



GEOMETRIJSKO MODELIRANJE UTICAJA ENERGETSKE EFIKASNOSTI NA NIVO KVALITETA POŠTANSKE USLUGE

GEOMETRIC MODELING OF THE EFFECTS OF ENERGY EFFICIENCY ON THE QUALITY OF POSTAL SERVICES

Milina Živanović, Dragan Lazarević, Aleksandar Trifunović
Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Vojvode Stepe 305, Beograd, Srbija

Apstrakt:

U radu se ispituje uticaj energetske efikasnosti poštanske mreže primenom geometrijskog modeliranja. Posmatrani su različiti uticajni faktori u cilju izbora rute kod optimizacije mreže poštanskog saobraćaja. Veliki značaj ima vizuelna analiza i primena geometrijskog modela za određivanje nivoa kvaliteta. Koriste se odgovarajući softverski paketi u skladu sa konceptom i principima inženjerske geometrije, koji omogućavaju visok stepen inovacije u različitim oblicima. Povećanje performansi računara i upotreba digitalne grafike visoke rezolucije olakšava kreiranje više kvalitetnih varijantnih rešenja u kratkim vremenskim rokovima. Predloženo je geometrijsko modeliranje, koje omogućava vizuelnu analizu uticaja percipirane energetske efikasnosti na nivo kvaliteta poštanske usluge na određenoj ruti mreže. Ispituje se uticaj energetske efikasnosti za izabranu rutu na mreži u cilju poboljšanja kvaliteta poštanske usluge.

Ključne reči:

geometrijski model, poštanska mreža, energetska efikasnost, kvalitet usluge.

1. UVOD

Savremeno društvo karakterišu tri osnovna globalna problema: klimatske promene, ograničenost izvora energije i ekološka kriza. Saobraćaj znatno doprinosi daljem usložnjavanju ovih problema. Funkcionisanje saobraćajnog sistema uslovljeno je potrošnjom energije. Energetski efikasni sistemi imaju visok stepen korisnog dejstva, odnosno male gubitke prilikom transformacije jednog vida energije u drugi. Moderno poslovanje i tehničko-tehnološka ekspanzija, dovode do porasta saobraćajnih zahteva, time i do porasta potrošnje goriva. Na energetske efikasnost na saobraćajnoj mreži utiče: ograničenje brzine, broj pešačkih prelaza, broj raskrsnica i semafora, broj kolovoznih traka, intenzitet saobraćajnog toka, postojanje linija javnog prevoza putnika i rezervisanih "žutih" traka, otpor terena i podloge, tip vozila i goriva koje se koristi. Ovo ima značajan uticaj na: potrošnju goriva, habanje pneumatika, amortizaciju vozila i saobraćajnu infrastrukturu (International Energy Agency, 2010).

Saobraćaj je neophodan za normalno funkcionisanje društvenih i poslovnih sistema. Transport putnika, robe i prenos informacija predstavljaju saobraćajne usluge, koje omogućuju mobilnost i komunikaciju potreba korisnika. Na osnovu zahteva za prenosom pošiljaka, neophodno je odrediti rutu na poštanskoj mreži po kojoj će se kretati vozila. Pod sistemskim pristupom raspodele saobraćaja na mreži, podrazumeva se da

Abstract:

This paper analyses the impact of energy efficiency in postal network by means of geometric modeling. Different factors are examined for the purpose of selecting the route with the optimization of the network of postal services. Visual analysis and the application of geometric model play the crucial role in determining the level of quality. Appropriate software packages are used in accordance with the concept and principles of engineering geometry, thus enabling a high degree of innovation in various forms. The increase of computer performances and the use of high resolution digital graphics facilitate the creation of various high-quality solutions within the short time period. Geometric modeling is proposed as a suitable method as it enables the visual analysis of the impact of the perceived energy efficiency on the quality of postal services. This paper examines the importance of energy efficiency for the selected route on the network with the aim to improve the overall quality of postal services.

