

. ZLATKOVIĆ, B. STOJKOVIĆ, N. JOVANOVIĆ

REFERAT

O PTT Saobraćaja Niš

. HADŽI-NEŠIĆ

Elektronski fakultet Niš

OPTIMIZACIJA TELEFONSKE MREŽE NA RETKO NASELJENIM  
PODRUČJIMA I KONCENTRISANIM KORISNICIMA PO ZONAMAOPTIMIZATION TELEPHONE NETWORK ON RARE POPULATED  
AREA AND CONCENTRATED ZONAL USERS

SADRŽAJ: Dat je model optimizacije telefonske mreže na retko naseljenim područjima i koncentrisanim korisnicima po zonama. Za iznalaženje optimalnog broja i lokacije telefonskih centrala, kao osnova, koristi se zatvoreni model transportne metode.

ABSTRACT: Optimization model of telephone network on rare populated area and concentrated zonal users is given. As a base, closed model of transportation method was employed for finding of optimal numbers and location of telephon exchange.

## 1. U V O D

U dosadašnjem periodu, glavna pažnja bila je posvećena izgradnji lokalnih telefonskih kapaciteta u većim naseljenim mestima.

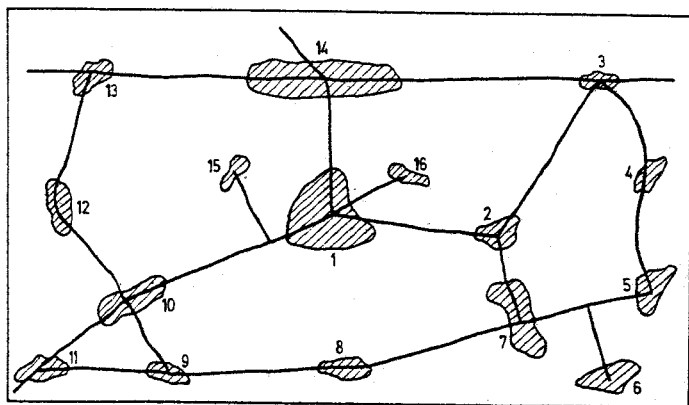
Retko naseljena područja-seoska, su na pragu naglog povećanja TT kapaciteta. Očekuje se da će, do kraja 1985. godine, svako naseljeno mesto dobiti automatske telefonske veze. Ovakav razvoj nužno se povezuje sa intezivnim finansijskim ulaganjima, pri čemu se mora voditi računa da ugradjena oprema ima dug eksploatacioni vek, kao i da budu ispunjeni zahtevi za kvalitetom usluga.

Nagli razvoj digitalnih telekomunikacija, nužno nameće njihovo uvodjenje na ovim područjima, pri čemu se susrećemo sa više problema, te je potrebno ispitati veliki broj alternativnih rešenja da bi se došlo do optimalnog. U radu je data metoda optimizacije telefonske mreže na ovim područjima.

## 2. KARAKTERISTIKE PODRUČJA

Područje čine više zona-sela, koje teže istom administrativnom, ekonomskom i kulturnom centru. Broj stanovnika u pojedinim zonama je u stagnaciji ili opadanju. Standard stanovništva je takav da mnoga domaćinstva podnose zahtev za dobijanje telefonskog priključka. Budući korisnici su koncentrisani po zonama između kojih su rastojanja relativno velika, slika 1.

Sa aspekta telefonije, važno je definisati distributivnu tačku. To je mesto koncentracije pretplatničkih vodova unutar jedne zone. Ista može predstavljati:



Sl.1. Retko nastanjeno područje

- izvod;
- kablovski razdelnik;
- koncentrator i
- telefonsku centralu.

Prenosni putevi koji će biti potrebni za osiguranje telefonske službe, uglavnom se postavljaju pored postojećih komunikacija, što olakšava montažu i smanjuje troškove održavanja.

### 3. POSTUPAK OPTIMIZACIJE

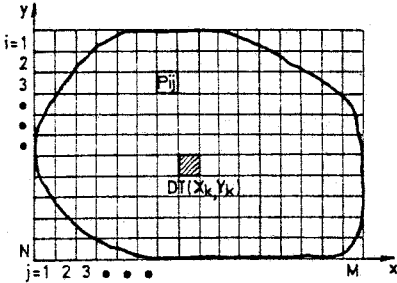
Postupak optimizacije telefonske mreže sastoji se iz više faza.

