

Optimalno usklađivanje procesa monitoringa medija linearnim programiranjem

Tibor Cinkler

Departman za telekomunikacije i medijsku informatiku
Univerzitet tehničkih i ekonomskih nauka u Budimpešti,
Budimpešta, Mađarska,
cinkler@tmit.bme.hu

Senka Bengin, Biljana Ratković Njegovan

Departman za industrijsko inženjerstvo i menadžement
Fakultet tehničkih nauka,
Novi Sad, Srbija
senka.bengin@yahoo.com, biljananj@neobee.net

Sadržaj: U radu je dat prikaz procesa medija monitoringa u slučaju nepotpune digitalizacije štampanih medija. Prema ovom modelu, usluge monitoringa medija se mahom baziraju na monitoringu vesti u štampanim medijima – pres kliping – na osnovu definisanog profila pretrage. Međutim, s obzirom da je praćenje štampanih medija veoma složen proces, realizovana je njegova optimizacija metodom Linearnog programiranja (*LP-Linear Programing*) i metodom Celobrojnog linearnog programiranja (*ILP- Integer Linear Programing*). Optimizacija dodeljivanja zadataka zaposlenima u procesu klipinga štampanih medija vodi do efikasnijeg obavljanja zadatka monitoringa, smanjenja troškova i boljeg planiranja radnog vremena zaposlenih.

Ključne reči: medija monitorig; optimizacija; linerano programiranje.

I. UVOD

Monitoring medija – upotrebljava se i izraz „medija monitoring” kao direktan prevod engleskog termina *media monitoring* – ili praćenje medija, predstavlja sistematično praćenje, identifikovanje, čuvanje i analiziranje različitih objava u štampanim i (ili) elektronskim medijima na osnovu zadatih ključnih reči od strane klijenta. Ključne reči se prate u uredničkim sadržajima svih vidova medija, ali i u društvenim medijima, koja nemaju urednički sadržaj [1].

Koncept praćenja medija zavisi od nivoa digitalizacije štampanih medija. Prelazak na digitalizovana izdanja štampanih medija se globalno intenzivira, iako se potpuna digitalizacija u pojedinim zemljama predviđa u širokom rasponu od oko dve decenije [2]: u Sjedinjenim Američkim Državama potpuna digitalizacija očekuje se 2017. godine; u Kanadi i Norveškoj 2020. godine; u Poljskoj, Švedskoj, Švajcarskoj 2025. godine; Austriji, Slovačkoj, Grčkoj, Portugaliji 2028. godine; Francuskoj 2029, Nemačkoj 2030. godine, Srbiji 2034. godine, Rusiji 2036. godine.

Naime, razvijenije zemlje već celokupni sadržaj štampanih izdanja plasiraju u digitalnoj formi što proces monitoringa medija ubrzava i čini ga preciznijim jer se praćenje vesti odnosi na praćenje onlajn izdanja vesti, što omogućava brži i precizniji pregled ovih objava. Praćenje velikog broja informacija na Internetu omogućeno je specijalizovanim softverima – botovi – koji imaju sposobnost

brzog sakupljanja sadržaja plasiranih u realnom vremenu. S druge strane, većina zemalja još uvek nije novinsku publicistiku u celosti „prenela” u digitalnu formu identičnu u sadržaju štampanom izdanju, što je slučaj i sa štampanim medijima u Srbiji

U slučaju kada onlajn izdanja većine štampanih medija nemaju celokupni sadržaj koji je objavljen u štampanom izdanju, štampani mediji (novine, magazini i sl.) predstavljaju najvažniji izvor vesti i najvažniji medij za pretraživanje. Stoga je i koncept medija monitoring usluge drugačiji i bazira se na tradicionalnom pres klipingu koji podrazumeva timove obučanih čitača koji iščitavaju, beleže i izdvajaju tekstove sa ključnim rečima za klijente. Ovakvo medija monitoring preduzeće sastoji se od: pres kliping sektora, sektora za praćenje televizijskog programa (TV kliping), sektora za praćenje Interneta – onlajn vesti i društvenih medija, sektora za praćenje radijskog programa, sektora za analize medijskog sadržaja, sektora prodaje, sektora za prevođenje i sektora tehničke podrške (IT sektor).

