni tempo 21. stoljeća uzrokuju sve više grešaka, no srećom moderan način života nosi sa sobom i moderne metode donošenja odluka.

Neke od najpopularnijih metoda su aplikacije koje pomažu pri donošenju odluka. Njihova pomoć znači puno, no ni one nisu uvijek bez greške. Prema literaturi [1], svaki algoritam radi na svoj način i pokriva određeno područje, ali još nije izumljena aplikacija koja nema ni jedan nedostatak i koja može u potpunosti zadovoljiti sve potrebe menadžera za donošenjem odluka. Svaka odluka jedinstvena je na svoj način, te samo kada je donesena s prethodnim pretpostavkama i kada se u obzir uzme sve što bi se moglo događati nakon njezinog donošenja, ta odluka može biti uspješna odluka. Svaki menadžer koji ima zadatak donošenja odluka školovana je osoba koja zna procijeniti rizike tržišta i donijeti pravu odluku u pravo vrijeme. Kako bi menadžeri donijeli bolje odluke ponekad je potrebno poslušati intuiciju koja često zna pomoći u donošenju pravih odluka. Svaka odluka ima svoje prednosti i mane, no najvažnije je pronaći balans i izvući iz svake što više koristi uz što manje gubitaka.

Aplikacije su primjer dobrih pomagala jer omogućuju menadžerima drugačiji pogled na situaciju te nove mogućnosti donošenja odluka. Kako bi se takva aplikacija realizirala potrebno je imati ideju što bi ona mogla raditi i kako bi mogla raditi. Potrebno je okupiti tim stručnjaka koji bi mogli realizirati tu aplikaciju te imati dovoljno velik budžet za izradu. Iako aplikacije ne mogu zamijeniti menadžera, omogućuju dobar uvid u situaciju i uz pomoć raznih algoritama pružaju dobre odgovore na tražene ishode.

Glavni ciljevi ovog rada su:

- Opisati procese odlučivanja
- Analizirati aplikacije za pomoć pri donošenju odluka
- Pokušati osmisliti neko programersko rješenje

2. Proces donošenja odluka

Donošenje odluka sastavni je dio života. Redovito se u poslovnom i privatnom životu pojavljuje potreba za opredjeljivanjem za jedan od više mogućih izbora.

U menadžmentu su menadžeri suočeni s donošenjem rizičnih odluka koje mogu biti uvjetovane financijama, vremenom, utjecajem okoline i drugim čimbenicima. Odluke često moraju biti brze i efikasne, zadovoljavajući sve bitne čimbenike. Najbolje odluke donose se na temelju analize i iskustva, ali u današnje vrijeme sve je češća pojava donošenja odluka prema intuiciji, kako je vidljivo iz literature [2].

2.1 Faze donošenja odluka

Svaki proces odlučivanja sastoji se od nekoliko faza koje su neophodne za kvalitetno donošenje odluka [3]:

- Faza 1) Identificiranje problema
- Faza 2) Dijagnostika problema
- Faza 3) Definiranje alata za rješavanje problema
- Faza 4) Ocjena situacije i donošenje alternativnih odluka
- Faza 5) Potvrđivanje odluke.

Svaka od tih faza specifična je na svoj način. U prvoj fazi se prepoznaje problem. U drugoj fazi se detaljnije analizira problem. U trećoj fazi se analiziraju moguća rješenja i načini na koje bi se rješenje moglo iznijeti. U četvrtoj fazi se odlučuje za jedno rješenje te ga se detaljnije obrađuje i analizira, rade se razne simulacije. U petoj, posljednjoj fazi potvrđuje se ili odbija prethodno odabrano rješenje.

2.2 Uloga menadžera u donošenju odluka

Kvaliteta menadžera ocjenjuje se prema tome kakve odluke donosi i u kojem smjeru vodi svoje poduzeće. Nekada loša odluka može značiti kraj poduzeća, a time i gubitke mnogih radnih mjesta.

Kako bi donio najbolju odluku menadžer mora prikupiti podatke, analizirati tržište, pronaći rupu u tržištu u koju bi mogao plasirati svoje proizvode itd., a kako bi to postigao

mora se pridržavati definiranog redosljeda u procesu odlučivanja. Da bi odluka bila efikasna mora odabrati najbolju od raspoloživih alternativa.

U donošenju najboljih odluka ključnu ulogu ima motivacija. Ako nema motivacije, neće se ni započeti s rješavanjem problema, a samim tim nema ni odlučivanja. Neke od mogućih motivacija su povećanje plaće, bolja pozicija, više vremena itd. [3]

U današnje vrijeme sve se više menadžera vodi intuicijom, a ne podacima. Intuicija je sposobnost slična vidovitosti u kojoj ljudi postupaju na neobjašnjiv način. Ne znaju točno zašto su nešto učinili – jednostavno su znali da tako trebaju postupiti u svrhu rješavanja nekog problema. Prema izvoru [4] intuicija je „u svakodnevnome govoru, manje ili više točan osjećaj za ono što se ne može provjeriti; proces shvaćanja neke situacije, osobe ili pojave bez posebnoga razmišljanja ili zaključivanja, katkad obojen osjećajima. Javlja se kao nagao, neprotumačiv uvid u situaciju.“

Najpoznatiji primjer u području tehnike je Nikola Tesla [5], koji je često isticao da do svojih otkrića nije došao analizama nego intuicijom. Kod menadžera je vrlo slično. Kada je potrebno donijeti neku bitnu odluku, menadžer odluku može donijeti na temelju podataka ili slušajući svoju intuiciju. Točnije, odluku može donijeti bez objašnjivih argumenata, a sama odluka može biti korektna, ali i pogrešna. Intuitivno odlučivanje nekada je gotovo jedina opcija. Primjer su trenutna teška vremena uzrokovana koronom, kada detaljne analize i podaci uglavnom ne mogu dati smisleni odgovor.

Slaba točka intuicije je ta da na nju mogu utjecati razne stvari. Nekoliko sati sna manje, npr. može imati kobne posljedice.

Prema izvoru [6], nakon industrijske revolucije školovanje je postalo dostupnije široj populaciji, a time se povećala i potreba za školovanim ljudima na menadžerskim pozicijama. Školovanje menadžera svodi se na učenje podataka koji će mu biti potrebni na radnom mjestu jer su menadžeri odgovorni za preživljavanje firme i njezinu financijsku sliku. Kada menadžeri ne obraćaju pažnju na sitne detalje može doći do značajnih gubitaka.

Menadžment nije samo tehnološki aspekt već znanje o korištenju tehnološkog aspekta u svrhu poboljšanja pozicije poduzeća. Prema izvoru [6] tehnički alati kojima bi se svaki menadžer trebao znati služiti su:

- 1.) Beerov održivi model - daje dinamičan pregled organizacije poduzeća
- 2.) Rasmussenovo pravilo vještina temeljenih na znanju - daje pregled ponašanja ljudi pri obavljanju različitih zadataka
- 3.) Ashbyev zakon - daje uvid u veze između sistema i potreba kontrole
- 4.) Pregled nesreća - daje pregled kako donošenje odluka može utjecati na smanjenje nastanka nezgoda
- 5.) PSA metode - daju znanje o tome kako problem može narasti i stvoriti nesreće

2.3 Povećanje efikasnosti donošenja odluka i rješavanja problema

Prema izvoru [3] svaka je odluka specifična na svoj način te zahtijeva određeno vrijeme i trud. Treba joj se detaljno posvetiti jer brzo i neadekvatno analizirano donošenje odluke može dovesti do teških posljedica.

Ako postoji mogućnost izbjegavanja rješavanja problema na brzinu, cijeli se postupak obustavlja te se odlučuje za dugoročno rješavanje. Ako problem zahtijeva brzo rješavanje, teži se analizi problema prema nekim od slijedećih kriterija:

- Veličina
- Vjerojatnost pronalaska rješenja
- Okruženje
- Troškovi
- Očekivana korist.

Kada se ti čimbenici ujedine, dolazi se do ideje za rješavanje koja bi trebala zadovoljiti postavljeni cilj i riješiti problem. Kako bi se odluke donosile što efikasnije, mogu se raditi mnogi treninzi poput takozvanih hladnih analiza u kojima se postavljaju pitanja „Što ako“ i „Ako što onda“, te raznim simulacijama mogućih ishoda odluka, za čije simulacije može poslužiti računalo.

2.4 Računalni alati za pomoć u odlučivanju

Da bi se olakšalo donošenje odluka, postoje računala i razna softverska rješenja koja omogućuju smanjivanje rizičnosti odluka na temelju određenih podataka. Takvim se postupcima olakšava donošenje odluka i smanjuje pritisak na menadžere.

Mnogi alati pružaju razne simulacije mogućih događaja odabirom nekih od ponuđenih ishoda te prikazuju situacije u brojevima. Svaki takav program trebao bi sadržavati bazu za spremanje podataka te bazu sustava. U bazi se nalaze podaci vezani uz odluke te su pohranjeni modeli poput heurističkih i *fuzzy* modela:

- Fuzzy model je vrsta linearnog programiranja koja svoje rješavanje problema svodi na matematičke funkcije [7].
- Heuristički model je vrsta donošenja odluka koje se vezuju uz pravila iskustva kao dominantan utjecaj prilikom donošenja odluka [8].

Detalji ovise o tome kakvu odluku treba donijeti i na čemu je bazirana: financije, marketing, strategija ili nešto drugo.

U svijetu menadžmenta, za donošenje odluka poznata je grupa DSS programa tj. programa *Decision Support Systems*. DSS radi tako da strukturira problem, zatim na njega primijeni neki od modela odlučivanja poput "stabla odluka" te na temelju toga određuje koeficijente vjerojatnosti, dobiti, uloge, ishode situacija [3].

2.5 Simulacije

Simulacije u poduzećima rade se na temelju ulaznih podataka, u svrhu dobivanja novih podataka na kojima se onda temelje završne odluke. Sama simulacija nema direktan utjecaj na poduzeće do trenutka donošenja odluka, te je najbolji pokazatelj stanja konačnog ishoda.