#### 3.1. Prva faza

Prva faza sastoji se u iznalaženju optimalne lokacije distributivne tačke, pri čemu se koristi kriterijum minimalne dužine pretplatničkih vodova. U tom cilju područje jedne zone deli se na kvadrate odgovarajuće veličine, slika 2. Ukupan broj korisnika, kao i broj korisnika za pojedine kvadrate pretplatničke

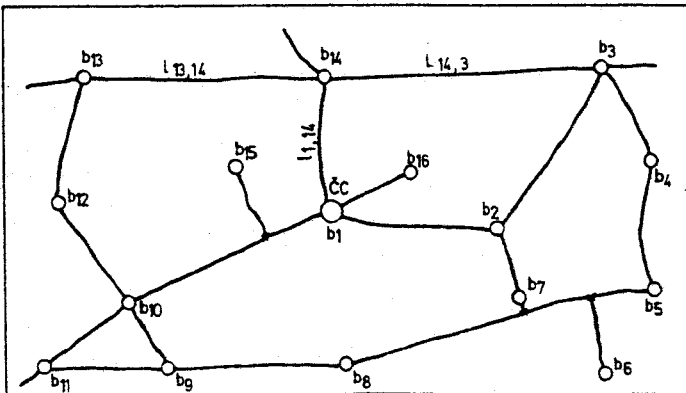
matrice  $p_{ij}$  određuje se jednom od poznatih metoda /5 i 6/.

Postupak određivanja optimalnih lokacija dat je u radu /5/.



#### Sl.2. Pretplatnička matrica

Na osnovu određenih optimalnih lokacija distributivnih tačaka  $b_k$  za svaku zonu, sačinjava se model područja, slika 3. Ova slika predstavlja osnovu za sledeće faze optimizacije.



Sl.3. Model područja

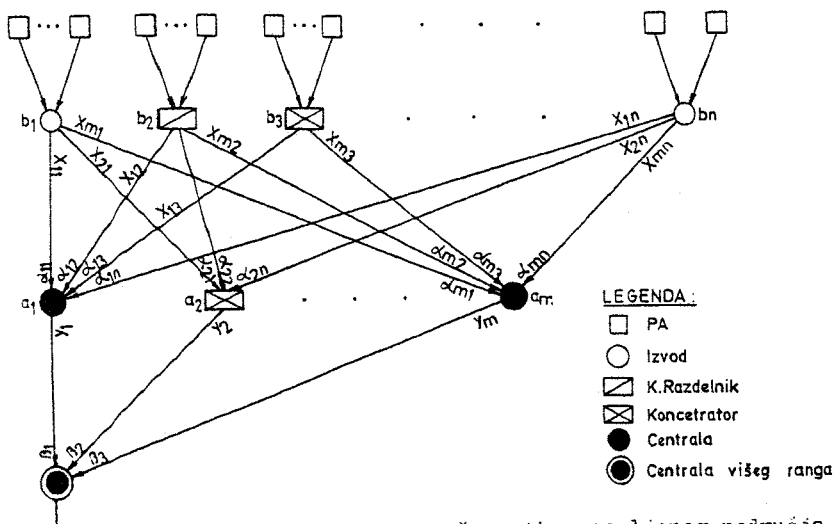
## 3.2. Druga faza

Ova faza sadrži:

- sačinjavanje matrice rastojanja između distributivnih tačaka, pri čemu se mora voditi računa o topologiji, sastavu zemljišta, klimatskim uslovima, itd.;
- određivanje cene km-voda i izbor vrste prenosnih sistema, isti se dele na prenosne sisteme između:
  - PA i distributivnih tačaka;
  - distributivnih tačaka i lokalnih centrala i
  - lokalnih centrala i međjumesne centrale,
 u radu /3,5 i 6/ dat je način određivanja cena i izbora vrste prenosnih sistema i
- određivanje cene komutacione opreme, uključujući i napajanje, zgrade i zemljišta /3 i 5/. Troškovi daljinskog postavljanja koncentratora uračunavaju se u prenosni sistem između istih i matične centrale.

## 3.3. Treća faza

Treća faza sastoji se u određivanju optimalnog broja i lokacija telefonskih centrala, kao i pripadnosti distributivnih tačaka pojedinim centralama. Ovde se, takodje, određuje optimalan broj i lokacije udaljenih koncentratora kod centrala sa



Sl.4. Struktura telefonske mreže retko naseljenog područja

digitalnim grupnim selektorom.

Na slici 4 data je struktura telefonske mreže retko naseljenog područja. Nadalje će biti dat matematički model za određivanje optimalnog broja i lokacija centrala. Kao osnova koristi se zatvoreni model transportne metode /1 i 2/.