Usluga pres klipinga je najzahtevnija, jer štampani mediji predstavljaju osnovni izvor vesti u procesu klipinga. Njihova onlajn izdanja ili ne postoje ili ne prate u potpunosti sadržaje štampanih izdanja. Stoga je i najveći broj zaposlenih u celokupnom medija monitoring preduzeću zaposlen u pres kliping sektoru. Pres kliping sektor sastoji se od dva pres kliping tima: noćnog i jutarnjeg. Oba tima su neophodna zbog praćenja dnevnih novina i potrebe da klijentima budu dostupne sve vesti od toga dana do 9 sati. S obzirom da je najveći obim posla baziran na pregledavanju dnevnih novina, uvodi se i noćna smena koja pregledava regionalna izdanja dnevnih novina, jer su ona dostupna već oko 22 sata prethodnog dana, dok su glavna izdanja ovih novina –koja se plasiraju na celokupno nacionalno tržište – dostupna tek ujutro oko 6.00 sati. U regionalnim i glavnim izdanjima dnevne štampe preklapa se oko 90% istog sadržaja, pa se i najveći deo pregledavanja, čitanja i izdvajanja objava za klijente, realizuje u toku noći, da bi se ujutro, od 6.00 do 9.00 sati – što predstavlja i vreme dostave klipinga klijentima – ova dva izdanja upoređivala kako bi se dodale objave objavljene u jutarnjim, dnevnim novinama. Timovi se mogu sastojati od šest pres kliping izvršioaca (*press clipping executives*) – u zavisnosti od obima štampe koju treba pregledati.

II. FORMULACIJA OPTIMIZACIJE

Optimizacija je bila usmerena na najveći sektor, a to je sektor praćenja štampanih medija (pres klipng sektor), s obzirom da je to sektor sa najvećim brojem zaposlenih, čiji je osnovni zadatak čitanje štampanih medija i izdvajanje medijskih članaka za klijente, na osnovu ključnih reči. Najveći broj medijskih informacija koje su dostavljane klijentima su informacije iz štampanih medija. S obzirom na to da se proces praćenja štampanih medija zasniva na čitanju štampe (koje veoma zavisi od ljudskog faktora), nivo greške, koja se najviše manifestuje u propuštenom tekstu za klijenta, je i najveći u odnosu na druge procese praćenja medija, kao što su: praćenje televizijskog programa i/ili Interneta. Optimizacija dodeljivanja zadataka zaposlenima u procesu klipngina štampanih medija vodi do efikasnijeg obavljanja zadatka, smanjenja troškova i boljeg planiranja radnog vremena zaposlenih. Optimizacija je realizovana metodom Linernog programiranja (*LP: Linear Programing*) i metodom

Objective:

$$T_{min} = \min \sum_i \sum_j t_{ij} x_{ij} \quad (1)$$

Subject to:

$$\sum_i t_{ij} x_{ij} \leq 8 \quad \forall j \in J \quad (2)$$

$$\sum_j x_{ij} = 1 \quad \forall i \in I_Z, I_Z \subset I \quad (3)$$

$$\sum_j x_{ij} = 2 \quad \forall i \in I_Z, \text{ for certain tasks } I_Z \subset I \quad (4)$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\} \quad (5)$$

$$0 \leq x_{ij} \leq 1 \quad (6)$$

Celobrojnog lineranog programiranja (*ILP: Integer Linear Programing*) [3]. U optimizaciji korišćen je softver CPLEX [4]. Retko *LP* može da da rezultat kao da je primenjen *ILP* [5]. *LP* i *ILP* se može primeniti na mrežne tokove [6], kao i na optimizaciju raspodele zadataka [7].

III. LP I ILP FORMULACIJE OPTIMIZACIJE DODELE ZADATAKA

Štampani mediji se prate u dva vremenska intervala, tj. u dve smene: noćnoj i jutarnjoj. Prvi interval počinje u 22 sata i traje do 6 sati ujutro, dok drugi počinje u 6 sati ujutro i traje do 9 sati ujutro, što predstavlja i vreme slanja celokupnog klipngina klijentima. S obzirom na to da su ova dva intervala nezavisna, to jest nemaju nikakav međusobni uticaj, realizuju se dve odvojene optimizacije za ova dva inrevala.