Prema izvoru [9] simulacije su: „U znanosti i tehnici, postupak kojim se ponašanje nekog objekta ili odvijanje neke pojave istražuje na fizičkom ili računalnome modelu. Provodi se onda kada bi rad na stvarnom objektu bio suviše zahtjevan, preskup, ili neetičan, kada stvarni sustav još ne postoji, kada je ponašanje stvarnoga sustava prebrzo (molekularne pojave) ili presporo (geološke promjene) za promatranje.“

Prema [6], simulacije se mogu koristiti za pripremu menadžera u donošenju poslovnih odluka.

2.6 Modeli donošenja odluka

Modeli donošenja odluka različiti su principi odlučivanja kojima se nastoji riješiti problem odlučivanja, budući da svaki model pokriva određeno područje na specifičan način i tako olakšava posao menadžeru.

2.6.1 Metoda stabla

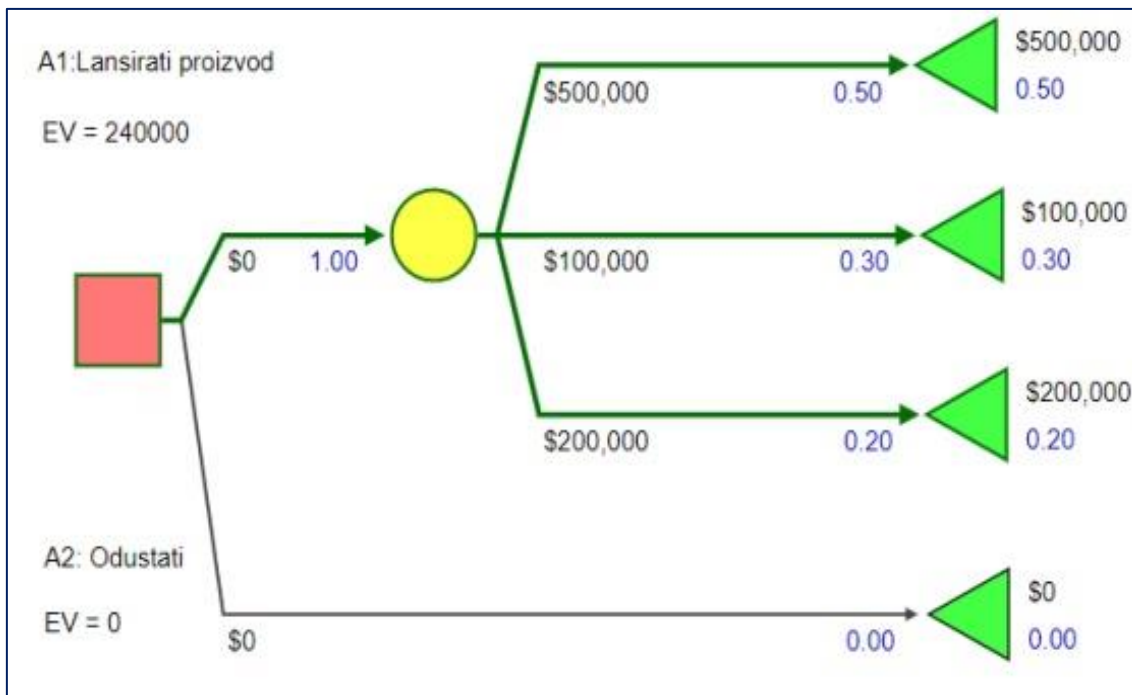
Model stabla vrsta je pristupa odlučivanja koji se koristi prilikom donošenja više različitih odluka u svrhu rješavanja kompleksnog problema ili donošenja kompleksnih odluka s ciljem uspješnog ishoda. Uz njega se veže i kriterij očekivane vrijednosti kod kojeg se u obzir uzima vrijednost s najvećom očekivanom vrijednošću. U nastavku je uzet i obrađen primjer iz literature [10].

Poduzetnik razmatra lansiranje nove linije proizvoda te je do sadašnjeg trenutka uložio znatna sredstva u njezin razvoj, ali za to mu je potrebno ulaganje u visini 200 000 kn bez sigurnosti u budući poslovni uspjeh novog proizvoda. Poduzetnik procjenjuje postojanje sljedećih glavnih ishoda:

- 50 % vjerojatnosti da potražnja bude dovoljna za ostvarivanje financijske dobiti od 500 000 kn
- 30 % da potražnja bude mala, tj. da se ostvari financijska dobit od 100 000 kn
- 20 % vjerojatnost da novi proizvod neće ostvariti nikakvu potražnju, odnosno da ostvari poslovni gubitak od 200 000 kn

U navedenom primjeru autor koristi četiri simbola:

- kvadrat koji predstavlja čvor odluke
- krug koji predstavlja čvor slučaja
- grane koje povezuju čvorove
- trokute kao krajnje ishode.



Slika 1. Stablo odluka za lansiranje proizvoda (izvor: [10])

Na temelju dobivenog prikaza računa se ishod čvora slučaja koji predstavlja rizik, te se bira put s najvećom očekivanom vrijednošću i najmanjim rizikom. U primjeru bi konačni ishod bio ishod s očekivanih 500 000 kn jer ima najveću vrijednost od 50% uspjeha, što je više nego 20% da bude proizvod u minusu i više od 30% da neće biti potražnje za proizvodom. Pojednostavljeno objašnjenje primjera bilo bi odlučiti treba li riskirati ili ne. Ako se ne riskira nema gubitaka, ali ni zarade. U slučaju da se odlučimo za rizik postoje tri ishoda: mogućnost velike zarade, mogućnost male zarade i mogućnost gubitka i zaustavljanja prodaje.

Primjer pokazuje da je najbolje rješenje ono gdje je najveća moguća zarada a najmanji rizik, a to bi bio slučaj A1 jer je 50% vjerojatno da bude uspjeh.

2.6.2 Matrica rizika

Matrica rizika dvodimenzionalni je grafički prikaz rizika pri donošenju neke odluke. Sastoji se od dvije osi: vjerojatnost i ozbiljnost (utjecaj). Postoje 4 moguća ishoda:

- prihvatiti
- dozvoliti

- smanjiti
- izbjeći rizik.

Odluka je bolja što smo više dolje desno, a kobnija što se približavamo gornjem lijevom kutu te je označena bojama. Zelena i žuta su dobre, a narančasta i crvena nisu. Najbolja je plava jer znači da uopće nema rizika.

| MATRICA PROCJENE RIZIKA | | | | |
|----------------------------|----------------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| Ozbiljnost Vjerojatnost | Katastrofalan (1) | Kritičan (2) | Marginalan (3) | Neznatan (2) |
| Čest (A) | Visok | Visok | Ozbiljan | Srednji |
| Vjerojatan (B) | Visok | Visok | Ozbiljan | Srednji |
| Povremen (C) | Visok | Ozbiljan | Srednji | Nizak |
| Slab (D) | Ozbiljan | Srednji | Srednji | Nizak |
| Nevjerojatan (E) | Srednji | Srednji | Srednji | Nizak |
| Eliminiran (F) | Eliminiran | | | |

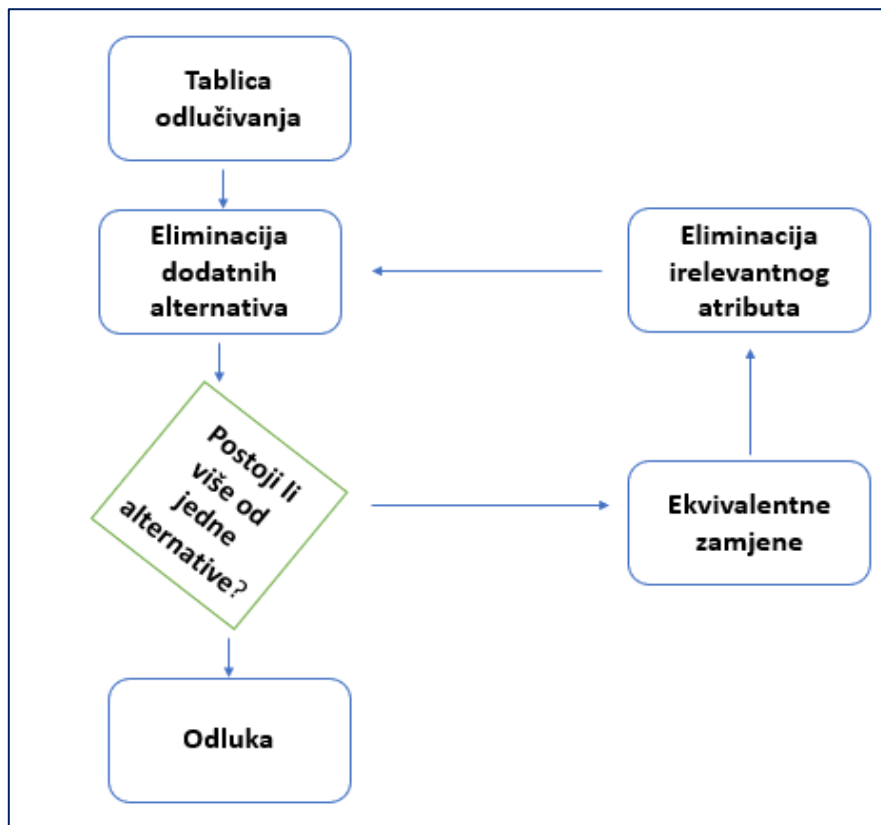
Slika 2. Prikaz matrice rizika (izvor: [11])

Matrica rizika bitan je element kod odlučivanja uz pomoć aplikacija. Kada aplikacija stvori svoje rješenje za neku odluku, tada menadžer može iskoristiti matricu rizika da dodatno smjesti odluku nastalu iz aplikacije u jedno od polja matrice i da na temelju toga donese konačnu odluku vezanu uz problem koji nastoji riješiti.