Key words:

geometric model, postal network, energy efficiency, quality of service.

težimo raspodeli tokova tako da ukupno vreme transporta kroz mrežu bude minimalno. Za nalaženje najkraćih puteva između svih parova čvorova na grafu transportne mreže koriste se poznati algoritmi. Za kreiranje i izbor rute, mogu se koristiti i specijalizovani sistemi za podršku odlučivanju zasnovani na algoritmima, globalnim pozicionim sistemima (GPS), geografskim informacionim sistemima (GIS), podacima iz inteligentnih transportnih sistema (ITS). Ovi sistemi primenjuju ograničenja, koja uslovljavaju minimizaciju puta ili vremena.

U ovom radu se razmatra mogućnost primene geometrijskog modeliranja uticaja energetske efikasnosti na nivo kvaliteta poštanske usluge na poštanskoj mreži. Poštanska mreža se povezuje na tri nivoa:

1. između poštanskih centara,
2. poštanskog centra sa jedinicom poštanske mreže,
3. jedinica poštanske mreže sa korisnikom.

U ovom radu je primenjeno geometrijsko modeliranje za merenje nivoa kvaliteta usluge na mreži (Živanović, 2003; Živanović, 2009) i predložen geometrijski model uticaja energetske efikasnosti na kvalitet poštanske usluge. Obavljanje poštanskih usluga moguće je različitim vidovima saobraćaja. Posebno se razmatra poštanska mreža u kojoj se koriste drumska transportna sredstva. Moguće je primeniti predloženi geometrijski model uticaja energetske efikasnosti na kvalitet poštanske usluge na nivou 1 i 2.



2. OPIS PARAMETRA ENERGETSKE EFIKASNOSTI

Energetska efikasnost saobraćajne mreže zavisi od energetske efikasnosti pojedinih ruta. Percipirana energetska efikasnost na određenoj ruti $r \in R$ može biti: „niska - nezadovoljavajuća”, „prihvatljiva” ili „visoka - zadovoljavajuća” što se može predstaviti fuzzy skupovima sa odgovarajućim funkcijama pripadnosti. Prema (Zadeh, 1965) definišemo:

- ♦ „nisku - nezadovoljavajuću” energetska efikasnost na određenoj ruti $r \in R$ kao fuzzy skup NE :

$$NE = \{e, \mu_{NE}(e) | e \in E\} \quad (1)$$

sa funkcijom pripadnosti:

$$\mu_{NE}(e) = \begin{cases} 1, & e \leq e_1 \\ 1 - \mu_E(e), & e_1 \leq e \leq e_2 \\ 0, & e \geq e_2 \end{cases} \quad (2)$$

Funkcija pripadnosti $\mu_{NE}(e)$, svakoj tački $e \in E$, pridružuje realan broj iz intervala $[0,1]$, gde su:

- e_1 - najmanja vrednost percipirane energetske efikasnosti e na određenoj ruti $r \in R$,
- e_2 - najviše očekivana vrednost percipirane energetske efikasnosti e na određenoj ruti $r \in R$,
- e_3 - najveća vrednost percipirane energetske efikasnosti e na određenoj ruti $r \in R$.

Za percipiranu energetska efikasnost e na određenoj ruti $r \in R$, koja je manja od e_1 , smatramo da apsolutno pripada domenu fuzzy skupa NE (stepen pripadnosti $\mu=1$).

Vrednost energetske efikasnosti od e_1 do e_2 , pripada domenu fuzzy skupa NE , sa stepenom pripadnosti između 0 i 1, dok veće od e_2 , ne pripada domenu fuzzy skupa NE ($\mu = 0$).

- ♦ „prihvatljivu” energetska efikasnost e na određenoj ruti $r \in R$ kao fuzzy skup E :

$$E = \{e, \mu_E(e) | e \in E\} \quad (3)$$

čija je funkcija pripadnosti $\mu_E(e)$, svakoj tački $e \in E$, pridružuje realan broj iz intervala $[0,1]$ i definisana je izrazom:

$$\mu_E(e) = \begin{cases} 0, & e \leq e_1, \quad e \geq e_3 \\ \frac{e - e_1}{e_2 - e_1}, & e_1 \leq e \leq e_2 \\ \frac{e_3 - e}{e_3 - e_2}, & e_2 \leq e \leq e_3 \end{cases} \quad (4)$$

Za percipiranu vrednost energetske efikasnosti manju od e_1 i veću od e_3 smatramo da apsolutno ne pripada domenu fuzzy skupa E (stepen pripadnosti $\mu=0$). Vrednost energetske efikasnosti od e_1 do e_3 , pripada domenu fuzzy skupa E sa stepenom pripadnosti između 0 i 1.