Pretpostavka je da treba da se izvrše zadaci *i* iz skupa zadataka *I*. U tom skupu postoje zadaci različitih tipova *Z*. Tako da svi zadaci *i* spadaju u neki tip *Z*. Unija svih podskupova *I_Z* je skup *I*. Dalje pretpostavljamo da je *J* skup

svih zaposlenih koji rade na monitoringu medija. Oni imaju različite veštine / sposobnosti za različite tipove zadataka. Za svakog zaposlenog *j* merimo njegove sposobnosti (veštine) prvenstveno kroz vreme *t* iskazano u satima *h* koje je potrebno za obavljanje (završetak) zadatka *i* od strane zaposlenog *J*. *T* će biti $|I| \times |J|$ matrica elemenata t_{ij} – proporcionalno vremenu potrebnom za završetak svakog zadatka *i* za svakog zaposlenog *j*. Po osnovnoj pretpostavci $t_{ji}=1$, za svako *j* i *i*. Što je manja vrednost t_{ji} , to je zaposleni *j* efikasniji u obavljanju zadatka *i*, to jest u optimizaciji mu dajemo manju težinu (npr. $t_{ji}=0,5$). Sa druge strane, ako pretpostavimo da neki zaposleni nije sposoban da obavi neki zadatak, onda postoje dve mogućnosti da ovaj slučaj predstavimo u optimizaciji. Prva mogućnost je da tom zaposlenom, za taj zadatak, damo u optimizaciji veću težinu (npr. $t_{ji}= 2$). Druga mogućnost je da promenljivoj za tog zaposlenog, za taj zadatak, damo vrednost 0 (npr. $x_{ji}= 0$).

U procesu optimizacije dodeljujemo zadatke *i* zaposlenima *j* na optimalan način uzimajući u obzir sva ograničenja. Promenljiva x_{ij} pokazuje koji zadatak *i* je dodeljen kom zaposlenom *j*. Ako pretpostavimo kontinualnu optimizaciju (*LP*) onda je promenljiva x_{ij} ograničena od dole i gore (jednačina 6) i x_{ij} izražava koji deo datog posla je dodeljen datom zaposlenom. U ovom konkretnom slučaju od zadatka *i* (za koji je potreban jedan sat da se izvrši) zaposleni *j* će dobiti ceo zadatak, ako je $x_{ij}=1$, ništa od tog zadatka, ako je $x_{ij}=0$, ili recimo 15 minuta ako je $x_{ij}=0.25$.

Pod pretpostavkom da primenjujemo *ILP* metodu, kada zadaci nisu deljivi na manje delove među zaposlenima, jednačina (5) će definisati promenljivu, tj., odrediti da li je zadatak *i* dodeljen zaposlenom *j* ($x_{ij}=1$), ili ne ($x_{ij}=0$). Cilj (*objective*) optimizacije (jednačina (1)) je da se odredi koliko ukupnog vremena najmanje treba za izvršenje konkretnih zadataka. Pri tome treba voditi računa da se sva ograničenja (2)-(4) ispoštuju.

Nejednačina (2) obezbeđuju, da nijedan zaposleni ne mora da ostane prekovremeno na poslu. Ograničenje (3) obezbeđuje da svaki zadatak *i* mora biti izvršen. Ograničenje (4) obezbeđuje da svaki zadatak mora biti izvršen dva puta, npr. čitanje, ali dva različita zaposlena moraju da izvrše konkretni zadatak. Ograničenje $x_{ij} \leq 1$ će obezbediti, pored ograničenja (4), da svi zadaci budu izvršeni dva puta, ali ne od strane istog zaposlenog.

IV. LP I ILP FORMULACIJE OPTIMIZACIJE SMANJENJA RADNOG VREMENA SVIH ZAPOSLENIH

Ukoliko postoji namera smanjenja broja zaposlenih u jednoj smeni za jedan dan, *LP* optimizacija će dati verovatno celobrojnu vrednost i smanjenje posla po jednom zaposlenom. Ako želimo da ravnomerno opterećujemo sve zaposlene u jednoj smeni, moramo koristiti drugu metodu, npr. *min-max* optimizaciju.