2.6.3 Metoda ekvivalentnih zamjena

To je vrsta višekriterijske metode donošenja odluka u kojoj postoji mehanizam kompenzacije, točnije moguće je da se podaci ispravljaju s obzirom na neke druge podatke. Za uspješno primjenjivanje metode potrebna je dobra struktura koja obuhvaća problem [12].

Na priloženom dijagramu na slici 3 može se vidjeti kako ova metoda funkcionira u stvarnosti. Uočava se problem na koji utječe više faktora. Postepeno se eliminiraju faktori prema važnosti i kada se dođe do jednog faktora, na temelju njega se donosi odluka.



Slika 3. Prikaz dijagrama odluke metodom ekvivalentnih zamjena (izvor: [12])

Konkretan primjer može biti potreba za radnicima. Menadžeri trebaju odlučiti koliko radnika će zaposliti na temelju više čimbenika, poput cijene rada, obima posla, cijene materijala ...

2.7 Poslovne odluke

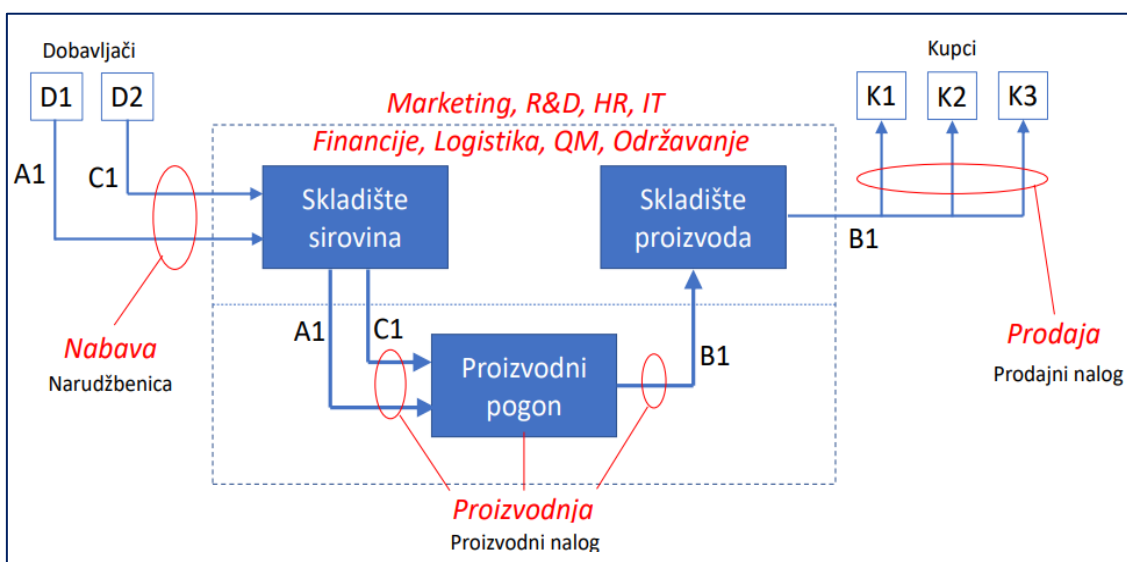
Budući da svakodnevica zahtijeva svakodnevno odlučivanje, odluke unutar organizacije na osnovnom modelu mogu se podijeliti na programirane i neprogramirane.

Programirane odluke služe za rješavanje rutinskih problema, a neprogramirane služe za rješavanje novih problema s kojima se poduzeće prije nije suočavalo. Takve se

neprogramirane odluke mogu podijeliti prema cilju, podnosiocu, funkciji, načinu donošenja i načinu provedbe [13].

2.7.1 Donošenje poslovnih odluka

Odluke prema cilju dijele se na financijske, kadrovske i investicijske. Sve te odluke zajedno stvaraju priču od same nabave proizvoda do prodaje i održavanja. Zajednički je cilj svakom poduzeću nabaviti proizvod ili sirovinu po najnižoj mogućoj cijeni i prodati završni proizvod po što većoj cijeni, a da bude prihvatljiva te da proces bude što isplativiji za poduzeće, odnosno da bude profitabilan. Konkretna primjer donošenja odluka u proizvodnom procesu svodi se na više manjih odluka koje zajedno čine proizvod, od nabave materijala do prodaje.



Slika 4. Osnovni proizvodni model (izvor: [14])

Početak donošenja odluka započinje planiranjem nabave sirovina, te tada treba odlučiti od kojeg dobavljača kupiti materijal. Nakon nabave sirovine slijedi proces u kojem se odlučuje kako tu sirovinu obraditi i koji proizvod stvoriti, te odabir radnika koji će raditi taj posao. Nakon obrade slijedi donošenje odluka o cijeni po kojoj će se proizvod prodavati i mjestu na kojem će se skladištiti taj proizvod.

2.7.2 Planiranje odluka

Planiranje se prema mnogim autorima može definirati kao proces definiranja onoga što poduzeće želi postići i načina na koji to želi postići [15].

Odluke su sastavni dio procesa odlučivanja te samim tim čine promjene koje mogu biti dobre i loše. Prilikom planiranja neke odluke većina menadžera se poziva na lanac opskrbe jer taj lanac ima najveći utjecaj na razvoj nekog poduzeća.

Planiranje se svodi na tri osnovne cjeline (nabava, proizvodnja i prodaja) i sve se odluke temelje na tome. Glavni ciljevi su stjecanje produktivnosti, profitabilnosti i efikasnost [15]:

- Produktivnost je omjer uloženog rada i dobivenih rezultata.
- Profitabilnost je razlika između prihoda i rashoda poduzeća.
- Efikasnost je sposobnost ostvarivanja rezultata uz što manje troškove.

3. Elementi aplikacije

Postoje mnoge aplikacije koje pružaju dobar uvid u procese odlučivanja i time daju dobru potporu menadžerima u donošenju odluka, no ni jedna nije 100% sigurna. Primjer dobrih aplikacija za odlučivanje u svakodnevnom životu su, prema [16]:

- StyleBook
- Stylicious
- Swackett

Donošenje odluka kompleksan je proces, te je izrada same aplikacije koja će obuhvatiti sve elemente procesa odlučivanja sa 100% točnosti i nepogrešivosti gotovo nemoguća, jer uvijek postoji neki detalj koji se zanemari, npr. faktor rizika, koji u početku izgleda zanemarivo, a na kraju taj detalj bude glavni uzrok katastrofe.

Razvoj tehnologije omogućuje mnogo toga, no na kraju svakog procesa odlučivanja nalazi se čovjek koji donosi odluku i koji će u konačnici za nju odgovarati.

U nastavku slijedi pokušaj razrade aplikacije.

3.1 Aplikacija za pomoć pri odlučivanju

Razlog nastanka ideje o aplikaciji koja pomaže prilikom odlučivanja proizlazi iz toga što postoji mnogo različitih načina za odlučivanje, a ni jedan način nije savršen te se mogućnost potpunog otklanjanja rizika ne može svesti na nulu.

3.1.1 Uvod u razvoj aplikacije

Aplikacija je vrsta pojednostavljenog programskog rješenja koja nudi izračun vjerojatnosti uspješnosti i rizika neke odluke prema zadanim kriterijima, odnosno ciljevima koje želimo ostvariti, nudi mogućnost usporedbe s drugim ishodima te daje podatke o tome što je najbolje izabrati. Time se aplikacija temelji na pojednostavljenoj metodi ekvivalentnih zamjena, što joj omogućuje da rezultat nikad ne bude fiksni nego da se uvijek može prilagoditi dodatnim i neočekivanim uvjetima koje tržište i život mogu pružiti.

Sama aplikacija trebala bi biti izrađena u programskom jeziku java koji omogućuje objektno orijentirano programiranje te time pridonosi smanjenju rizika grešaka u izračunima. Poželjno je spremati podatke u bazu, a preporučuje se korištenje My SQL baze podataka.

Objektno programiranje vrsta je programiranja koja se temelji na tri principa:

- Enkapsulacija
- Apstrakcija
- Hijerarhija

U konačnici programiranje funkcionira po modelu podjele posla na manje dijelove te na postepenom rješavanju kompleksnog posla po dijelovima dok se ne dobije cjelina [17]. Glavni dijelovi takvog programiranja su klase i objekti.

Sama aplikacija svojim izgledom i dizajnom bit će web aplikacija koja će menadžeru omogućiti da sam bira broj potrebnih atributa u svrhe izračuna vjerojatnosti uspjeha zadanog ishoda te u svrhe uspoređivanja i donošenja odluke o tome koji je ishod bolji i isplativiji. Također, web aplikacija bolja je vrsta izrade aplikacija jer može raditi neovisno o operativnom sustavu ili pregledniku koji se koristi te omogućava lakše korištenje aplikacije na web-pregledniku [18].

3.1.2 Funkcionalnost i izgled aplikacije

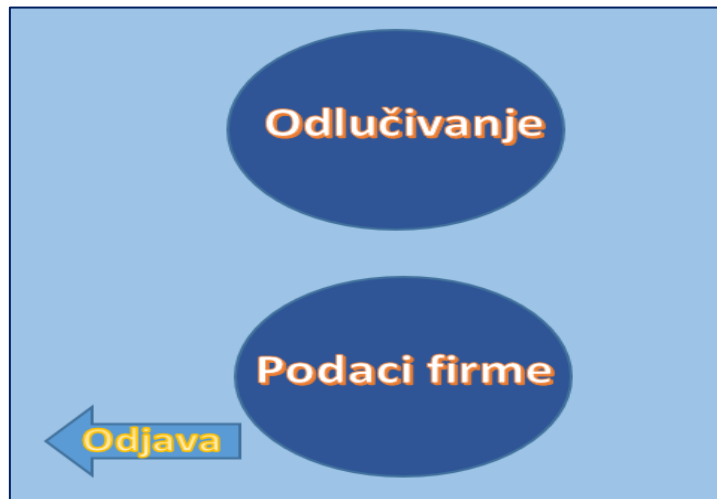
Kada menadžer otvori stranicu, prvo što će vidjeti je polje za potrebnu prijavu. Za prijavu se unose podaci ID menadžera i lozinka koja se nalaze spremljena u bazi podataka.



