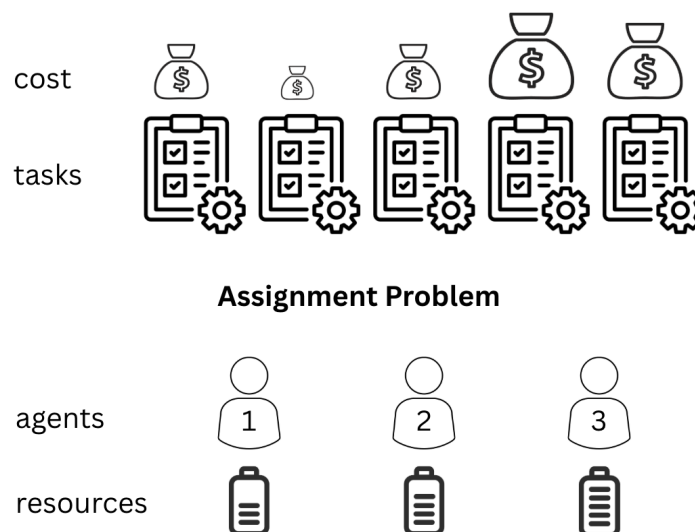


# Naslov: Generalized Assignment Problem

## 1. Uvod

### 1.1 Opis problema

**Generalized Assignment Problem (GAP)** je klasa kombinatornih optimizacionih problema u kojoj se zahteva dodeljivanje skupa zadataka ograničenom broju agenata, uz poštovanje resursnih ograničenja svakog agenta i minimizaciju ukupnog troška dodele. Svaki agent ima kapacitet koji ne sme biti prekoračen, a svaki zadatak može biti dodeljen samo jednom agentu. Dodeljivanje određenog zadatka određenom agentu ima poznat trošak i potrošnju resursa.



Slika 1 prikazuje opštu strukturu problema dodele: zadaci imaju povezani trošak, a agenti imaju ograničene resurse (prikazane nivoom baterije). Cilj je dodeliti svaki zadatak jednom agentu tako da se minimizuje ukupni trošak, bez prekoračenja kapaciteta agenata.

Ovaj problem ima široku primenu u stvarnom svetu, uključujući oblasti kao što su:

- raspoređivanje radnih zadataka zaposlenima,
- alokacija softverskih procesa serverima,
- dodela projekata freelancerima,

- optimizacija logistike i transporta.

Zbog svog **NP-teškog** karaktera, GAP se ne može efikasno rešiti egzaktnim metodama za velike ulazne instance, te se u praksi često koriste heuristike i metaheuristike.

## 1. 2 Pregled literature

### 1. Fisher & Jaikumar (1981): A Generalized Assignment Heuristic for Vehicle Routing

U ovom radu, autori modeluju Vehicle Routing Problem (VRP) kao GAP. Kupci su predstavljeni kao zadaci, a vozila kao agenti. Heuristički pristup funkcioniše u dve faze:

1. **Dodeljivanje zadataka (GAP faza):** Procena troška uključivanja kupca u postojeću rutu i rešavanje GAP-a za optimalnu raspodelu.
2. **Planiranje ruta (TSP faza):** Nakon što su kupci dodeljeni vozilima, koristi se TSP algoritam da bi se formirala optimalna ruta za svako vozilo.

Ova metoda je značajna jer garantuje postojanje validnog rešenja (ako ga ima) i pokazala se boljom u odnosu na dotadašnje heuristike.

#### Referenca:

Fisher, M. L., & Jaikumar, R. (1981). A generalized assignment heuristic for vehicle routing. *Networks*, 11(2), 109–124.

### 2. Cattrysse & Van Wassenhove (1992): A Survey of Algorithms for the Generalized Assignment Problem

Ovaj rad predstavlja sveobuhvatan pregled metoda za rešavanje GAP-a, uključujući:

- egzaktno metode: branch and bound, dynamic programming, branch-and-price,
- heuristike: greedy, local search, constructive methods,
- metaheuristike: tabu search, simulated annealing, genetic algorithms.

Autori analiziraju performanse svake klase metoda u pogledu kvaliteta rešenja i vremena izvršavanja, kao i primenljivosti na različite domene.

#### Referenca:

Cattrysse, D. G., & Van Wassenhove, L. N. (1992). A survey of algorithms for the generalized assignment problem. *European Journal of Operational Research*, 60(3), 260–272.

### 3. Chu & Beasley (1997): A Genetic Algorithm for the Generalized Assignment Problem

Chu i Beasley su u ovom radu predstavili primenu **genetskog algoritma (GA)** na GAP. Ključne karakteristike pristupa su:

- Rešenja se kodiraju kao nizovi (hromozomi) koji predstavljaju dodelu zadataka.
- Posebna pažnja je posvećena održavanju validnosti rešenja (da se ne prekorače resursi agenata).
- Koriste se klasične GA operacije: selekcija, ukrštanje i mutacija, uz specifične domenske prilagodbe.

Rezultati pokazuju da GA može da pronađe kvalitetna rešenja u razumnom vremenu i da je posebno koristan za srednje do velike instance GAP-a.

#### Referenca:

Chu, C., & Beasley, J. E. (1997). A genetic algorithm for the generalized assignment problem. *Computers & Operations Research*, 24(1), 17–23.

### 4. Savelsbergh (1997): A Branch-and-Price Algorithm for the Generalized Assignment Problem

U ovom radu, Savelsbergh predstavlja naprednu **egzaktnu metodu** — **Branch-and-Price** — koja kombinuje granujuće pretrage sa generisanjem kolona. Osnovna ideja je:

- Relaksacija problema i iterativno dodavanje korisnih varijabli (kolona),
- Efikasna eksploatacija strukture problema kroz "price-and-branch" paradigmu.

Ova metoda je pogodna za dobijanje optimalnih rešenja u realnim industrijskim primenama, ali se teško skalira na veoma velike instance.

#### Referenca:

Savelsbergh, M. W. P. (1997). A branch-and-price algorithm for the generalized assignment problem. *Operations Research*, 45(6), 831–841.

### 3. Naš pristup

- Koji algoritam koristiš (npr. Greedy + Lokalna pretraga)
- Opis kodiranja rešenja
- Detalji funkcije cilja i ograničenja

#### **4. Eksperimentalni rezultati**

- Tabele i grafici za različite test instance
- Poređenje sa drugim metodama (ako ima)
- Vizualizacija malih primera

#### **5. Zaključak**

- Prednosti i mane tvoje metode
- Mogućnosti za unapređenje

#### **6. Literatura**

- Format: APA ili IEEE
- Npr: Chu, C., & Beasley, J. E. (1997). A genetic algorithm for the generalized assignment problem. *Computers & Operations Research*, 24(1), 17–23.