- ♦ „visoku - zadovoljavajuću” energetska efikasnost e na određenoj ruti $r \in R$ kao fuzzy skup VE :

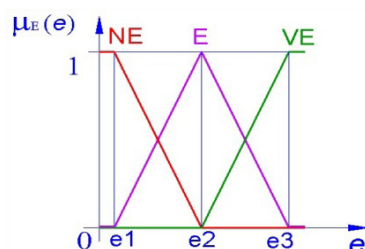
$$VE = \{e, \mu_{VE}(e) | e \in E\} \quad (5)$$

pri čemu je funkcija pripadnosti:

$$\mu_{VE}(e) = \begin{cases} 0, & e \leq e_2 \\ 1 - \mu_E(e), & e_2 \leq e \leq e_3 \\ 1, & e \geq e_3 \end{cases} \quad (6)$$

Funkcija pripadnosti $\mu_{VE}(e)$, svakoj tački $e \in E$, pridružuje realan broj iz intervala $[0,1]$. Za percipiranu vrednost energetske efikasnosti e na određenoj ruti $r \in R$, manju od e_2 , smatramo da apsolutno ne pripada domenu fuzzy skupa VE (stepen pripadnosti $\mu=0$). Vrednost energetske efikasnosti od e_2 do e_3 , pripada domenu fuzzy skupa VE , sa stepenom pripadnosti između 0 i 1, dok veća od e_3 , apsolutno pripada domenu fuzzy skupa VE ($\mu = 1$).

Predstavljene su funkcije pripadnosti fuzzy skupovima NE , E i VE (Sl. 1.).



Slika 1. Percipirana energetska efikasnost na određenoj ruti $r \in R$ poštanske mreže

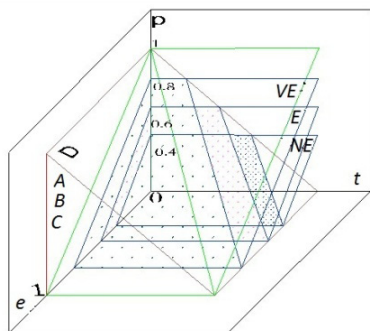
3. GEOMETRIJSKO MODELIRANJE UTICAJA ENERGETSKE EFIKASNOSTI NA NIVO KVALITETA POŠTANSKE USLUGE

Za percipiranu „nisku - nezadovoljavajuću”, „prihvatljivu” ili „visoku - zadovoljavajuću” energetska efikasnost definišemo fuzzy skupovima sa odgovarajućim funkcijama pripadnosti prema (1, 2, 3, 4, 5, 6) na Sl. 1 na primeru zadatih vrednosti prikazanih tabelarno posmatrano u odnosu na idealan slučaj biće:

parametar kvaliteta	fuzzy skup	ravan			
		t	e	p	ograničenje
vreme otpreme	A	0	∞	1	$k = 1$
vreme prijema	B	0	∞	1	$k = 1$
vreme vožnje	C	t_v	∞	1	$k = 1$
vreme dostave	D	0	∞	1	$k = 1$
niska energetska efikasnost	NE	∞	e_1	0.4	$t = t_v$
srednja energetska efikasnost	E	∞	e_2	0.6	$t = t_v$
visoka energetska efikasnost	VE	∞	e_3	0.8	$t = t_v$

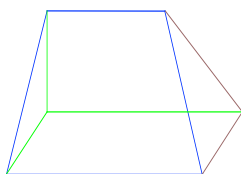
Tabela 1. Parametri kvaliteta, fuzzy skupovi i položaji ravni za „nisku - nezadovoljavajuću”, „prihvatljivu” ili „visoku - zadovoljavajuću” energetska efikasnost

Na osnovu Tabele 1. možemo videti na Sl. 2. položaje ravni za izabrane vrednosti, koje odgovaraju datom primeru kada je „niska - nezadovoljavajuća”, „prihvatljiva” i „visoka - zadovoljavajuća” energetska efikasnost. Razlika u odnosu na idealan slučaj maksimalnog nivoa kvaliteta poštanske usluge uočava se upoređenjem.