Ograničenja (10) - (13) su analogna ograničenjima (3) - (6), dok (8) i (9) obezbeđuju da nijedan zaposleni *j* nema više od 8 sati zadataka ukupno, bez obzira koliko je efikasan.

Ciljna funkcija (*Objective*) (7) minimalizuje najveću promenljivu T_j , za sve zaposlene *j*.

Objective:

$$T_{minj} = \min_{j \in J} T_j \quad (7)$$

Subject to:

$$\sum_i t_{ij} x_{ij} \leq T_j \quad \forall j \in J \quad (8)$$

$$0 \leq T_j \leq 8 \quad \forall j \in J \quad (9)$$

$$\sum_j x_{ij} = 1 \quad \forall i \in I_Z, I_Z \subset I \quad (10)$$

$$\sum_j x_{ij} = 2 \quad \forall i \in I_Z, \text{ for certain tasks } I_Z \subset I \quad (11)$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\} \quad (12)$$

$$0 \leq x_{ij} \leq 1 \quad (13)$$

V. DEFINISANJE ZADATAKA U KONKRETNOM PRIMERU/ SLUČAJU

U jednoj pres kliping smeni ima 6 zaposlenih i cilj optimizacije je da se svi zadaci raspodele među njima.

Prvo polazimo od pretpostavke da ima pet vrsta zadataka, i to su: 1) čitanje štampe; 2) skeniranje; 3) aploudovanje; 4) autorizovanje; 5) vođenje evidencije.

1. S obzirom da je šestoro zaposlenih u jednoj smeni i da postoji ukupno pet zadataka koje zaposleni treba zajedno da izvrše u toku svog osmočasovnog rdanog vremena, pretpostavimo da je maksimalno ukupno vreme koje će provesti izvršavajući najzahtevniji zadatak, a to je čitanje štampe, biti 39 sati. Zaposleni čitaju se sve dnevne novine: *Politika, Danas, Dnevnik, Blic, Večernje novosti, Kurir, Pres, Alo, Pravda, Informer, Sport, Sportski žurnal, Privredni pregled, 24 časa* (metro-novine) i nekoliko magazina.

2. Maksimalno vreme za obavljanje celokupnog skeniranja obeleženih tekstova za klijente iznosi 6 časova.

3. Celokupno vreme potrebno za aploudovanje skeniranih tekstova iznosi 1sat.

4. Celokupno vreme za autorizaciju aploudovanih tekstova, pod čime se podrazumeva označavanje odgovarajućeg teksta za odgovarajućeg klijenta (ili klijente) u veb kliping aplikaciji, iznosi 1sat.

5. Ukupno vreme potrebno za vođenje evidencije pristigle štampe i evidencije ključnih reči za klijente iznosi 1sat.

Pod pretpostavkom, da će 5. zadatak – vođenje evidencije – uvek vršiti jedan zaposleni, jer je s jedne strane ovaj zadatak neraspodeljiv, a s druge strane zahteva više odgovornosti, on više nije predmet optimizacije, nego će ovaj zaposleni za ostale zadatke umesto maksimalnih osam imati samo maksimum od sedam sati, a zadatak 5 će uvek biti njemu dodeljen. Ovaj zaposelni je od 6 zaposlenih šesti, to jest u optimizaciji ćemo ga prikazati kao broj 6.

Svaka promenljiva x_{ij} je nenegativna promenljiva gde indeks i predstavlja zadatke (od 1. do 5.), dok j predstavlja zaposlene (od 1. do 6.). Izvršićemo dekompoziciju cele optimizacije na dva dela. U prvom delu optimizacije, vršimo raspodelu zadataka od 1. zadatka do 5. zadatka dok u drugom delu, u rešavanju optimizacije, uzimamo u obzir sve novine koje čitači treba da pročitaju, to jest, bavimo se pitanjem raspodele svih novina (od a. do n.) među svim čitačima (od 1. do 6.) – ovim drugim delom optimizacije se nećemo baviti u ovom radu. Ova dekompozicija problema pojednostavljuje optimizaciju, a ne utiče na optimalnost rešenja pošto se matrica $A1$ u LP -u može dekomponovati na dva dela. U radu ćemo prikazati optimizaciju prvog dela, s obzirom da se optimizacija drugog dela vrši analogno.

