

Rješavanje problema usmjeravanja električnih vozila

Tin Jukić

Mentor: doc. dr. sc. Marko Đurasević

Zagreb, svibanj 2023.

Sadržaj

- Problem usmjeravanja vozila (VRP)
- Često korištene metode za rješavanje VRP-a
- Električna vozila
- Problem usmjeravanja električnih vozila (EVRP)
- Metode za rješavanje EVRP-a
- Zaključak
- Što dalje...

Problem usmjeravanja vozila (VRP)

- Jedan od najčešće rješavanih optimizacijskih problema
- Cilj: posjetiti sve korisnike uz najbolju cijenu
- Rješenje problema: najbolji mogući put kojim vozila moraju obići korisnike
- Sastoji se od:
 - Čvorova – čvor izvorište (jedan ili više njih) i čvorovi korisnici
 - Vozila (jednakih svojstava)
- Brojne varijante problema

Često korištene metode za rješavanje VRP-a

- Kompleksan problem -> broj rješenja eksponencijalno raste
- Potrebno je ispitati sva rješenja -> vrlo često korištenje metoda strojnog učenja
- Najčešće korištena metoda rješavanja: lokalna pretraga
- Druge korištene metode:
 - Genetski algoritam (GA)
 - Umjetna neuronska mreža (ANN)
 - Umjetna neuronska mreža potpomognuta genetskim algoritmom (ANN + GA)

Električna vozila

- Važnost zaštite okoliša
- Prestanak proizvodnje vozila s motorima s unutarnjim izgaranjem
- Danas najzastupljenija i najrazvijenija alternativa: električna vozila
- Druge alternative -> u ranim stadijima razvoja (npr. Toyota-in pogon na vodik, Porsche-ovo sintetičko gorivo)
- Najpoznatiji proizvođač električnih automobila današnjice: Tesla
- Brojne prednosti i nedostatci – bitno za EVRP

Problem usmjeravanja električnih vozila (EVRP)

- Grana skupine problema usmjeravanja vozila -> nastala zbog sve veće popularnosti električnih vozila
- Flota vozila sastoji se od električnih vozila (može biti i „klasičnih” vozila)
- Manji domet + dugo vrijeme punjenja električnih vozila -> potrebno dodati novu vrstu čvorova – punionice
- Dodaje se nova varijabla – domet vozila (jednak za sva vozila)
- Cilj: pronaći najbolji mogući put
- Najveći izazov: punjenje vozila