Funkcija cilja može se predstaviti u obliku:

$$F = \min \left\{ \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} \cdot x_{ij} + \sum_{r=1}^m \beta_r \cdot y_r + \sum_{r=1}^m \theta_r \right\} \quad (3.1)$$

Ova funkcija predstavlja ukupnu cenu telefonske mreže sa slike 4, bez pretplatničke mreže između PA i distributivnih tačaka, jer ista ne utiče na optimalan broj i lokacije centrala. Ista ima minimum za određeni broj centrala i njihovih lokacija.

U jednačini 3.1 prvi član predstavlja ukupnu cenu mreže između distributivnih tačaka i lokalnih centrala, odnosno udaljenih koncentratora, drugi član predstavlja ukupnu cenu mreže spojnih vodova između lokalnih centrala, odnosno udaljenih koncentratora i međjumesne centrale a treći član cenu komutacione opreme, uključujući i cenu napajanja, zgrada i zemljišta.

Sistem ograničenja može se predstaviti sledećim jednačinama:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n x_{ij} &= a_i \quad (i=1,2,\dots,m) \\ x_{ij} &= \begin{cases} b_j & \text{za } \min \{l_{ij}\} \\ 0 & \text{za } \min \{l_{ij}\} \end{cases} \quad (j=1,2,\dots,n) \\ x_{ij} &\geq 0 \quad (i=1,2,\dots,m; j=1,2,\dots,n) \\ \sum_{i=1}^m a_i &= \sum_{j=1}^n b_j \end{aligned} \quad (3.2)$$

Pored navedenih, treba uvesti i ograničenja u pogledu minimalnog kapaciteta telefonskih centrala i maksimalne dužine pretplatničkih vodova.

U jednačinama (3.1) i (3.2) oznake imaju sledeće značenje:

n-broj distributivnih tačaka;  
 m-broj komutacionih mesta /lokalne centrale i koncentra-  
 tori/;  
 $b_k$ -broj pretplatnika u k-toj distributivnoj tački;  
 $a_k$ -broj priključaka k-te centrale /koncentratora/;

$$\alpha_{ij} = l_{ij} \cdot C_{ij}$$

$l_{ij}$ -rastojanje /matrica/;  
 $c_{ij}$ -cena km-pari, odnosno km-voda u slučaju koncentratio-  
 ra;

$$\beta_r = l_r \cdot C_r$$

$l_r$ -rastojanje između lokalnih centrala, odnosno koncen-  
 tratora i međugumne centrale;  
 $c_r$ -cena km-voda;  
 $y_r$ -broj vodova i  
 $e_r$ -cena komutacione opreme.

#### 4. ZAKLJUČAK

U radu je dat postupak optimizacije telefonske mreže na retko naseljenim područjima sa koncentrisanim pretplatnicima po zonama, između kojih su rastojanja relativno velika. Posebna pažnja posvećena je određivanju optimalnog broja i lokacija telefonskih centrala, odnosno udaljenih koncentratora, kao i pripadnosti distributivnih tačaka, odnosno udaljenih koncentratora pojedinim centralama. Matematički model dat u radu, omogućuje uspešnu primenu elektronskog računara, pa samim tim mogu biti brzo ispitivana i prezentirana mnoga alternativna rešenja, u cilju donošenja boljih odluka.

#### 5. LITERATURA

- /1/ J.L. Debiesse, M. Minoux: "Methodes & modeles de planification des reseaux", Lecho des Recherches, pp. 6-13, Avril 1978.
- /2/ J.J. Petrić: Operaciona istraživanja, knjiga prva i druga, Beograd, "Savremena administracija", 1976. i 1974.
- /3/ D. Zlatković: "Organizacija telefonske mreže, projektovanje pretplatničke mreže na seoskom području", Zbornik referata

- o planiranju i projektovanju mesnih telefonskih mreža, pp. 9/1-15, ZJPTT Beograd, mart 1976.
- /4/ J. Sole Gil: "Program za planiranje seoskih područja pomoću računara", Zbornik del VII. jugoslovenskoga simpozija o telekomunikacijah, Ljubljana, pp. B/XVII-1-14, oktobar 1973.
- /5/ D. Zlatković: "Optimizacija mesne telefonske mreže", Magistarski rad, Elektronski fakultet, Niš, 1979.
- /6/ Uputstvo o planiranju i projektovanju mesnih telefonskih mreža, Beograd, 1973.
- /7/ S. Braugenhardt, J.E. Nordin: "AXE lo with Digital Group Selector in the Telephone Network", Ericsson Review, Vol. 4, pp. 150-163, 1978.