A. Raspodela 5 zadataka među 6 zaposlenih pri najmanjem potrebnom ukupnom vremenu za izvršenje svih zadataka

Trivijalno rešenje prvog dela optimizacije – raspodele zadataka od 1. zadatka do 5. zadatka – bez ograničenja bi bilo podjednako raspodeljivanje svih zadataka među svim zaposlenim. Tu nismo uzeli u obzir ni zadatak broj 6, ni razliku u efikasnosti pojedinačnih zaposlenih za svaki pojedinačni zadatak. U Tabeli 1 izraženo je vreme potrebno za realizaciju pojedinih zadataka od strane pojedinih zaposlenih. Svi podaci u Tabeli 1 izraženi su u satima i minutima [h:mm], to jest, predstavljeno je koliko je sati i koliko minuta potrebno za obavljanje pojedinih zadataka. Redovi tabele predstavljaju zaposlene, dok kolone pojedinačne zadatke.

TABELA 1 VREDNOSTI PROMENLJIVIH U SLUČAJU RAVNOMERNE RASPODELE ZADATAKA – GDE SE SVAKI ZADATAK DELI VREMENSKI RAVNOMERNO MEĐU SVIM ZAPOSLENIM

zaposleni/ zadatak	čitanje	Skeniranje	aploudovanje	autorizovanje	evidentiranje
1.	6:30	1:00	0:10	0:10	0:10
2.	6:30	1:00	0:10	0:10	0:10
3.	6:30	1:00	0:10	0:10	0:10
4.	6:30	1:00	0:10	0:10	0:10
5.	6:30	1:00	0:10	0:10	0:10
6.	6:30	1:00	0:10	0:10	0:10

Primenićemo optimizaciju definisanu u poglavlju III. Prvo pretpostavimo da su svi zaposleni podjednako podobni za sve zadatke, ali i da je isključivo jedan zaposleni (zaposleni 6) odgovoran za zadatak 5 ($x_{65}=1$), i stoga ćemo taj zadatak izostaviti iz optimizacije; samim tim izostavljamo i sve promenljive ($x_{61}, x_{62}, x_{63}, x_{64}, x_{65}$) koje se odnose na zadatak 5, što je i prikazano u Tabeli 2.

TABELA 2 PRIKAZ REŠENJA U OSNOVNOM SLUČAJU OPTIMIZACIJE

zaposleni /zadatak	čitanje	skeniranje	aploudovanje	autorizacija	evidentiranje
1.	0:00	6:00	1:00	1:00	0:00
2.	8:00	0:00	0:00	0:00	0:00
3.	8:00	0:00	0:00	0:00	0:00
4.	8:00	0:00	0:00	0:00	0:00
5.	8:00	0:00	0:00	0:00	0:00
6.	7:00	0:00	0:00	0:00	1:00

¹ U kanoničnoj formi se ograničenja optimizacije formulišu kao matrična nejednačina: $A \cdot x \leq b$

Ovde smo pretpostavili, da svi zaposleni izvršavaju sve zadatke podjednako efikasno. Ipak, rezultati u Tabeli 2 se razlikuju od onoga što smo očekivali i prikazali u Tabeli 1. Ciljna funkcija ima istu vrednost u oba slučaja, što znači da su oba rešenja podjednako dobra u smislu date ciljne funkcije. Razlog dobijanja celobrojnog rešenja primenom *LP*, a ne *ILP* metode, nalazimo u intrisiničnoj osobini simpleks (*simplex*) metode koju smo koristili. Simpleks metoda funkcioniše tako što se rezultati traže kretanjem po ivicama poliedra. Poliedar se nalazi u delu *N*-dimenzionalnog (24-dimenzionalnog u našem konkretnom slučaju) prostora i ograničava skup mogućih rešenja. Ivice poliedra definisane su presekom po dve hiperravni (eventualno više ako se presecaju po istoj pravoj). Tamo gde se više od dve hiperravni seku, i to ne po istoj pravoj, grananje se vrši u pravcu gde vrednost ciljne funkcije brže raste. Primenom simpleks metode ne ulazi se u unutrašnjost *N*-dimenzionalnog poliedra, samim tim ređe se dolazi do racionalnih rešenja (racionalnog broja $x_{ij} \in \mathbb{Q}$ u rešenju). Takođe, treba istaći da u *LP* problemu, gde su sva ograničenja (*constraint*) celobrojni brojevi, postoji celobrojno rešenje tj., nije slučajno da smo optimizacijom dobili celobrojno rešenje, a prilikom optimizacije manji zadaci nisu bili podeljeni na više delova, na više manjih zadataka. S druge strane, i u praksi je efikasnije kad se zaposleni specijalizuju na pojedine zadatke, i u praksi uglavnom pojedinačne zadatke ne delimo na manje zadatke, to jest, na jednake delove ili bar ne na više delova između više zaposlenih. Znači, rezultat u Tabeli 2 je zadovoljavajući, ima više podjednako dobrih rezultata, ali boljeg rezultata nema. Rezultat u Tabeli 2 predstavlja globalni optimum.

