

POSLOVNA ANALIZA PODATAKA PRIMENOM OLAP SISTEMA

BUSINESS DATA ANALYSIS USING OLAP SYSTEMS

Dušan Trajković, spec.¹
Bratislav Mikarić, spec.²
dr Zoran Nikolić³

Rezime: OLAP (On Line Analytical Processing) sistemi predstavljaju softversku tehnologiju koja omogućava analitičarima i menadžerima brz, interaktivan i sažet uvid u informacije, putem širokog spektra mogućih pogleda na informacije. Analitičko procesiranje podataka se može izvršavati direktno nad relacionom bazom podataka (ROLAP) ili nad pripremljenim skladištem podataka (MOLAP). U ovom radu je prikazan način formiranja skladišta podataka sa ciljem da se nad tako spremljenim podacima izvrši analiza. Kao primer korišćeni su podaci iz poslovne aktivnosti obračuna zarada. Cilj ovog rada je, da se kroz ovaj praktičan primer, prikaže poslovna analiza podataka korišćenjem standardnih Microsoft programa, MS Excel i MS Query, kao veoma efikasnih alata za poslovnu analizu u kojima menadžeri mogu dobiti kvalitetne informacije uz minimum utrošenog vremena, reda veličine od par sekundi do par minuta. U radu je dat primer generisanja sumarnih izveštaja na bazi višedimenzionalnih tabela (OLAP kocke) kreiranih u programu MS Query. Kao interfejs, za grafičku prezentaciju dobijenih podataka, korišćene su Excel pivot-tabele i pivot-grafikoni koji na lak i brz način omogućavaju pogled na podatke iz različitih dimenzija što je osnova za kvalitetnu menadžersku analizu podataka.

Ključne reči: analiza podataka, skladište podataka, upit, OLAP kocka, višedimenzionalni pristup, pivot tabela, pivot grafikon.

Abstract: OLAP (On Line Analytical Processing) systems are software technology that enables analysts and managers with fast, interactive and concise access to information through a wide spectrum of possible views of information. Analytical data processing can be performed directly over the relational database (ROLAP) or of the prepared the data warehouse (MOLAP). This paper presents a way of forming the data warehouse with the aim of such stored data to perform analysis. As an example, data used in the business activities of accounting earnings are presented. The aim of this paper is to show by this practical example the business data analysis by means of standard Microsoft programs, MS Excel and MS Query, as a very effective business analysis tool in which managers can get quality information with minimum time, the order of a few seconds to minutes. The paper gives an example of generating summary reports based on multidimensional tables (OLAP cubes) created in MS Query. As an interface for graphical presentation of the obtained data Excel pivot-tables and pivot-charts were used, that are easy and quick way to enable the view of data from different dimensions as a basis for quality management data analysis.

Keywords: data analysis, data warehouse, query, OLAP cube, multidimensional access, pivot table, pivot chart.

¹ predavač, Visoka škola strukovnih studija za poslovno industrijski menadžment – Kruševac, dusantt@gmail.com

² predavač, Visoka škola strukovnih studija za poslovno industrijski menadžment – Kruševac, bmikaric@gmail.com

³ vanredni profesor, Fakultet za industrijski menadžment – Kruševac, mznikolic@ptt.rs

1. UVOD

Kvalitetna i pravovremena informacija je osnov za donošenje poslovnih odluka od strane menadžmenta preduzeća. Menadžeri su u svom svakodnevnom radu okruženi mnoštvom različitih podataka i informacija koje mogu biti manje ili više upotrebljive. Samo uz korišćenje savremenih softverskih alata za poslovnu analizu podataka menadžeri mogu imati kvalitetan i brz uvid u poslovanje.

Sistemi za analitičko procesiranje podataka (*OLAP*) omogućavaju menadžerima da, samostalno, bez znanja programiranja, u realnom vremenu, obavljaju višedimenzionu analizu podataka dobijajući pritom informacije u preglednim tabelarnim i grafičkim formama.

Značaj ovog rada je u praktičnoj primeni alata za analitičku obradu podataka na primeru poslovne aktivnosti obračuna zarada.