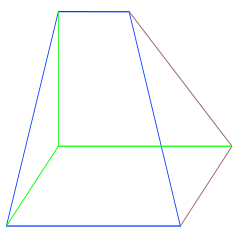
Slika 2. Položaji ravni za „nisku-nezadovoljavajuću”, „prihvatljivu” ili „visoku - zadovoljavajuću” energetska efikasnost

Na Sl. 3. prikazan je poliedar, koji se dobija međusobnim presekom ravni u prvom oktantu, a čija zapremina predstavlja meru nivoa kvaliteta poštanske usluge za „nisku - nezadovoljavajuću” energetska efikasnost.



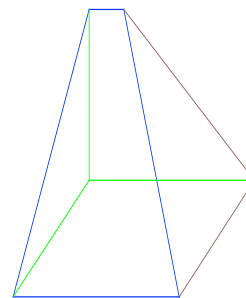
Slika 3. Poliedar, čija zapremina reprezentuje nivo kvaliteta poštanske usluge za „nisku - nezadovoljavajuću” energetska efikasnost

Na Sl. 4. prikazan je poliedar, koji se dobija međusobnim presekom ravni u prvom oktantu, a čija zapremina predstavlja meru nivoa kvaliteta poštanske usluge za „prihvatljivu” energetska efikasnost.



Slika 4. Poliedar, čija zapremina reprezentuje nivo kvaliteta poštanske usluge za „prihvatljivu” energetska efikasnost

Na Sl. 5. prikazan je poliedar, koji se dobija međusobnim presekom ravni u prvom oktantu, a čija zapremina predstavlja meru nivoa kvaliteta poštanske usluge za visoku energetska efikasnost.



Slika 5. Poliedar, čija zapremina reprezentuje nivo kvaliteta poštanske usluge za „visoku - zadovoljavajuću” energetska efikasnost

Analizom uticaja parametra energetske efikasnosti na nivo kvaliteta poštanske usluge na mreži, zaključujemo prema položajima ravni na Sl. 2, da viša energetska efikasnost utiče na povećanje nivoa kvaliteta poštanske usluge. Dobijeni poliedri su sve veće zapremine, što se vidi poređenjem Slika 3, 4 i 5.

5. REZIME

Analiziran je uticaj energetske efikasnosti za izabranu rutu na mreži u cilju poboljšanja kvaliteta poštanske usluge. Pri opredeljenju donosi se odluka na osnovu percepiranih vrednosti parametara kvaliteta usluge. Zaključivanje se izvodi na osnovu nepreciznih i nejasno definisanih subjektivnih informacija i znanja. Rezonovanje se vrši parcijalnim slaganjem. Geometrijskim modeliranjem uticaja percepirane energetske efikasnosti na određenoj ruti mreže može se zaključiti da viša energetska efikasnost utiče na povećanje nivoa kvaliteta nudioca usluge. Poliedri koji reprezentuju nivo kvaliteta usluge su sve veće zapremine, što se vidi upoređenjem Sl. 3, 4 i 5. te je i nivo kvaliteta transportne usluge viši. Razlika u odnosu na idealan slučaj maksimalnog nivoa kvaliteta poštanske usluge uočava se upoređenjem.

LITERATURA

- International Energy Agency. (2010). *Transport Energy Efficiency*. Preuzeto 18. Januara 2015. sa https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/transport_energy_efficiency.pdf
- Zadeh, L.A. (1965). Fuzzy Sets. *Information and Control*. 8, 338-353.
- Živanović, M. (2003). Geometric Model of Measuring Service Quality. *Communication in Dependability and Quality Management*. 6(1), 7-12.
- Živanović, M. (2009). Transport Service Quality of Network. Dependability and Quality Management : proceedings / 12th International Conference ICDQM-2009, june 25-26, 2009, Belgrade. 1, 840-846.