

SVEUČILIŠTE JURJA DOBRILE U PULI
FAKULTET INFORMATIKE

Ime Prezime

Naslov rad

DIPLOMSKI/ZAVRSNI RAD

Pula, rujan, 2025. godine

SVEUČILIŠTE JURJA DOBRILE U PULI
FAKULTET INFORMATIKE

Ime Prezime

Naslov rad

DIPLOMSKI/ZAVRSNI RAD

JMBAG: 12342, redoviti/izvanredni student
Studijski smjer: Informatika

Kolegij: Ime kolegija
Znanstveno područje : Društvene znanosti
Znanstveno polje : Informacijske i komunikacijske znanosti
Znanstvena grana : Informacijski sustavi i informatologija

Mentor: Ime mentora

Pula, rujan, 2025. godine

Sažetak

Upravljanje projektima često uključuje složene odluke vezane uz raspodjelu aktivnosti i resursa, osobito u uvjetima nesigurnosti i vremenskih ograničenja. Tradicionalne metode kao što su PERT i CPM često ne uspijevaju obuhvatiti stohastičku prirodu stvarnih projekata. U ovom radu predlaže se model koji kombinira genetske algoritme i Monte Carlo simulaciju s ciljem postizanja robusne optimizacije raspodjele projektnih aktivnosti. Genetski algoritam koristi se za pretraživanje prostora mogućih rješenja, dok Monte Carlo simulacija omogućava procjenu utjecaja varijabilnih trajanja aktivnosti na ukupno trajanje projekta. Eksperimentalna evaluacija modela provodi se na simuliranim projektnim podacima, a rezultati pokazuju poboljšanu robusnost i učinkovitost u odnosu na determinističke pristupe.

Ključne riječi : projektno upravljanje, genetski algoritam, Monte Carlo simulacija, optimizacija rasporeda, raspodjela aktivnosti

Abstract

Project management often involves complex decisions related to the allocation of activities and resources, especially under uncertainty and time constraints. Traditional methods such as PERT and CPM frequently fail to capture the stochastic nature of real-world projects. This thesis proposes a model that combines genetic algorithms and Monte Carlo simulation to achieve robust optimization of project activity allocation. The genetic algorithm is used to explore the space of possible solutions, while Monte Carlo simulation estimates the impact of variable activity durations on the overall project timeline. The model is experimentally evaluated using simulated project data, and results indicate improved robustness and efficiency compared to deterministic approaches.

Keywords : project management, genetic algorithm, Monte Carlo simulation, schedule optimization, activity allocation

Sadržaj

1	Uvod	1
1.1	Motivacija	1
1.2	Rizici i nesigurnosti u projektnom upravljanju	1
1.3	Monte Carlo simulacija i genetski algoritmi	1
1.4	Cilj rada	2
2	Poglavlje	3
2.1	Podpoglavlje	3
2.1.1	PodPodPoglavlje	4
2.2	Drugo podpoglavlje	4
3	Novo poglavlje	5
4	Zaključak	6
	Literatura	7
	Popis slika	8
	Popis tablica	9

1 Uvod

Upravljanje projektima je ključna aktivnost u brojnim industrijama, od građevine i IT-a do farmaceutike i financija. Jedan od najzahtjevnijih aspekata upravljanja projektima jest učinkovita raspodjela aktivnosti i resursa kroz vrijeme, pri čemu se mora zadovoljiti niz ograničenja, uključujući budžet, vremenski rok, kapacitete resursa i međusobne ovisnosti između zadataka. U složenim projektima s velikim brojem aktivnosti, tradicionalni pristupi često nisu dostatni jer ne uspijevaju adresirati neizvjesnosti i varijabilnost koje prate realne projekte.

1.1 Motivacija

Raspodjela projektnih aktivnosti i resursa u uvjetima nesigurnosti i ograničenja predstavlja NP-težak problem, što znači da se broj mogućih kombinacija rješenja eksponencijalno povećava s veličinom problema. Tradicionalne metode kao što su CPM (Critical Path Method) i PERT (Program Evaluation and Review Technique) podrazumijevaju determinističke vremenske procjene i ne uključuju varijabilnost stvarnih uvjeta, što može dovesti do suboptimalnih ili čak neizvedivih planova.

Potreba za metodama koje mogu obuhvatiti stohastičku prirodu trajanja aktivnosti, dinamiku projektnog okruženja i složene međusobne odnose među aktivnostima, motivira primjenu naprednih optimizacijskih i simulacijskih tehnika.