2. OLAP SISTEMI

Interaktivno analitičko procesiranje OLAP (*On line Analytical Processing*) namenjeno je *on line* analizama i izveštavanjima i treba da omogući krajnjem korisniku [1], [2]:

- da može da postavi bilo koje poslovno pitanje;
- da bilo koji podatak iz preduzeća koristi za analizu;
- mogućnost neograničenog izveštavanja.

Oni omogućuju jednostavnu sintezu, analizu i konsolidaciju podataka. Koriste se za intuitivnu, brzu i fleksibilnu manipulaciju transakcionim podacima. Podržavaju kompleksne analize koje sprovode analitičari i omogućavaju analizu podataka iz različitih perspektiva (poslovnih dimenzija). OLAP sistemi kao skladišta podataka koriste multidimenzionalnost i denormalizaciju. Podaci se smeštaju u takozvane kocke podataka u kojima se svaka strana kocke naziva dimenzijom (kategorija podataka).

Interfejs OLAP sistema omogućuju korisniku samostalno izvođenje analitičkih operacija i dobijanje pregleda i poslovne grafike, bez znanja programiranja i strukture baze podataka.

Prema arhitekturi OLAP sistemi se dele na:

- MOLAP – višedimenzioni OLAP;
- ROLAP – relacioni OLAP;
- HOLAP – hibridni OLAP.

MOLAP i ROLAP se razlikuju po načinu fizičkog čuvanja podataka. Kod MOLAP sistema podaci se čuvaju u višedimenzionoj strukturi (kocke podataka), a u slučaju ROLAP sistema podaci se čuvaju u relacionim bazama podataka. ROLAP sistemi su otvoreni sistemi jer obezbeđuju direktan pristup podacima iz tabela te ne postoji potreba za dupliciranjem podataka. Prednost MOLAP sistema je što obezbeđuju odlične performanse sistema kada se radi sa već sračunatim podacima (agregacijama).

3. PRIPREMA PODATAKA ZA POSLOVNU ANALIZU

U prethodnom delu rada videli smo da se analitičko procesiranje podataka može izvršavati direktno nad relacionom bazom podataka (ROLAP) ili nad pripremljenim skladištem podataka (MOLAP). U ovoj tački rada biće prikazan način formiranja skladišta podataka, korišćenjem programa Microsoft Query, sa ciljem da se nad tako spremljenim podacima izvrši analiza.

Pre formiranja upita potrebno je, prvo, da znamo kakve podatke (informacije) želimo da dobijemo na bazi posmatranog poslovnog procesa (*Obračun zarada*). Imajući u vidu raspoloživu strukturu baze podataka *obračuna zarada*, a za potrebe menadžmenta preduzeća, mogu se zahtevati, između ostalih, sledeći sintetički podaci:

- pregled sumarnih zarada po godinama i mesecima;
- pregled sumarnih zarada po stručnim spremama, radnim jedinicama i opštinama;
- pregled prosečnih zarada po stručnim spremama i radnim jedinicama;
- struktura zarada [3] (zarada po osnovu cene rada i vremena na radu, naknade, dodaci) po mesecima, radnim jedinicama, mestima troškova;

- struktura podataka (noćni rad, rad praznikom, prekovremeni rad, ...) po radnim jedinicama, odeljenjima, itd.

Gore navedeni primeri zahtevanih podataka mogu se kombinovati čime se dobija višestruko veći broj mogućih podataka koji mogu biti od interesa za posmatrani poslovni proces. Takođe, mogu se generisati i drugi izveštaji uvođenjem novih dimenzija i agregacija.