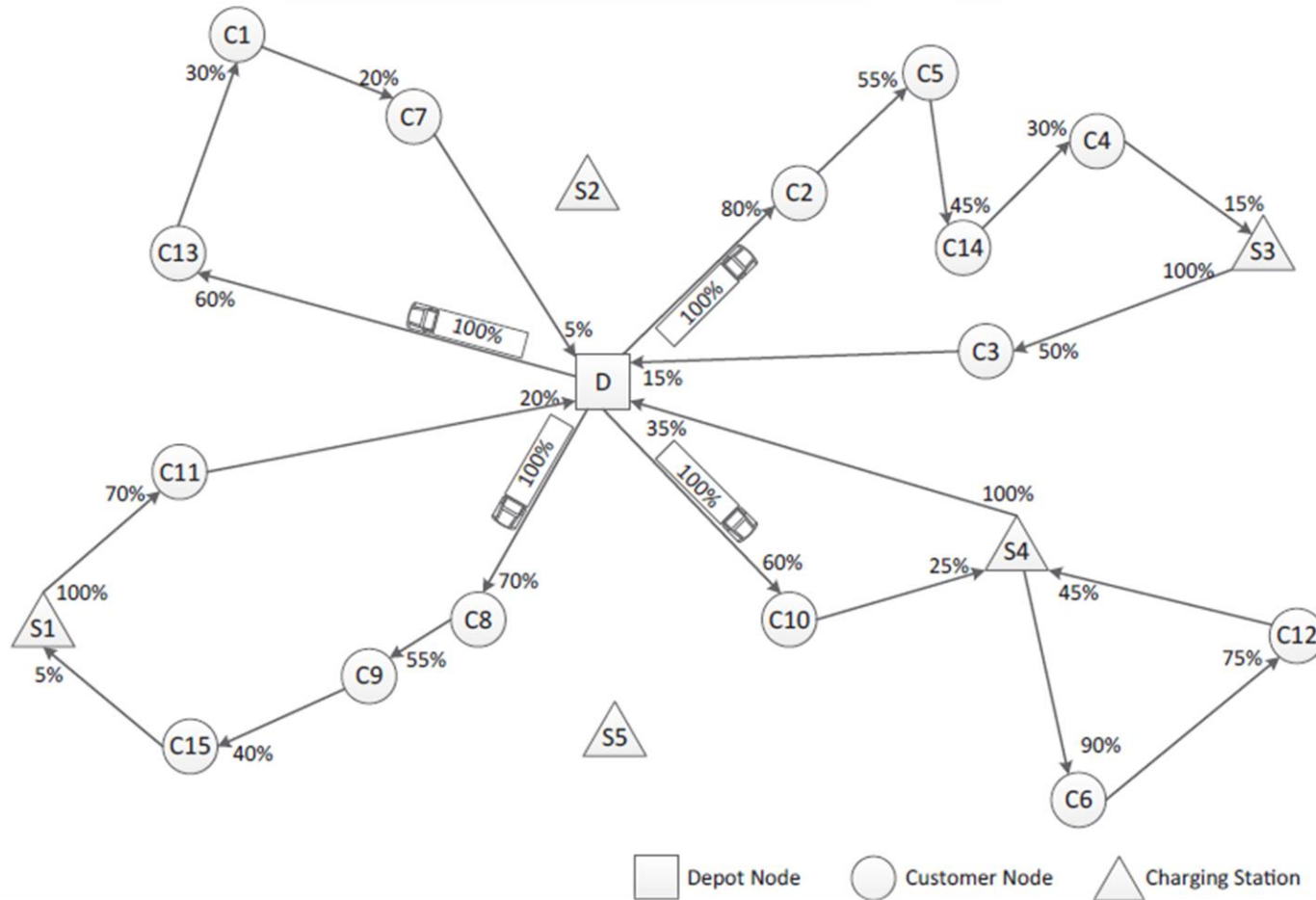
Problem usmjeravanja električnih vozila (EVRP) (2)

- Dodatne varijante EVRP-a:
 - Pronalazak puta uz najmanji utrošak električne energije
 - Heterogena ili pomiješana flota vozila
 - Korištenje hibridnih vozila
 - Vozila se ne moraju napuniti u potpunosti (do 100% kapaciteta baterije vozila), nego samo djelomično (npr. samo u rasponu kapaciteta u kojem je punjenje baterije vozila najbrže)
 - Druge tehnologije punjenja
 - Punjenje prema rasporedu
 - ...

Metode za rješavanje EVRP-a

- Koriste se metode ekvivalentne za rješavanje VRP-a
- Cilj algoritma za ECVRP – pronaći najbolji mogući put, uz:
 - Maksimiziranje iskorištenosti kapaciteta odabranog vozila
 - Minimiziranje udaljenosti
 - Pažnju na domet vozila (kako ne bi „zaglavilo“)
- Rezultat rada algoritma – model koji može odrediti najbolju moguću rutu vozila (i na dosad neviđenim čvorovima)

Jedno od mogućih rješenja EVRP-a



Zaključak

- EVRP sve popularniji, zbog rasta količine električnih vozila
- Omogućena usporedba prednosti i nedostataka korištenja električnih vozila
- Trenutno, zbog ograničenja električnih vozila, potpuni prelazak na njih nije moguć
- EVRP govori:
 - u kojoj mjeri je moguće prijeći na električna vozila
 - je li prelazak isplativ
 - nudi uvid u problematiku dometa i punjenja električnih vozila

Što dalje...

- Dodatno proučiti varijante EVRP-a te se odlučiti za neku od njih
- Detaljnije proučiti metode za rješavanje
- Riješiti problem koristeći jednu ili više metoda
- Napraviti usporedbu između metoda
- Donijeti odluku o isplativosti uvođenja električnih vozila za konkretni slučaj EVRP-a



Hvala na pažnji!