The image shows a login form with a light blue background. At the top, the text "UNESITE SVOJ ID" is written in yellow. Below it is a blue rectangular input field. Underneath that, the text "LOZINKA" is written in yellow. Below it is another blue rectangular input field. At the bottom of the form is a blue oval button with the text "LOGIRANJE" in white.

Slika 5. Prikaz forme za logiranje (izvor: vlastita izrada)

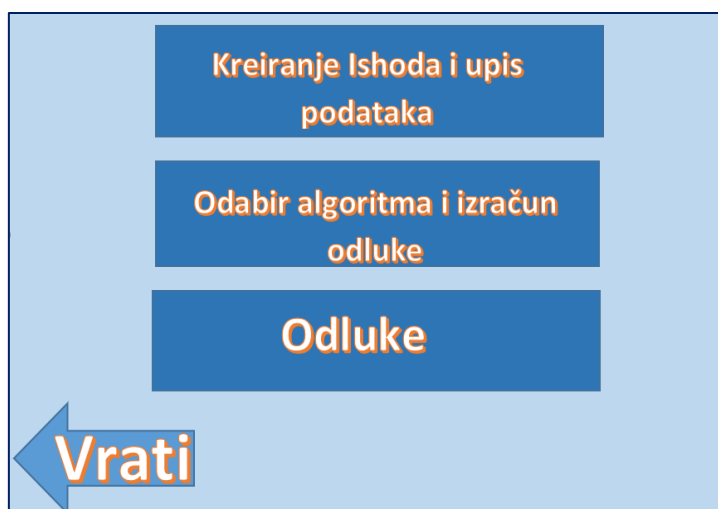
Nakon logiranja, menadžer dolazi na početnu stranicu aplikacije na kojoj se nalaze dva gumba: „Podaci firme“ i „Odlučivanje“. Između ta dva gumba menadžer odabire da li će ići u prikaz i obradu podataka firme ili u dio vezan za odlučivanje.



Slika 6. Prikaz prve stranice odabira (izvor: vlastita izrada)

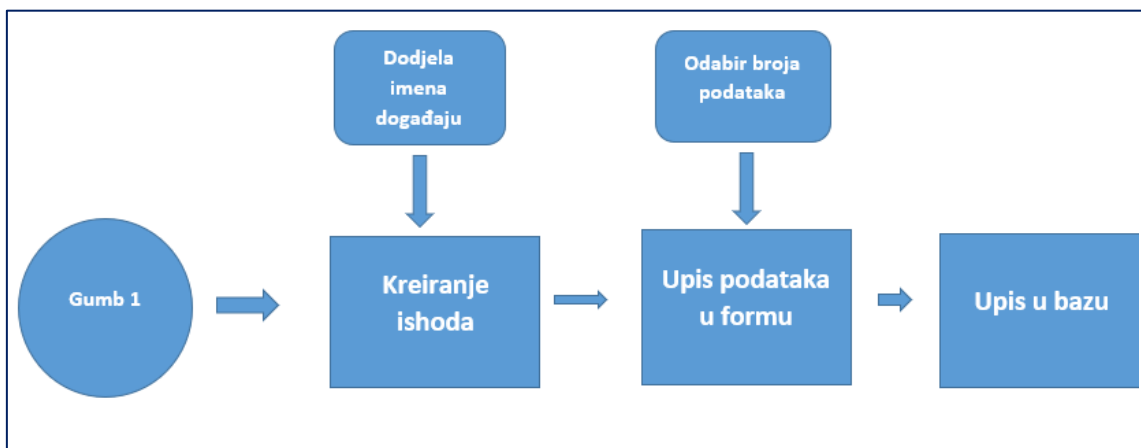
Pritiskom gumba „Podaci firme“ ispišu se svi podaci firme, a pritiskom na gumb „Odlučivanje“ dolazimo na stranicu s tri gumba:

- Gumb za kreiranje ishoda i upis podataka
- Gumb za odabir algoritma i izračun
- Gumb „Odluke“, koji nam prikazuje sve odluke



Slika 7. Prikaz početne stranice odluka (izvor: vlastita izrada)

Klikom na prvi gumb otvara se polje u koje se upiše ime događaja te se dodaje novi događaj tj. odluka. Nakon kreiranog ishoda otvara se prozor u kojem se mogu upisivati atributi. Polja trebaju biti validirana, odnosno treba biti implementirana mogućnost unosa brojeva kako ne bi došlo do pada sustava u slučaju unosa znakova i slova. Kada se popune sva polja, pritiskom gumba „Spremi“, podaci se spremaju u bazu.

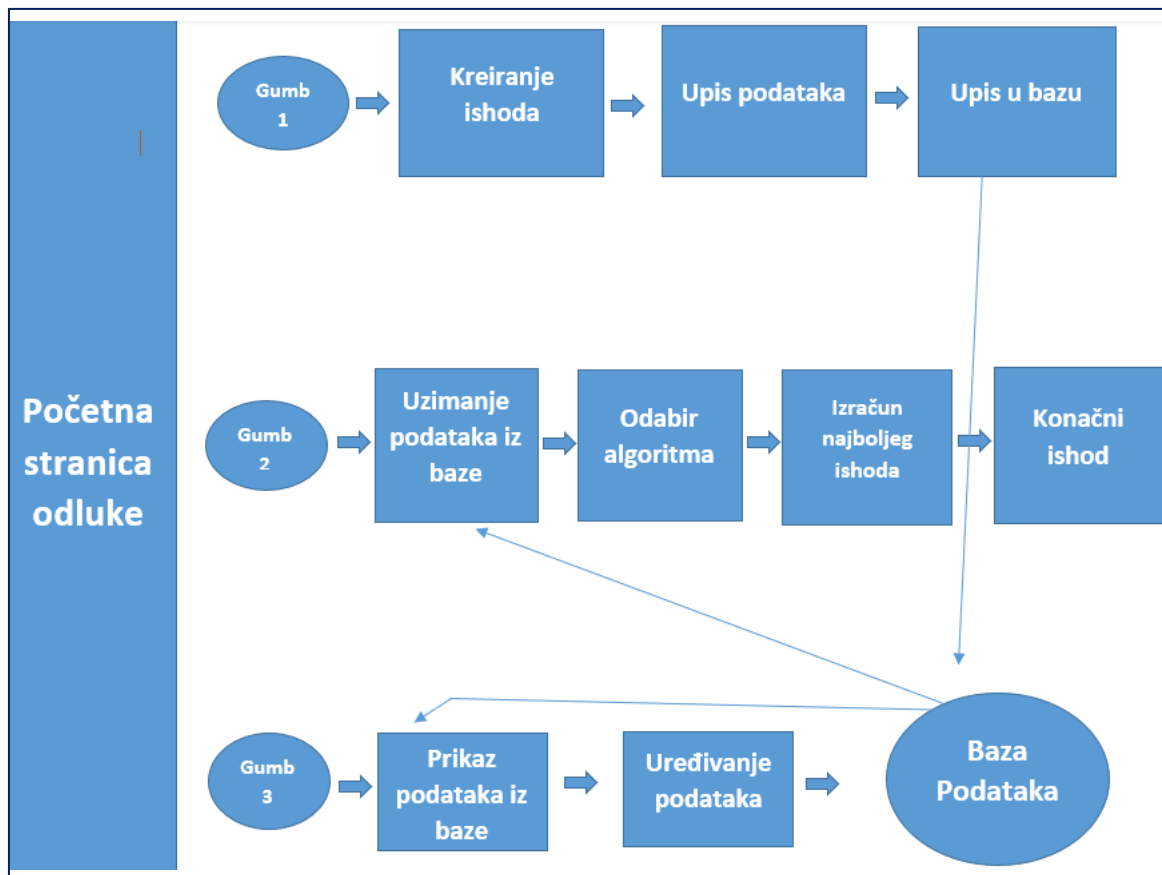


Slika 8. Prikaz gumba 1 (izvor: vlastita izrada)

Pritiskom na drugi gumb otvaramo prozorčić koji omogućuje uzimanje podataka iz baze podataka (za željeni događaj). Zatim se odabire algoritam po kojem se želi računati konačni ishod, jer nisu svi algoritmi za sve vrste ishoda (npr. ne može se s algoritmom za logiku izračunavati odluka o nabavi novih strojeva). Nakon odabranog algoritma program izračunava podatke i daje konačni ishod koji bi prema njemu bio najbolji.

Pritiskom na treći gumb dobiva se ispis svih podataka vezanih za odluke iz baze koji su tamo pohranjeni. Podaci se mogu prema potrebi uređivati i mijenjati, te postoji mogućnost ispisa samih podataka u wordu i pdf formatu. Neke od funkcija su:

- Brisanje
- Pretraživanje
- Uređivanje
- Ispis



Slika 9. Dijagram prikaza izgleda i funkcioniranja aplikacije (izvor: vlastita izrada)

3.2 Alati

3.2.1 Spring

Spring Framework je platforma otvorenog koda za izgradnju java web aplikacija. Prvu verziju je objavio Rod Johnson 2003. godine. Spring je organiziran modularno, što znači da sadržava mnogo paketa i klasa, ali trebamo pratiti samo one koje su nam po nečemu bitne, dok ostale možemo izostaviti. Spring koristi već postojećim tehnologijama kao što su JEE, Quartz i JDK. Spring podržava objektni java jezik [19].