Ako pretpostavimo da jedan od zaposlenih (*j*) vrši neki zadatak (*i*) efikasnije ili preciznije od drugih zaposlenih, to se ostvaruje u optimizaciji davanjem manje težine *t_{ji}* toj promenljivoj *x_{ji}*. Na primer, u takvom slučaju dajemo vrednost *t_{ji}*=0.5. Na primer, ako šesti zaposleni (vođa smene) bolje obavlja zadatak broj 1, u optimizaciju ćemo umesto težine jedan, uneti težinu pola:

TABELA 3 REZULTATI OPTIMIZACIJE U SLUČAJU RASPODELE 5 ZADATAKA MEĐU 6 ZAPOSLENIH POD PRETPOSTAVKOM DA VOĐA SMENE (6) VRŠI ZADATAK (1) EFIKSNJE OD DRUGIH ZAPOSLENIH

zaposleni/ zadatak	čitanje	skeniranje	aploudovanje	autorizacija	evidentiran je
1.	0:00	6:00	1:00	1:00	0:00
2.	8:00	0:00	0:00	0:00	0:00
3.	8:00	0:00	0:00	0:00	0:00
4.	8:00	0:00	0:00	0:00	0:00
5.	8:00	0:00	0:00	0:00	0:00
6.	7:00	0:00	0:00	0:00	1:00

U slučaju kada je cilj da neko od zaposlenih dobije manje od nekog zadatka jer ga, na primer, obavlja sa više grešaka ili sporije od drugih, primenićemo veću težinu na toj promenljivoj (na toj varijabli). Na primer, ako zaposleni 6 (vođa smene) lošije izvršava zadatak 1, umesto težine 0,5, daćemo težinu 2 promenljivoj *x₆₁*.

Realizacijom optimizacije, korišćenjem *LP* metode, dobijeno je optimalno globalno rešenje dodeljivanja zadataka

za slučaj različite efikasnosti zaposlenih u izvršenju pojedinih zadataka (Tabela 3), kao i za slučaj ekskluzivnosti u realizaciji radnog zadatka (Tabela 2).

B. Raspodela 5 zadataka na 6 zaposlenih kad količina zadataka ne ispunjava radno vreme svih zaposlenih-smanjenje broja zaposlenih u smeni

Onih dana, kada ima manje posla, na primer manje ključnih reči da se pretraži, ili manje novina da se monitoruje, neće svi zaposleni imati 8 sati posla. Ovako formulisana optimizacija neminovno vodi do neravnomerne raspodele zadataka među zaposlenima. Na primer, pod pretpostavkom da umesto ukupno 39 sati čitanja ima samo 32 sata čitanja, to jest, ukupno 7 sati čitanja manje, neminovno će doći do smanjenja čitanja za jednog zaposlenog (Tabela 4), a ne do smanjenja za sve zaposlene, za sat i deset minuta čitanja po zaposlenom, kao što smo to objasnili na kraju odeljka *A*.