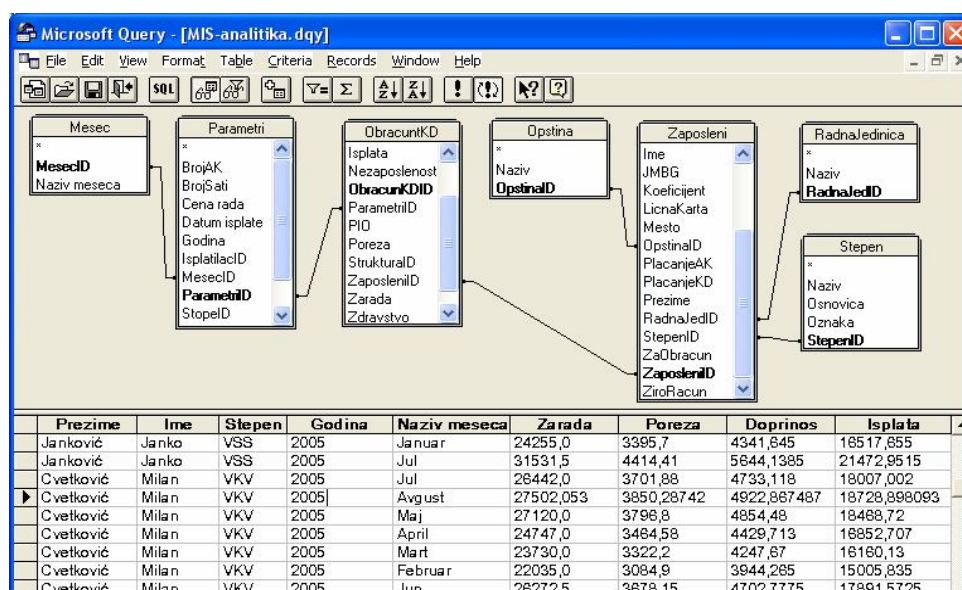
3.1. KREIRANJE EKSTERNOG UPITA – DATA QUERY

Imajući u vidu definisane zahteve (izlaze) iz Menadžment informacionog sistema, možemo preći na formiranje skladišta podataka, odnosno upita, u programu MS Query.

Formiranje upita se vrši izborom potrebnih kolona iz tabela izabrane baze podataka čime se dobija željena struktura sloga. Eventualnim postavljanjem filtera na jednoj ili na više kolona vrši se izbor skupa slogova koji zadovoljavaju zadati kriterijum. Formirani upit se čuva u fajlu tipa **.DQY** (*data query*) čiji je izgled prikazan na slici 1.

Novoformirani upit sa izabranim kolonama predstavlja denormalizovanu tabelu, čime se smanjuje broj potrebnih veza koje se moraju procesirati zadavanjem upita, što direktno utiče na poboljšanje performansi sistema, jer sistem brže nalazi tražene podatke.

Treba napomenuti, da je MS Query posebno koristan u slučaju povezivanja na tzv. *Desktop DBMS* sisteme za upravljanje bazama podataka, tipa *Clipper* ili *dBASE*, jer omogućava kreiranje relacija između učitanih tabela, koje ovi DBMS sistemi inače ne podržavaju.



Slika 1 - Prikaz formiranog upita u programu Microsoft Query [4]

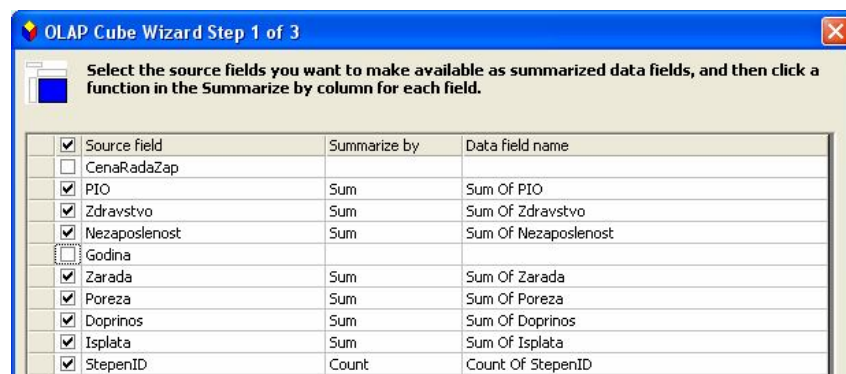
3.2. KREIRANJE SKLADIŠTA PODATAKA - OLAP CUBE

Kreiranjem OLAP kocki kao skladišta podataka ostvaruju se sledeće prednosti pri analizi podataka:

- olakšan pristup velikim bazama podataka radom sa njihovim podskupovima;
- skraćanje vremena potrebnog za obradu podataka time što se unapred vrše potrebne agregacije podataka;
- olakšano kreiranje izveštaja zbog unapred definisanih dimenzija i nivoa pregleda podataka.