3.2.2 Java

Programiranje je kompleksan proces u kojem se računalu daju naredbe koje ono mora izvršiti. Jedan od načina na koji se to radi je programski jezik Java. On spada u grupu objektno orijentiranih jezika. Kod korištenja jave kod se pretvara u *Bytecode* te se zatim

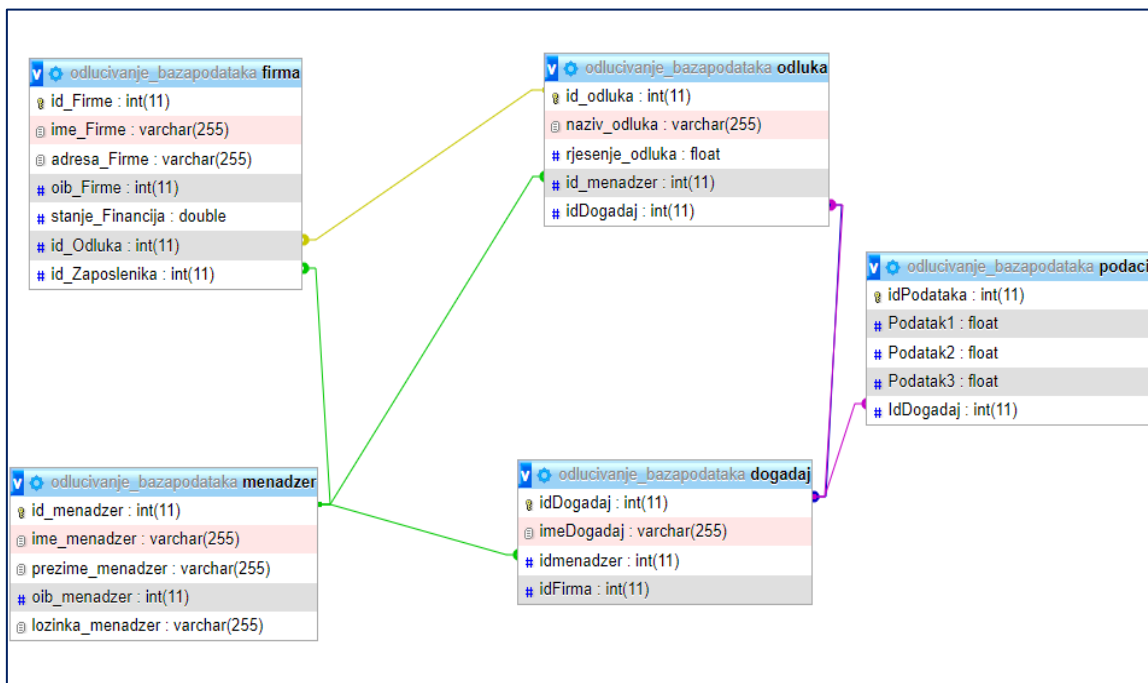
izvršava naredba [20]. Prilikom korištenja svakog objektnog jezika, pa tako i prilikom korištenja jave, koriste se klase i objekti.

Za rad u java okruženju potrebno je instalirati JDK (*Java Development Kit*). Postoji mnogo verzija, no treba se prilagoditi potrebama. Java je osim za izradu web aplikacija pogodna i za izradu igara za računalo i druge medije.

3.2.3 Baza podataka




MySQL je relacijska baza podataka u koju se spremaju podaci. Strukturirana je po tablicama te je komunikacija među tablicama moguća uz pomoć primarnih i sekundarnih ključeva. U programu aplikacije koriste se SQL upiti za pristup podacima iz baze.

Da bi se koristila MySQL bazu podataka potrebno je instalirati lokalni server Xampp. Xampp je vrsta serverskog programa koja simulira server na lokalnom računalu i omogućava korištenje apache servera [21] koji omogućuje kreiranje baze u programu PHP MyAdminu. U programu, baza treba poslužiti za spremanje finalnih podataka te treba sadržavati podatke o menadžeru te o poduzeću u kojem menadžer radi.



Slika 10. Prikaz tablice iz baze podataka za spremanje podataka (izvor: vlastita izrada)

Nakon prijave u sustav za što su potrebni podaci iz tablice „menadzer“, menadžer ima dostupne podatke o firmi te može donositi odluke. Kod donošenja odluka menadžer prvo kreira događaj u kojega se upisuje ime. Nakon što je kreiran taj događaj, popunjava se podacima koji se spremaju u tablicu „podaci“ koja sadrži ID Događaja kako bi se znalo kojem događaju pripadaju podaci. Zatim se uzimaju podaci iz tablice „podaci“ te se na njima vrte operacije u programu i konačni ishod, odnosno odluka se zapisuje u tablicu „odluka“. Pristup odlukama ima menadžer te poduzeće u kojoj je ta odluka donesena.

| # | Name | Type | Collation | Attributes | Null | Default | Comments | Extra |
|---|---|--------------|--------------------|------------|------|---------|----------|----------------|
| 1 | id_odluka  | int(11) | | | No | None | | AUTO_INCREMENT |
| 2 | naziv_odluka | varchar(255) | utf8mb4_general_ci | | No | None | | |
| 3 | rjesenje_odluka | float | | | No | None | | |
| 4 | id_menadzer  | int(11) | | | No | None | | |
| 5 | idDogadaj  | int(11) | | | No | None | | |

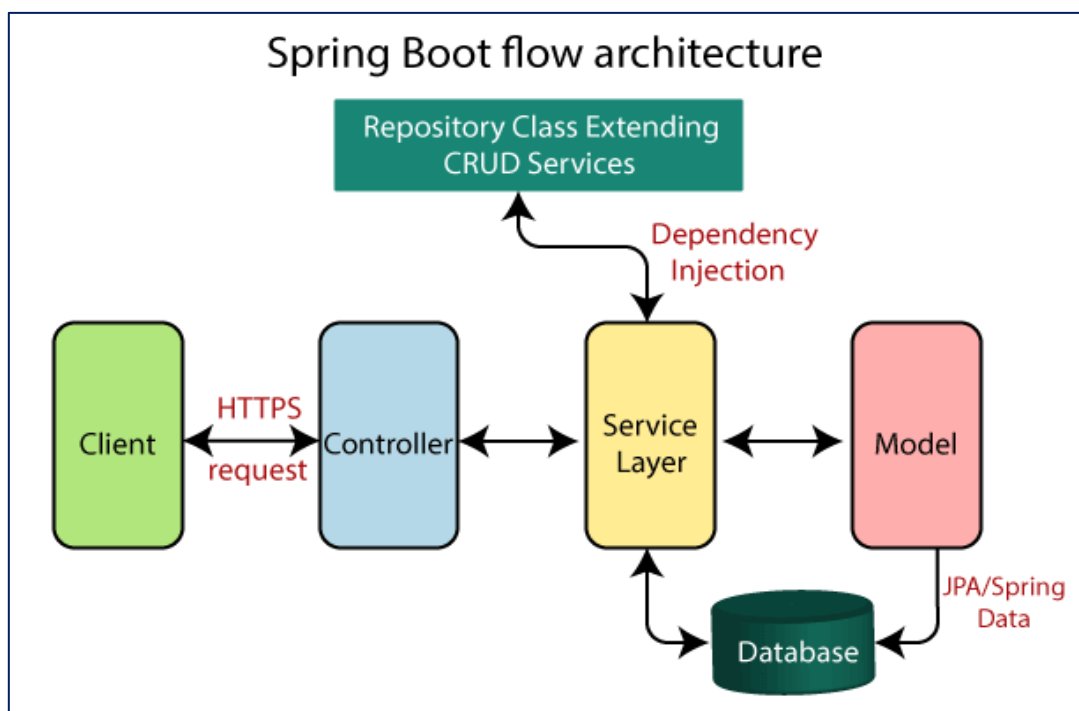
Slika 11. Prikaz tablice "odluka" iz baze podataka (izvor: vlastita izrada)

Na konkretnom primjeru tablice iz baze podataka možemo vidjeti tablicu „odluka“. Ova tablica se sastoji od jednog primarnog ključa „id_odluka“ koji sadrži AUTO_INCREMENT, što znači da će se automatski dodjeljivati id-evi kako će se donositi nove odluke. Također, brojevnog je tipa *integer*, što znači da su podaci prirodni brojevi. Drugi atribut u tablici je „naziv_odluka“. On je tekstualnog tipa i predstavlja naslov odluke. Treći atribut je rjesenje_odluka i ono je u brojevnom tipu *float* koji podržava decimalne brojeve budući da će konačna odluka biti u decimalnom zapisu. Četvrti atribut je „id_menadzer“. On je brojevnog tipa i predstavlja menadžera koji je donio odluku, te je atribut vanjski ključ što znači da se veže na tablicu „menadzer“. Posljednji atribut je „idDogadaj“. On je također vanjski ključ i predstavlja jedinstveni broj događaja za koji je donesena odluka. Povezuje se na tablicu „dogadaj“.

3.3 Struktura aplikacije

Sama struktura aplikacije treba se sastojati od nekoliko osnovnih dijelova:

- modeli
- repozitoriji
- servisi
- rest kontroleri
- web servisi
- web kontroleri
- web stranica koja je vidljiva korisniku aplikacije.



Slika 12. Prikaz strukture aplikacije (izvor: [22])

3.3.1 Modeli

Modeli su Java klase koje služe za kreiranje entiteta. Entiteti su mjesta u koja će se zapisivati podaci iz aplikacije i u njih se upisuju podaci iz baze podataka. Koristi se anotacija `@Entity` te time klasa modela postaje *entity* klasa. Anotacije su oznake koje se

pozivanjem u program uključuje niz raznih biblioteka koje olakšavaju rad aplikacije, točnije same klase koja se koristi [22]. Također se još koriste sljedeće anotacije:

@Id – definira primarni ključ klase entiteta

@Table – koristi se za povezivanje tablice s Java klasom koja ima ovu anotaciju.

3.3.2 Repozitorij

Repozitorij je klasa s anotacijom @Repository koja kreira mikro servise za rad s bazom podataka. Ukratko, omogućuje izvršavanje raznih SQL upita prema bazi podataka.

Repozitorij se veže na model i u njih sprema dobivene podatke, i obrnuto, ako se podaci šalju u bazu, idu preko modela u repozitorij. Repozitorij nije fiksna što znači da svatko može dodati svoje funkcije i implementirati ih u program poput *join* naredbi, ali u njemu postoje već neke deklarirane naredbe koje se mogu iskoristiti bez da ih sami definiramo.

3.3.3 Servis

Svaki servis sastoji se od dvije klase:

- Klasa Servis u kojoj su samo navedene funkcije i koju naknadno poziva kontroler.
- Klasa Servis implementacija u kojoj su definirane sve funkcije uključujući i crud metode te ona ima pristup komunikaciji s bazom.