TABELA 4 REZULTATI OPTIMIZACIJE U SLUČAJU UKUPNOG ČITANJA OD 32 SATA, TO JEST 41 SATA UKUPNOG POSLA

zaposleni/ zadatak	čitanje	skeniranje	aploudovanje	autorizacija	evidentiran je
1.	0:00	6:00	1:00	1:00	0:00
2.	8:00	0:00	0:00	0:00	0:00
3.	8:00	0:00	0:00	0:00	0:00
4.	8:00	0:00	0:00	0:00	0:00
5.	8:00	0:00	0:00	0:00	0:00
6.	0:00	0:00	0:00	0:00	1:00

C. Raspodela 5 zadataka na 6 zaposlenih kad količina zadataka ne ispunjava radno vreme svih zaposlenih – skraćivanje trajanja smene

Dok smo u poglavljima V.A. i V.B. razmatrali podelu zadataka među zaposlenima i smanjenje broja zaposlenih u smeni, u ovom poglavlju ćemo razmatrati mogućnost skraćivanja radnog vremena zaposlenih u slučaju kada ima manje zadataka. Ista metoda se može koristiti i za produžavanje smene u slučaju veće količine zadataka. Za ovaj zadatak primenjujemo *min-max* metodu.

U slučaju *min-max* optimizacije uvodimo pomoćnu varijablu *T* koja će obezbediti – garantovati – da zaposleni sa najdužim radnim vremenom dobije što kraće radno vreme. To znači da će zadaci biti raspodeljeni tako da svi zaposleni imaju otprilike isto radno vreme gde je cilj optimizacije da radna smena bude što kraća. Ova metoda se može primeniti i za noćnu smenu, ali je od posebne važnosti za jutarnju smenu gde jeste cilj da se smena skрати koliko god je moguće, da bi klijenti što pre dobili kliping - uslugu za koju su platili.

Kada raspodeljujemo 48 sati posla na 6 zaposlenih, svaki zaposleni će imati 8 sati posla. Ovde se krajnji rezultat praktično ne razlikuje od onih koje smo dobili u poglavlju V.A.

D. Korišćenje metode LP sa celobrojnim rešenjem

Pretpostavimo da je količina zadataka takva, da ima osam sati manje posla, to jest da jedan zaposleni može da ima slobodan dan. Na primer pretpostavimo da umesto ukupno 39 sati za čitanje imamo samo 23 sata. U tom slučaju, dvoje zaposlenih mogu imati slobodan dan, ali će smena trajati 8 sati.

Radna smena može da se skрати tako što u optimizaciji koristimo pomoćnu promenljivu T (*slack variable*). Promenljivu T minimalizujemo. T je gornja granica radnog vremena zaposlenih, to jest, radno vreme svakog zaposlenog mora biti manje od T . Ovim postižemo izjednačavanje radnog vremena zaposlenih.

E. Slučaj racionalnih promenljivih – korišćenje metode LP

S obzirom na to da ukupno vreme potrebno za izvršenje svih zadataka nije deljivo sa brojem zaposlenih, bez ostatka, maksimalno skraćivanje smene će dati racionalne rezultate. Koristićemo metodu LP , a ne ILP , koja će dovesti do racionalnih rešenja jer potrebno vreme za izvršenje svih zadataka nije deljivo sa brojem zaposlenih bez ostatka (Tabela 5).

TABELA 5. REZULTATI OPTIMIZACIJE U SLUČAJU DELJIVIH RADNIH ZADATAKA

T=5.333 333	čitanje	skeniranje	aploudovanje	autorizacija	evidentiranje
1.	5.333	0:00	0:00	0:00	0:00
2.	2.667	1.667	1	0:00	0:00
3.	4.333	0:00	0:00	1	0:00
4.	5.333	0:00	0:00	0:00	0:00
5.	5.333	0:00	0:00	0:00	0:00
6.	0	4.333	0:00	0:00	1

Kao što je i očekivano, radno vreme zaposlenih će biti jednako, ali neće biti celobrojno, jer ukupno vreme potrebno za izvršenje svih zadataka nije deljivo sa brojem zaposlenih.

F. Slučaj nedeljivih zadataka – korišćenje ILP metode

Slučaj nedeljivih promenljivih, optimizovan je ILP -om jer potrebno radno vreme nije deljivo sa brojem zaposlenih bez ostatka, a želimo da dobijemo celobrojni rezultat. Ovde nam je cilj, da se zadaci za čije izvršenje treba 32 sati izvrše što pre, ali da se zadaci ne dele na delove manje od jednog sata – s obzirom da je za izvršenje većine zadataka potrebno tipično jedan sat ili više (čitanje, skeniranje i dr.), kao u prethodnom slučaju (Tabela 5). U Tabeli 6 se vide rezultati za slučaj kada očekujemo da sve promenjive budu celobrojne.