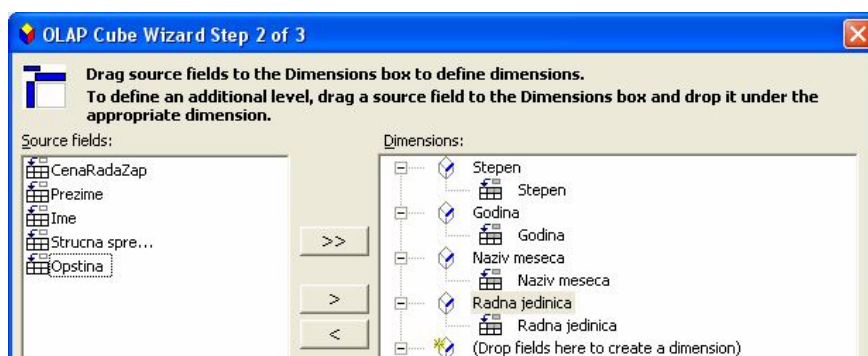
Na bazi formiranog upita može se izvršiti kreiranje OLAP kocki aktiviranjem opcije *Create OLAP Cube* iz menija MS Query. Kreiranje OLAP kocke se vrši u tri koraka:

1. **Izbor polja sumarnih podataka** (slika 2). Određuju se polja koja formiraju sumarne podatke i matematičke operacije koje će se izvršiti nad tim poljima. Polja koja se ne koriste za sumarne podatke predstavljaju kandidate za dimenzije kocke.



Slika 2 - Izbor polja sumarnih podataka

2. **Definisanje dimenzija OLAP kocke** (slika 3). Izbor između preostalih polja (kandidata za dimenzije) onih koja će formirati dimenzije kocke. U ovom koraku se vrši i formiranje hijerarhije dimenzija. Hijerarhija dimenzija treba da omogući više nivoa detaljnosti, u zavisnosti od potreba korisnika u procesu analize podataka.



Slika 3 - Definisanje dimenzija OLAP kocke [4]

3. **Izbor vrste OLAP kocke.** Izabrana je opcija čuvanja fajla kocke sa svim podacima čime je formirano skladište podataka. Prilikom snimanja u posebnom fajlu, tipa **.OQY** (OLAP query), se čuvaju informacije o definisanim agregacijama i dimenzijama kocke, a u posebnom fajlu, tipa **.CUB** (cube), skladište podataka za potrebe višedimenzionalne analize.

4. MENADŽMENT ANALIZA PODATAKA U EXCEL-U

Nakon pripreme, menadžment analiza podataka se može izvršiti u programu Excel primenom *Pivot tabela* i *Pivot grafikona* [5], pri čemu Excel dobija ulogu OLAP interfejsa.. Pivot tabela služi za tabelarno prikazivanje višedimenzionalnih podataka u okviru koje se sumarni podaci mogu prikazivati na bilo kom nivou detaljnosti. Korisnik ima mogućnost da formira izveštaje za određeni pogled na podatke (izabrani nivo detaljnosti i raspored dimenzija).

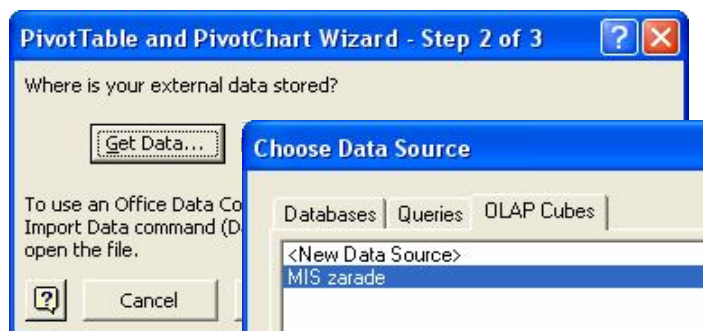
Kreiranje Pivot-tabela se vrši preko menija *Data/PivotTable and PivotChart Report*. Aktiviranjem ove opcije startuje se čarobnjak (*Wizard*) pri čemu se vrši izbor izvora podataka, izbor vrste i fajla sa podacima i izbor pozicije pivot-tabele na Excel-ovom radnom listu.

Sa slike 4 može se videti da postoji izbor između tri različita tipa baze podataka kao izvornih podataka za analizu putem Pivot-tabela:

- **Databases** – izbor neke od ponudjenih relacionih baza podataka sa skupom primitivnih podataka razvrstanih u tabele (normalizovani podaci);
- **Queries** – izbor upita formiranog u programu MS Query (denormalizovana tabela);
- **OLAP Cubes** – izbor fajla kocke sa definisanim sumirajućim podacima i kandidatima za dimenzije.