1.2 Rizici i nesigurnosti u projektnom upravljanju

U stvarnim projektima, trajanja aktivnosti često nisu poznata unaprijed s potpunom sigurnošću. Kašnjenja, nedostatak resursa, promjene u specifikacijama ili nepredviđene okolnosti mogu značajno utjecati na tijek projekta. Zbog toga je važno uključiti kvantitativne metode za procjenu rizika i analizu nesigurnosti. Upravo tu se Monte Carlo simulacija ističe kao snažan alat koji omogućuje evaluaciju raspodjele mogućih ishoda i procjenu vjerojatnosti završetka projekta unutar zadanih rokova.

1.3 Monte Carlo simulacija i genetski algoritmi

Monte Carlo simulacija koristi slučajne uzorke za kvantificiranje nesigurnosti u modelima i omogućuje realističnije procjene vremenskih i troškovnih distribucija. U kontekstu projektnog upravljanja, ova metoda može simulirati tisuće mogućih scenarija izvedbe aktivnosti na temelju probabilističkih ulaza (npr. optimističnog, realnog i pesimističnog trajanja).

Genetski algoritmi (GA) predstavljaju jednu od najčešće korištenih metaheurističkih metoda za rješavanje složenih problema optimizacije. Temelje se na principima evolucije i prirodne selekcije te su učinkoviti u pretraživanju velikih prostora rješenja, što ih čini pogodnima za optimizaciju projektnih rasporeda.

1.4 Cilj rada

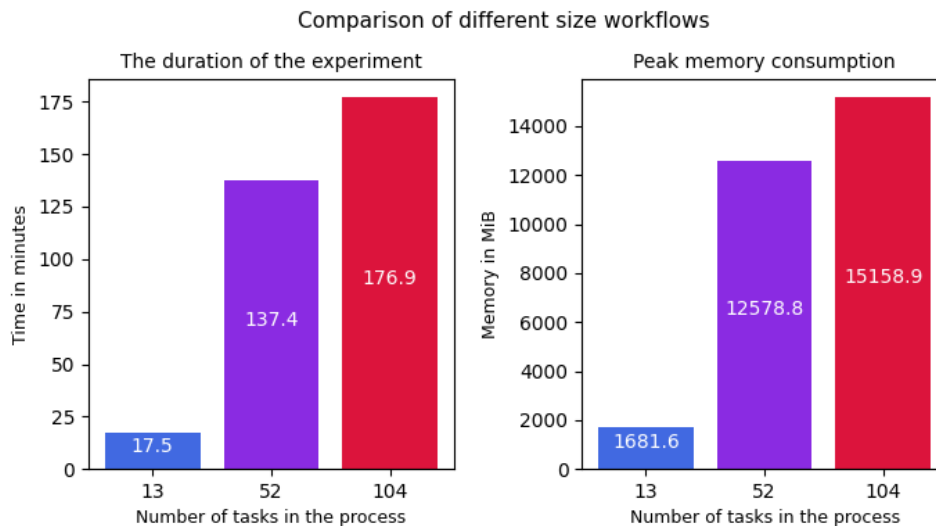
Cilj ovog rada je razviti model koji kombinira genetski algoritam s Monte Carlo simulacijom radi dobivanja robusnog plana raspodjele aktivnosti u projektu. Kombinacija ovih dviju metoda omogućava simultano:

- optimiziranje projektnih rasporeda u uvjetima složenih ograničenja,
- kvantifikaciju rizika i nesigurnosti u izvedbi projekta,
- donošenje boljih odluka u upravljanju resursima.

Predloženi pristup testira se na simuliranim podacima i evaluira s obzirom na pouzdanost završetka projekta unutar vremenskog roka i efikasnost raspodjele resursa.

2 Poglavlje

Ovako citiram Pytorch [?] i Numpy [?]. Ovako citiram vise stvari [?,?,?]. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat.



Slika 1: Ovo je naslov slike

Ovako referenciram sliku 1. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

2.1 Podpoglavlje

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

Test	Varijabla 2	Varijabla 3	Varijabla 4
Test 1	2.12341	3.12341234	4.1235
Test 2	5.123	6.34	7.123

Tablica 1: Ovo je naslov tablice

Ovako referenciram tablicu 1. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

2.1.1 PodPodPoglavlje

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

2.2 Drugo podpoglavlje

Ovako mogu referencirat poglavlje 2.1.1 u radu. I ako mi treba fusnota¹. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

¹Ovo je fusnota...

3 Novo poglavlje

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

4 Zaključak

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat.

Literatura

Popis slika

1	Ovo je naslov slike	3
---	-------------------------------	---

Popis tablica

1	Ovo je naslov tablice	3
---	---------------------------------	---