TABELA 6. PRIKAZ REŠENJA OPTIMIZACIJE U SLUČAJU NEDELJIVIH RADNIH ZADATAKA

T=6	čitanje	skeniranje	aploudovanje	autorizacija	evidentiranje
1.	0	3	1	1	0
2.	3	3	0	0	0
3.	5	0	0	0	0
4.	5	0	0	0	0
5.	5	0	0	0	0
6.	5	0	0	0	1

U poređenju s podacima iz Tabele 5 vidimo da sve promenjive – variable – imaju celobrojnu vrednost, ali se radna smena ne može za ovaj konkretni slučaj skratiti na 5 sati i dvadeset minuta, nego traje 6 sati iako dve trećine zaposlenih

završava svoje zadatke za 5 sati i samo trećini zaposlenih treba 6 sati.

VI. ZAKLJUČAK

Optimizacija postupaka pri raspodeli zadataka zaposlenima u procesu klipinga štampanih medija omogućila bi efikasnije obavljanje zadataka, smanjenje troškova, kao i bolje planiranje radnog vremena zaposlenih. U tom smislu predložene su dve vrste optimizacije, obe s celobrojnim i realnim varijablama. Prva optimizacija, realizovana LP i ILP metodama, može se koristiti za optimizaciju dodele zadataka zaposlenim, kao i u slučaju smanjenog posla i za smanjenje zaposlenih u smeni. Druga metoda – *min.- max.* metoda – koristi se za uravnotežavanje obima zadataka dodeljenih različitim zaposlenima. Značajan je podatak da su dobijeni celobrojni rezultati i u slučaju kada nije primenjivana celobrojna optimizacija.

LITERATURA

- [1] B. Ratković Njegovan i S. Bengin, „Proces monitoringa medija u okruženju novih medijskih tehnologija”, *Godišnjak Fakulteta za kulturu i medije: Komunikacija, mediji i kultura*, 6(IV) (rad prihvaćen za objavljivanje).
- [2] R. Dawson, „Newspaper extinction timeline”, http://rossdawsonblog.com/weblog/archives/2010/11/the_role_of_bri.html acc. 29. 5. 2014.
- [3] J. Noyes and E.W. Weisstein, "Linear Programming". From *MathWorld*-A Wolfram Web Resource. <http://mathworld.wolfram.com/LinearProgramming.html> acc. 10. 11. 2014.
- [4] IBM ILOG CPLEX Optimization Studio <http://www.ibm.com/developerworks/downloads/ws/ilogcplex/> acc. 7.9.2014.
- [5] L. Gyarmati, T. Cinkler and Gy. Sallai “SRLG-disjoint Multi-Path Protection: When LP meets ILP”, *Networks 2008, The 13th International Telecommunications Network Strategy and Planning Symposium*, Budapest, Hungary, 2008. DOI: 10.1109/NETWKS.2008.4763716. 1
- [6] M. S. Bazaraa, J. J. Jarvis and H.D. Sherali, *Linear Programming and Network Flows*. 4th Edition, Wiley, 2010.
- [7] D. Ghose, H. J. Kim and A Generalized, “Linear Programming Based Approach to Optimal Divisible Load Scheduling”, *Distributed Computing and Internet Technology Lecture Notes in Computer Science*, Springer, vol 4317, pp. 235-248, 2006.

ABSTRACT

In this paper we discuss the process of media monitoring in case of incomplete digitizing of print media. According to this model, media monitoring services are mainly based on monitoring of news in the print media - press clipping - based on a defined search profile. Considering that the monitoring of the print media is complex process, we realized optimization of media monitoring process by using Linear Programming Method (LP) and using Integer Linear Programming (ILP). Optimization of tasks assigning to employees in the process of press clipping leads to more efficient employees performance, costs reduce and better planning of employees time.

OPTIMIZATION OF THE MEDIA MONITORING
Tibor Cinkler, Senka Bengin, Biljana Ratković Njegovan