Crud metode su metode koje omogućuju manipulaciju podacima. Razlikuju se metode:

- Create
- Read
- Update
- Delete

Servis se definira anotacijom @Service koja označava da je to servis.

3.3.4 Rest kontroler

Rest kontroler je klasa s anotacijom `@RestController`.

Anotacija `@RequestMapping` daje lokaciju kada se preko internet preglednika želi pristupiti kontroleru te funkcijama u tom kontroleru. Kontroler poziva servis i dobiva podatke koje zatim šalje do web servisa preko kojeg ideju zatim na web kontroler te se pokazuju na stranici koju smo kreirali, i u obrnutom slučaju za metodu *create* ili *update* kada podaci iz weba putuju do baze. U njemu se također neke funkcije mogu preurediti ili postaviti neki uvjeti i promjene nad podacima koji prolaze kroz njega.

3.3.5 Web servis

Prvenstvena uloga web servisa je da služi kao veza između Rest kontrolera i Web kontrolera iz kojeg dolaze podaci.

3.3.6 Web kontroler

Web kontroler omogućuje kontrolu zbivanja na web stranici. On je zadužen za upravljanje metodama koje su vidljive krajnjem korisniku, npr. metoda brisanja ili upis podataka. Kada korisnik odabere metodu podaci npr. za upis, oni se šalju direktno preko web kontrolera u web servis, pa sve do baze gdje se zatim ti podaci pohranjuju, brišu ili nešto drugo, ovisno o odabranoj metodi.

3.4 Web stranica

Web stranice su korisniku vidljivi dio cijele aplikacije, dio koji je dostupan korisnicima koji posjećuju stranice i na kojem je sve vidljivo. Osim samog dizajna stranice, bitna je funkcionalnost i dinamičnost stranica te se zbog toga u projektu koriste metode koje će biti opisane.

3.4.1 HTML

HTML (Hyper Text Markup Language) je vrsta web jezika koja omogućuje da na našoj web stranici definiramo položaj slika, izgled slova, gumbova i drugih elemenata. Da bismo koristili HTML dokument mora imati nastavak *.html* i time dajemo do znanja

što želimo raditi. Sastoji se od dva glavna dijela, a to su sadržaj dokumenta i izgled dokumenta. Za sve se koriste sintakse i elementi, a neki od njih su:

- `<title></title>`,
- `<body></body>`,
- `<p></p>...`

Početni tag HTML dokumenta je `<html>`, u kojem se obično nalaze dva osnovna dijela: zaglavlje i tijelo. Zaglavlje se definira oznakom `<head>` te sadrži osnovne informacije o dokumentu kao što je naslov [23].

3.4.2 CSS

Cascading Style Sheets, ili CSS je jezik koji služi oblikovanju izgleda dokumenta koji je napisan u HTML-u. Postoje dva načina kako koristiti CSS u dokumentu: prvi je upotrebom naredbe `styl`, a drugi je korištenjem naredbe `link` kojom dajemo putanju do mape u kojoj se nalazi CSS dokument [24].

3.5 Ostali parametri

Vrijeme potrebno za razvoj aplikacije procjenjuje se na otprilike 3 mjeseca uz timski rad od minimalno 4 člana koji će predano raditi na implementaciji i razvoju aplikacije.

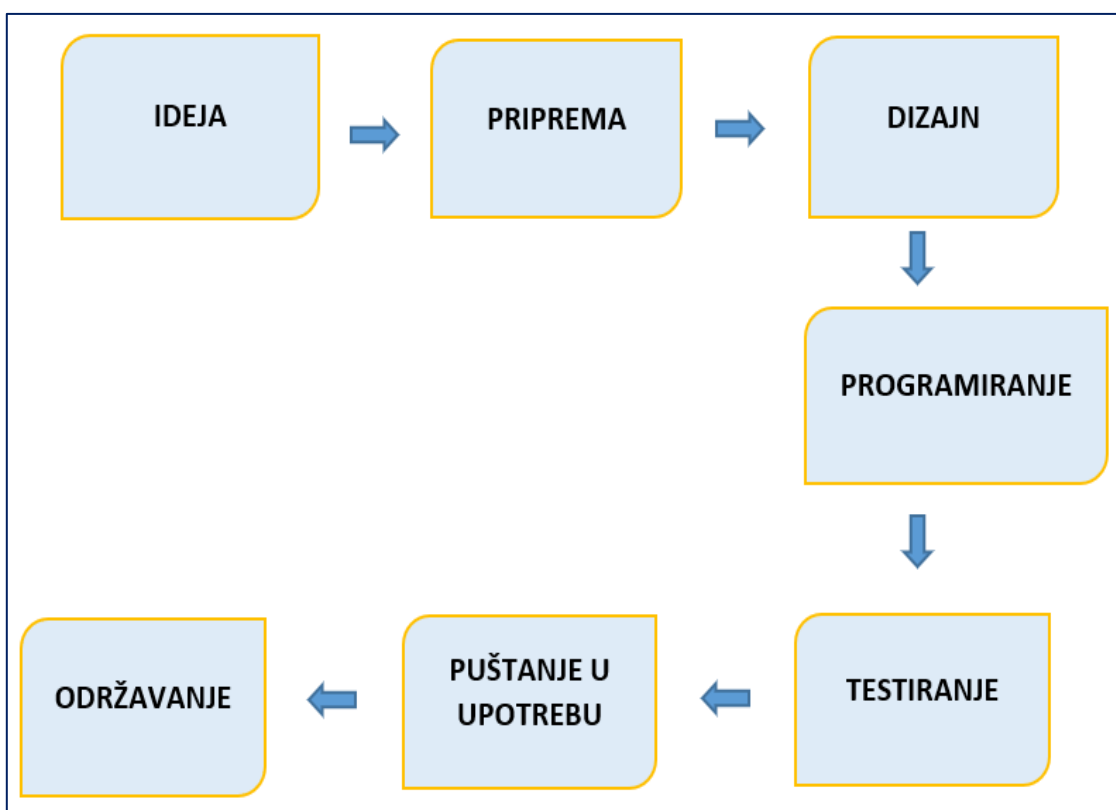
Za razvoj aplikacije na raspolaganju bi trebalo imati oko 200 000 kuna, te dovoljno strpljenja jer postoji mogućnost promjena u ideji i zahtjevima. Navedeni iznos potreban je radi plaćanja programerima za njihov rad, za moguću kupovinu autorskih prava za neke dijelove koda koji će se koristiti, ali i za rješavanje mogućih grešaka u aplikaciji koje bi se trebale sanirati za vrijeme izrade aplikacije.

4. Proces izrade aplikacije

Proces izrade aplikacije sastoji se od nekoliko faza, od samog nastanka ideje kako realizirati aplikaciju pa do njezinog puštanja na tržište i održavanje. Prema izvoru [25] proces se dijeli na šest faza. U ovom slučaju proces će biti podijeljen na sedam faza, uključujući šest faza iz navedene literature te posebno izdvojenu fazu testiranja.

Sedam faza od kojih će se razvoj sastojati su:

- Ideja
- Priprema
- Dizajn
- Programiranje
- Testiranje
- Puštanje u upotrebu
- Održavanje



Slika 13. Prikaz tijeka razvoja aplikacije (izvor: vlastita izrada)

4.1 Ideja

Uvidom u poslovni svijet, može se uočiti da menadžeri svakodnevno imaju mnogo briga i problema zbog donošenja rizičnih odluka u svim sferama poslovnog svijeta.

Na temelju tog uvida ideja za razvojem ove aplikacije potječe iz potrebe da se menadžerima olakša svakodnevno odlučivanje. Ideja razvoja aplikacije temelji se na metodi ekvivalentnih zamjena, odnosno na principu uspoređivanja mogućih ishoda i eliminacije ishoda dok se ne dobije finalni ishod za koji se može odlučiti. Budući da su glavni korisnici aplikacije menadžeri, aplikacija svojim dizajnom mora biti prilagođena potrebama menadžmenta i svim njegovim granama.

4.2 Priprema

Faza pripreme glavna je faza po pitanju nabave potrebnih resursa vezanih za nastanak same aplikacije. U ovoj se fazi okuplja tim stručnjaka koji će raditi na projektu razvoja i održavanja aplikacije. Donose se okvirni zaključci oko same funkcionalnosti aplikacije te mogućih rješenja kako tu aplikaciju realizirati u stvarnosti i kako ju što više prilagoditi krajnjim korisnicima.

U ovoj se fazi također planiraju svi troškovi koji bi se trebali dogoditi tijekom procesa razvoja aplikacije, od plaće programerima i radnom timu, nabave dozvola za korištenje algoritama, kupnje autorskih prava, nepredviđenih situacija koje se uvijek mogu dogoditi, osiguravanja radne okoline, do održavanja i drugih troškova. Sama priprema jako je važna, jer kada je sve dobro pripremljeno i isplanirano zadatak se obavi u kraćem vremenskom periodu.

4.3 Dizajn

Faza dizajna započinje prikupljanjem podataka o tržištu i korisnicima. Na njima se temelji izrada skice za izradu aplikacije te se prema njihovim željama i potrebama stvara dizajn i funkcionalnost aplikacije.

Sama aplikacija dizajnira se na način da korisnicima sve funkcije budu lako vidljive i dostupne te da ispunjavaju svoju svrhu. Osmišljava se struktura i funkcionalnost aplikacije od baze do dijela vidljivog korisnicima te se iznose pretpostavke i ideje o tome

kako bi se to moglo realizirati u stvarnosti u programskom jeziku java, iz razloga što taj jezik podržava objektno orijentirano programiranje te ima slične sintakse kao i jezici skupine C poput C++ ili C#. Nakon dobro isplanirane aplikacije započinje se s realizacijom.

4.4 Programiranje

Programiranje je faza realizacije plana u djelo. To je najduža faza jer zahtijeva najviše posla te se u njoj skupljaju sva znanja, mišljenja i vještine u svrhu izrade aplikacije od stručnih osoba koje se razumiju u razvoj.