Prve dve opcije, *Databases* i *Queries*, predstavljaju primenu ROLAP sistema pri čemu nema

formiranja skladišta podataka već se pristupa "živim podacima" iz baze podataka. Izborom opcije *OLAP Cubes* vrši se višedimenziona analiza nad skladištem podataka što predstavlja MOLAP sistem.



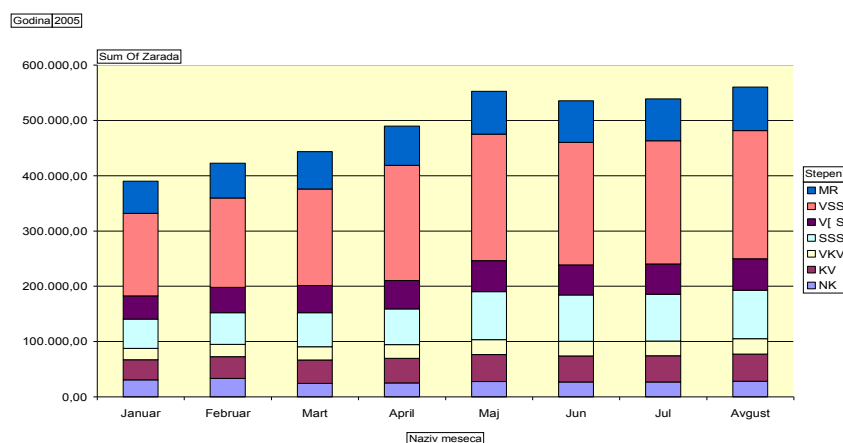
Slika 4 - Izbor izvora podataka za analizu

Na slici 5 dat je izgled jedne formirane pivot tabelle u kojoj se vidi raspodela zarada zaposlenih po mesecima i stručnim spremama.

Godina	2005							
Sum Of Zarada	Stepen							
Naziv meseca	NK	KV	VKV	SSS	VŠS	VSS	MR	Grand Total
Januar	30.775,50	36.465,00	20.340,00	52.972,50	42.162,00	149.260,50	58.185,00	390.160,50
Februar	33.340,13	39.503,75	22.035,00	57.386,88	45.675,50	161.698,88	63.033,75	422.673,88
Mart	24.368,75	42.542,50	23.730,00	61.801,25	49.189,00	174.137,25	67.882,50	443.651,25
April	25.413,13	44.365,75	24.747,00	64.449,88	51.297,10	208.537,28	70.791,75	489.601,88
Maj	27.850,00	48.620,00	27.120,00	86.630,00	56.216,00	228.534,00	77.580,00	552.550,00
Jun	26.979,69	47.100,63	26.272,50	83.922,81	54.459,25	221.392,31	75.155,63	535.282,81
Jul	27.153,75	47.404,50	26.442,00	84.464,25	54.810,60	222.820,65	75.640,50	538.736,25
Avgust	28.242,34	49.304,93	27.502,05	87.850,40	57.007,94	231.753,47	78.672,91	560.334,05
Grand Total	224.123,27	355.307,06	198.188,55	579.477,96	410.817,39	1.598.134,34	566.942,03	3.932.990,61

Slika 5 - Pivot-tabela raspodele zarada po mesecima i stručnim spremama

Grafički prikaz podataka iz tabele veoma često može na bolji način da da uvid u podatke i pomogne u analizi podataka i donošenju zaključaka. U toku rada sa pivot-tabelama preko *PivotTable* trake sa alatima pritiskom na opciju *Chart Wizard* automatski se dobija gotov grafikon, predefinisani na tip *Column*. Na slici 6 dat je Pivot-grafikon tipa *Stacked Column* sa aktivnim poljima dobijen na osnovu prethodne Pivot-tabele. Svaki stubić na grafikonu prikazuje ukupnu zaradu svih zaposlenih za dati mesec, struktuiran po stepenima stručne spreme.