Programiranje započinje podjelom aplikacije na manje dijelove i njezinu postepenu izradu. Programiranje započinje razradom baze podataka koja služi kao pohrana podataka. Nakon završene baze započinje glavni dio programa u kojem se baza povezuje s kodom i omogućuje kodu da upisuje podatke u bazu te da im pristupa kada je to potrebno. Nakon povezivanja s bazom, započinje realizacija metoda koje se upotrebljavaju u programu te njihova implementacija. To su metode poput metoda za brisanje, upisivanje, uređivanje, te same implementacije algoritama u program. Nakon izrade metoda slijedi povezivanje nevidljivog dijela s korisniku vidljivim dijelom. Zatim se započinje s radom na dizajnu i programiranje web stranice koja je vidljiva korisniku i na kojoj on odabire što mu treba, što ne treba te mu se prilagođava dizajn.

Kod dizajniranja i programiranja web stranice bitno je paziti na detalje poput malih i velikih slova, dobro napisanih rečenica, te malo većih stvari kao što su raspored gumba na zaslonu i meni (izbornik) koji mora biti lako razumljiv korisnicima. Izbornik mora biti jednostavan i intuitivan, da ne zbunjuje korisnike, da korisnici ne troše svoje dragocjeno vrijeme na snalaženje po aplikaciji te da imaju lak pristup svim potrebnim funkcijama. Kada aplikacija dobije sve željene funkcije, zadovoljavajući dizajn i rad u skladu sa zamišljenim, može se započeti s testiranjem aplikacije.

4.5 Testiranje

Faza testiranja je faza kada je aplikacija većim dijelom izrađena te se utvrđuju greške koje nisu identificirane tijekom izrade, pa se rade provjere i ispravljaju greške. Testiranje

se provodi na više načina. Aplikaciju prvo testiraju sami programeri da vide jesu li što izostavili. Nakon programera isti zadatak imaju tester (ljudi koji su plaćeni da testiraju aplikacije). Na kraju se aplikacija daje na testiranje krajnjim korisnicima da se utvrdi koliko su zadovoljni s njom te pronalaze li kakve greške ili slično. U slučaju da se pronađe kakva greška, aplikacija se vraća na prethodnu fazu i tako u krug dok se ne zadovolje sve potrebe i kriteriji.

Prema izvoru [26], da bi proizvod dobio certifikat upotrebljivosti mora zadovoljavati određene zahtjeve koje propisuje međunarodna organizacija za standarde (eng. International Organization for Standardization – ISO). Neki od standarda su:

1. ISO/IEC 9126 je međunarodni standard za računarstvo. Standard obuhvaća četiri modela koji se odnose na kvalitetu aplikacije:

- Model kvalitete
- Eksternih mjerenja
- Internih mjerenja
- Kvaliteta u upotrebi

2. ISO/IEC 25000 – SquaRE je standard koji je posvećen specifikacijama, mjerenju i zahtjeva softversku kvalitetu. Prema izvoru [26] dijeli se na pet pod-standarda:

- ISO/IEC 2500n – dio upravljanja kvalitetom
- ISO/IEC 2501n – dio za model kvalitete
- ISO/IEC 2502n – dio za mjerenje kvalitete
- ISO/IEC 2503n – dio za zahtjeve kvalitete
- ISO/IEC 2504n – dio za ocjenu kvalitete

3. ISO/IEC 29119 Standard koji se prvenstveno veže uz dokumentaciju i definicije. Prema izvoru [26] sastoji se od pet pod-standarda od koji svaki ima svoju bitnu ulogu u definiranju rada aplikacije:

- ISO/IEC/IEEE 29119-1 - Koncepti i definicije (objašnjava definicije i koncepte na kojima se aplikacija gradi)
- ISO/IEC/IEEE 29119-2 - Testni procesi (sadrži opise procesa testiranja na svim razinama)

- ISO/IEC/IEEE 29119-3 - Testna dokumentacija (sadrži svu dokumentaciju uključujući organizacijsku, projektnu i dokumentaciju o testnim razinama)
- ISO/IEC/IEEE 29119-4 - Tehnike testiranja (definiranje tehnika provedbe dizajna i testiranja, namijenjen testerima)
- ISO/IEC/IEEE 29119-5 - Testiranje temeljem ključnih riječi (testira se testni slučaj na temelju definiranih ključnih riječi)

Kada se svi ti standardi zadovolje, proizvod može ići u prodaju i upotrebu.

4.6 Puštanje u upotrebu

Kod puštanja u upotrebu za korisnike, aplikacija mora biti u potpunosti završena. To podrazumijeva da nema grešaka u kodu, da aplikacija radi bez problema, da nema zamrzavanja, da funkcije rade uredno i brzo te, najbitnije, da aplikacija radi posao za koji je namijenjena. Kada se utvrdi da sve radi kako je predviđeno, aplikacija se može predati krajnjim korisnicima.

4.7 Održavanje

Održavanje je finalna faza koja nastaje nakon što krajnji korisnik dobije svoj proizvod, a u kojoj se, prema mišljenjima i kritikama krajnjih klijenata, nadograđuje sustav ili uklanjaju greške koje nisu utvrđene tijekom upotrebe. Aplikacija se nakon nekoliko godina zamjenjuje boljom, funkcionalnijom i modernijom verzijom koja se temelji na mišljenjima odnosno kritikama i pohvalama korisnika. Faza također podrazumijeva servis i popravke nedostataka u sustavu ako oni postoje te nadogradnju novim verzijama algoritama.

5. Rasprava

Kao sve u životu, tako i odlučivanje može biti i dobro i loše. U nastavku je izneseno nekoliko dobrih i loših strana odlučivanja [27].

Dobre strane odlučivanja su to što sa svakom odlukom poduzeće napreduje, ako ne u financijskom polju onda u polju iskustva. Dobra strana je također to što je odlučivanje moguće u timovima, što je i poželjnije jer više ljudi znači više iskustava koja mogu utjecati na odluku i poboljšati njezin ishod. Aplikacije mogu biti uspješne i kvalitetno riješiti mnoge probleme, no imaju svoja ograničenja u algoritmima, nemaju osjećaje ni intuiciju i svoje odluke temelje na čistim podacima koji u današnje vrijeme nisu dovoljni.

Mana odlučivanja su moguće posljedice koje mogu ugroziti cijelu organizaciju. Loša strana donošenja odluka također je i pritisak / stres koji proživljavaju menadžeri. No, odluke su sastavni dio života i tu se ništa ne može promijeniti jer bez odluka nema napretka.

Najbolji primjer za prikaz rada aplikacije za odluke je na primjerima poduzeća koja se suočavaju se s donošenjem konkretnih odluka. U nastavku su dani primjeri triju poduzeća i kratka analiza kako bi im aplikacija mogla pomoći u radu, odnosno u procesu donošenja bitnih odluka:

- poduzeće 1: prehrambena industrija
- poduzeće 2: ugostiteljstvo
- poduzeće 3: metalska industrija

Kao primjer prehrambenog poduzeća moglo bi se uzeti tvornicu mesnih proizvoda. Za poslovni slučaj može se uzeti kvar stroja na procesu finalizacije i pakiranja:

- Ako se pokvari stroj koji je zaslužan za vakumiranje proizvoda, uz pomoć aplikacije bi se trebalo odlučiti da li treba stroj popraviti ili nabaviti novi, gledano kroz parametre financija, kvalitete robe, vremena potrebnog za popravak i vremena potrebnog za nabavu novog stroja.
- Potrebno je uvažavati parametre zarade i isplativosti na duge staze, jer ako bi se stroj stalno kvario i zaustavljao proizvodnju, vjerojatno bi bilo bolje nabaviti novi koji bi se kroz više godina isplatio i zatim počeo donositi dobit.

Osim ovog poslovnog slučaja, kao tipični primjer za prehrambenu industriju mogao bi se razmotriti primjer odabira dobavljača kritične sirovine:

- Želi se izabrati pouzdan dobavljač od kojeg bi se uzimalo svježe meso, a da ono bude jeftino, kvalitetno i zdravo
- U aplikaciju bi se upisivali parametri koji bi bili bitni za donošenje odluke, a aplikacija bi prema izabranom algoritmu trebala izračunati najbolje rješenje.

Kao primjer ugostiteljskog poduzeća, može se uzeti restoran suočen s izazovom uvođenja novih i skupljih vrsta jela:

- Posjetitelji lokala traže uvođenje novih jela za čiju su pripremu potrebni skupi sastojci, koji su istovremeno i dosta kvarljivi (ne mogu dugo stajati).
- Sama cijena tih jela bi u konačnici bila viša od očekivane (sa stajališta kupaca).
- Problem je u nesigurnosti vlasnika/menadžera lokala koji se pita da li će korisnici koji su tražili ekskluzivna jela i dalje dolaziti i plaćati višu cijenu. Također, pitanje je da li će ta jela donijeti dobit ili će lokal biti na gubitku zbog isteka roka upotrebljivosti sastojaka.
- Aplikacija u ovom slučaju može pomoći tako da se uvedu parametri roka trajanja namirnica, cijene proizvoda, cijene namirnica i vremenski period za koji želimo izračunati vrijednost ulaganja i profit. Uz navedene parametre upisivao bi se i predviđeni faktor rizika, a to je da neće biti dovoljno potražnje od strane kupaca. Na temelju tih podataka mogla bi se izračunati isplativost i riskantnost ulaganja u nove proizvode.

Kao primjer poduzeća iz metalske industrije, može se uzeti velika tvornica za proizvodnju kompleksnih metalnih proizvoda za inozemna tržišta, s više od tisuću radnika. U primjeru ovakvog poduzeća aplikacija bi mogla poslužiti u slučaju da tvornica zaprimi veliku narudžbu, a menadžment nije siguran je li tvornica u stanju to proizvesti u zadanom vremenu:

- Menadžeri imaju zadatak donošenja odluke treba li zaposliti više novih radnika (možda na određeno vrijeme, samo za tu veliku narudžbu) kako bi se narudžba izvršila u zadanom vremenu ili odabrati rješenje u kojem traže od naručitelja više vremena za narudžbu (gdje se pojavljuje bojazan da bi

naručitelj mogao odbiti ponudu ili naći drugog izvođača, tj. otići konkurenciji).

- U ovom slučaju, u aplikaciji se uzimaju u obzir parametri vremena i isplativosti uzimanja novih radnika te mogućih troškova i plaćanja kazne u slučaju kašnjenja s isporukom proizvoda.

Iz ovih konkretnih primjera može se zaključiti da prikazana vrsta aplikacije može pomoći menadžerima donijeti odluku o bilo čemu, uz uvjet unošenja odgovarajućih faktora i izbora pripadajućeg algoritma.

Primjer bitnih faktora za donošenje odluke:

- Vrijeme – da li se poštivanje rokova nagrađuje (ili se za kašnjenje plaća kazna)
- Resursi – da li je bitno porijeklo sirovine
- Troškovi – da li su važniji troškovi ili zadovoljstvo radnika
- Kvaliteta – da li se želi vrhunska ili prosječna kvaliteta
- Budućnost – da li se gleda na kratkoročno ili dugoročno razdoblje
- Zarada – da li je važnija dobit ili održivost

6. Zaključak

Odlučivanje u današnje vrijeme nije jednostavno i mnogo je posljedica koje mogu uništiti živote. Srećom, razvoj tehnologije olakšava odlučivanje i omogućuje dobre simulacije kako bi se menadžeri mogli pripremiti na posljedice svake odluke. Menadžerima velikih firmi uglavnom su na raspolaganju standardni ERP sustavi, pomoću kojih se može ubrzati donošenje određenih kritičnih odluka [28], ali i dalje postoji naglašena potreba za nekim jednostavnijim aplikacijama, u potpunosti prilagođenima konkretnoj vrsti poslovanja i načinu razmišljanja pripadajućih menadžera.

Aplikacije koje su razvijene nastoje olakšati živote i odlučivanje na svakoj razini života i smanjiti stres koji ljudi i menadžeri proživljavaju svakog dana. Međutim, aplikacije nisu nepogrešive – svaka ima svoje prednosti i mane te bi zato trebale služiti samo kao vodiči. Glavnu odluku uvijek treba donijeti menadžer i on treba biti taj koji odlučuje da li će slušati aplikaciju ili svoju intuiciju. U radu je navedeno da intuicija u odlučivanju ima jako veliku ulogu te da se za povećanje vjerojatnosti donošenja ispravne odluke preporuča kombiniranje intuicije i analize podataka.

Sam razvoj aplikacije koja će u potpunosti prekriti sva područja, i koja će raditi kao ljudski razum u svrhe odlučivanja za sada nije moguć. Moguće je razviti aplikaciju koja će raditi jako precizno i točno, no neće biti 100%, jer bez emocija i razuma aplikacija ne može u potpunosti identificirati i shvatiti problem na način na koji bi to učinio čovjek. Sama aplikacija nudi odabir raznih algoritama koji se mogu prilagođavati potrebama menadžera i tržišta. Aplikacija zadovoljava većinu potreba koje menadžeri imaju za odlučivanjem, no rezultati su bazirani na matematici i tada je najveći problem to što nije uključena intuicija. Ponekad sama matematika nije dovoljna i dovodi do određenih propusta koji mogu biti pogubni.

Da bi se aplikacija izradila uvijek treba postojati potreba za njom i ideja kako ju izraditi. Nakon ideje, svaki razvoj aplikacije mora proći kroz nekoliko faza da bi ta aplikacija bila uspješna i kvalitetna, a nakon toga mora proći mnoge provjere kako bi bila dostupna za javnu upotrebu.

Svaka aplikacija treba sadržavati bazu podataka i strukturu aplikacije kako bi snalaženje i programiranje same aplikacije bilo pregledno i kako bi se u svakom trenutku znalo gdje se osoba nalazi. Dio za menadžere mora biti napravljen jednostavno kako bi

se menadžeri mogli snalaziti u aplikaciji te kako ne bi gubili vrijeme na traženje gumbića i funkcija koje im trebaju, a samim tim da aplikacija ne usporava proizvodne procese nego da ih unapređuje.

7. Literatura

- [1] Crljenko Perković, L. Poslovno odlučivanje i sustavi za potporu odlučivanju. <http://www.skladistenje.com/poslovno-odlucivanje-i-sustavi-za-potporu-odlucivanju/> (20.12.2021)
- [2] Trboglav Podvorac, M. Donošenje odluka - je li dovoljno prepustiti se intuiciji i emocijama? <https://www.ramiro.hr/baza-znanja/donosenje-odluka-je-li-dovoljno-prepustiti-se-intuiciji-i-emocijama> (20.12.2021)
- [3] Savremeno odlučivanje. <http://www.seminarski-diplomski.co.rs/MENAZMENT/Savremeno-odlucivanje.html> (20.12.20219)
- [4] Intuicija. <https://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=27697> (21.12.2021)
- [5] Begičević Ređep, N. Intuicija u odlučivanju. <https://decision-lab.foi.hr/kratka-prica/intuicija-u-odlucivanju> (22.12.2021)
- [6] Spurgin, A. J.; Stupples, D. W. (2017). Decision-Making in High risk organizations under stress conditions, CRC Press
- [7] Barković, D. Nekoliko aspekata u Fazy odlučivanju. <https://hrcak.srce.hr/file/331311> (28.12.2021)
- [8] Stanić, M. Metode i modeli odlučivanja i planiranja. http://www.efos.unios.hr/menadzment-u-trgovini/wp-content/uploads/sites/269/2019/03/MuT_03_Odlucivanje-i-planiranje.pdf (29.12.2021)
- [9] Simulacija. <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=56068> (29.12.2021)
- [10] Ercegović, M. Primjena metode stabla odlučivanja za donošenje odluka u bankarskom sektoru. <https://repozitorij.foi.unizg.hr/islandora/object/foi%3A6196> (30.12.2021)
- [11] Tomelieh S. Upravljanje rizicima u poduzeću. http://repozitorij.fsb.hr/7782/1/Tomelieh_2017_diplomski.pdf (30.11.2021)
- [12] Galjšević, K. Sustav za podršku odlučivanju metodom ekvivalentnih zamjena. <https://repozitorij.foi.unizg.hr/islandora/object/foi%3A6178/datastream/PDF/view> (30.12.2021.)
- [13] Petar, S. Tehnike poslovnog odlučivanja. <https://www.poslovni-savjetnik.com/poduzetnistvo/tehnike-poslovnog-odlucivanja-2> (1.1.2022)
- [14] Nađ, J. (2020). Programsko inženjerstvo i informacijski sustavi. Čakovec, Međimursko veleučilište u Čakovcu.

-
- [15] Nađ, J. Planiranje – predavanja. https://moodle.srce.hr/2020-2021/pluginfile.php/5125654/mod_resource/content/1/Menad%C5%BEment_pred_04-Planiranje.pdf (30.12.2021)
- [16] 10 aplikacija za odlučivanje što obući. <https://pctown.co.nz/10-najboljih-aplikacija-za-odlucivanje-sto-danas-obuci/> (20.12.2021)
- [17] Objektno orijentirano programiranje. <https://vidabytes.com/hr/programacion-orientada-a-objetos/> (20.12.2021)
- [18] Što su napredne web-aplikacije? <https://hr.digitalentertainmentnews.com/what-are-progressive-web-apps-454235> (5.1.2022)
- [19] Spring Framework. <https://spring.io/projects/spring-framework> (5.1.2022)
- [20] Čić, M. Osnovni java program, http://laris.fesb.hr/java/osnovni_program.html (7.1.2022)
- [21] Xampp - sve u ovoj temi. <https://wmforum.geek.hr/t/xampp-sve-u-ovoj-temi/27697> (7.1.2022)
- [22] Introduction to spring boot – part 1. <https://umuzi-org.github.io/tech-department/topics/java-specific/introduction-to-spring-boot/part-1/> (7.1.2022)
- [23] HTML: HyperText Markup Language. <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTML> (8.1.2022)
- [24] Cascading style sheetshome page. <https://www.w3.org/Style/CSS/Overview.en.html> (10.1.2022)
- [25] Marčinko, I. Razvoj mobilne aplikacije u 6 koraka. <https://www.fortuno.hr/biz/razvoj-mobilne-aplikacije-kroz-6-koraka/> (20.1.2022)
- [26] Dudaš, J. Testiranje programskih proizvoda. <https://repositorij.foi.unizg.hr/islandora/object/foi:5322> (10.2.2022)
- [27] Advantages and Disadvantages of decision Making. <https://commercemates.com/advantages-disadvantages-decision-making/> (2.2.2022)
- [28] Nađ, J. (2020). Izrada i moguće primjene analitičkog modela električnog stroja u ERP sustavu. Varaždin, Konex d.o.o.

8. Prilozi

Popis Slika:

| | |
|---|----|
| Slika 1. Stablo odluka za lansiranje proizvoda | 7 |
| Slika 2. Prikaz matrice rizika..... | 8 |
| Slika 3. Prikaz dijagrama odluke metodom ekvivalentnih zamjena..... | 9 |
| Slika 4. Osnovni proizvodni model | 10 |
| Slika 5. Prikaz forme za logiranje..... | 13 |
| Slika 6. Prikaz prve stranice odabira | 14 |
| Slika 7. Prikaz početne stranice odluka | 14 |
| Slika 8. Prikaz gumba 1 | 15 |
| Slika 9. Dijagram prikaza izgleda i funkcioniranja aplikacije..... | 16 |
| Slika 10. Prikaz tablice iz baze podataka za spremanje podataka | 17 |
| Slika 11. Prikaz tablice "odluka" iz baze podataka..... | 18 |
| Slika 12. Prikaz strukture aplikacije | 19 |
| Slika 13. Prikaz tijeka razvoja aplikacije..... | 23 |