Slika 6 - Pivot-grafikon raspodele zarada po mesecima i stručnim spremama

Na slici 7 dat je primer pivot-tabele sa prikazom prosečnih i ukupnih zarada radnika po radnim jedinicama i stručnim spremama. Podaci su sortirani po prosečnoj zaradi po radnim jedinicama u opadajućem redosledu – od najveće do najmanje (descending).

Godina	2005								
Mesec	(All)								
		Stepen							
Radna Jedinica	Data	NK	KV	VKV	SSS	VŠS	VSS	MR	Grand Total
Poslovodstvo preduzeć	Average of Zarada2						32.148,09	37.982,49	34.092,89
	Sum of Zarada						514.369,45	303.859,88	818.229,33
Razvoj	Average of Zarada2						27.367,85	32.885,27	30.126,56
	Sum of Zarada						218.942,81	263.082,15	482.024,96
Finansije i komercijala	Average of Zarada2						29.070,58		29.070,58
	Sum of Zarada						232.564,62		232.564,62
Proizvodnja	Average of Zarada2	13.058,30	22.206,69	24.773,57		25.372,81	30.455,54		23.326,96
	Sum of Zarada	130.582,95	355.307,06	198.188,55		202.982,49	395.921,99		1.282.983,05
Računovodstvo	Average of Zarada2				21.617,50	25.979,36			23.071,45
	Sum of Zarada				345.879,95	207.834,90			553.714,85
Opšti poslovi	Average of Zarada2	11.692,54					29.541,93		20.617,24
	Sum of Zarada	93.540,32					236.335,46		329.875,78
Transport	Average of Zarada2				19.466,50				19.466,50
	Sum of Zarada				233.598,01				233.598,01
Total Average of Zarada2		12.451,29	22.206,69	24.773,57	20.695,64	25.676,09	30.153,48	35.433,88	25.374,13
Total Sum of Zarada		224.123,27	355.307,06	198.188,55	579.477,96	410.817,39	1.598.134,34	566.942,03	3.932.990,61

Slika 7 - Pivot-tabela ukupne i prosečne zarade po radnim jedinicama i stručnim spremama [4]

5. ZAKLJUČAK

U ovom radu je dat prikaz poslovne analize podataka primenom *OLAP sistema* na primeru poslovne aktivnosti Obračuna zarada zaposlenih kao obavezne kod svih pravnih subjekata.

Aktivnost obračuna zarada je posebno osetljiva problematika kod preduzeća koja raspolažu ograničenim sredstvima za isplatu na mesečnom nivou: preduzeća u nadležnosti Opštinskih uprava, Javna preduzeća i budžetski korisnici. Zbog zakonske forme obračuna zarada u delu naknada, dodataka za noćni rad, rad praznikom i prekovremeni rad, može doći do zloupotrebe od strane jednih zaposlenih što se direktno odražava na primanja drugih radnika budući da je masa sredstava ograničena. U tim slučajevima je, za menadžment, od posebnog značaja analiza podataka kako na sintetičkom tako i na analitičkom nivou.

Gore pomenuta problematika u delu obračuna zarada može biti interesantna sa aspekta jedne dublje usko specijalizovane analize koja može biti predmet nekog budućeg rada. S obzirom na prostorno ograničenje, u ovom radu je prikazan jedan od mogućih pristupa u menadžment analizi podataka.

Treba napomenuti da u poslovnom procesu obračuna zarada dominira zakonska forma koju treba zadovoljiti kako u delu obračuna, tako i delu sistema standardnih propisanih zveštaja. Analitička obrada podataka, sa ciljem pružanja menadžmentu preduzeća potpunije slike o strukturi i raspodeli troškova sa različitih aspekata, predstavlja jednu nadgradnju. Nju je moguće i dalje proširivati i produbljivati uvođenjem novih atributa na primitivnom nivou i primenom drugih sistema za analitičku obradu (*Data mining*).

LITERATURA

- [1] Veljović, A., Njegušić, A., **Osнове relacionih i analitičkih baza podataka**, Megatrend univerzitet primenjenih nauka, Beograd, 2004.
- [2] http://en.wikipedia.org/wiki/Online_analytical_processing
- [3] <http://www.cekos.rs>
- [4] Trajković, D., **Prilog razvoju informacionog sistema obračuna zarada**, Specijalistički rad, Fakultet za industrijski menadžment, Kruševac, 2006.
- [5] Microsoft Excel Help, Microsoft Excel 2002.