

**UNIVERZITET U BEOGRADU**  
**Matematički fakultet**

**Master rad**

**PROJEKTOVANJE I  
IMPLEMENTACIJA VEB-  
ZASNOVANOG DIJAGNOSTIČKOG  
SOFTVERA ZA GLAVOBOLJE**

**Mentor:**  
**Prof dr Dušan Tošić**

**Student:**  
**Miloš Nikolić**  
**Br. indeksa: 1220/2011**

**Beograd, 2012.**



# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	<b>4</b>
1.1. Zadatak i cilj.....	4
1.2. Sadržaj rada.....	6
<b>2. SKRIPT JEZICI</b> .....	<b>7</b>
2.1. PHP.....	8
2.2. Javaskript.....	9
<b>3. SISTEM ZA UPRAVLJANJE BAZAMA PODATAKA MySQL</b> .....	<b>13</b>
3.1. Relaciona baza podataka .....	13
3.2. Karakteristike sistema za upravljanje bazama podataka MySQL .....	14
3.3. PHP i MySQL .....	16
<b>4. IMPLEMENTIRANI KRITERIJUMI ZA GLAVOBOLJE</b> .....	<b>18</b>
4.1. ICHD-II .....	18
4.2. Tenziona glavobolja .....	19
4.3. Migrena .....	19
4.4. Klaster glavobolja .....	20
4.5. Glavobolja prekomerne upotrebe medikamenata .....	21
<b>5. STRUKTURA APLIKACIJE</b> .....	<b>23</b>
5.1. Dnevnik DSG .....	23
5.2. Dijagnostički alat DSG .....	25
5.2.1. Osnovni podaci o pacijentu .....	26
5.2.2. Ukupan broj unosa u dnevniku .....	26
5.2.3. Prepoznati napadi glavobolja .....	27
5.2.4. Verovatni napadi .....	27

5.2.5. Neklasifikovani napadi .....	27
5.2.6. Primarne dijagnoze .....	27
5.2.7. Sekundarne dijagnoze .....	27
5.3. Baza podataka DSG .....	29
<b>6. REZULTATI PRIMENE APLIKACIJE I MOGUĆI PRAVCI DALJEG RAZVOJA .....</b>	<b>33</b>
6.1. Analiza rada dijagnostičkog softvera za glavobolje .....	33
6.2. Dalji pravci razvoja .....	34
<b>7. ZAKLJUČAK .....</b>	<b>35</b>
<b>REFERENCE .....</b>	<b>36</b>
<b>DODATAK A .....</b>	<b>39</b>
<b>ZAHVALNICA .....</b>	<b>41</b>

# 1. UVOD

Sve je češća pojava da stručnjaci raznih profesija sarađuju sa informatičarima radi otkrivanja novih načina za primenu računara, povećavajući efikasnost i uspešnost u određenoj oblasti. Računari su veoma bili korisni u mnogim oblastima života i postali nezaobilazno sredstvo za rad u velikom broju profesija.

Kako napreduje tehnologija sve više različitih medicinskih oblasti u svojoj praksi počinje da se oslanja na računare. Najzapaženiji primeri primene računara u medicini odnose se na dijagnostiku i telemedicinu. Savremeni metodi dijagnostike kao što su kompjuterizovana tomografija, magnetna rezonanca, endoskopija, digitalizovani rendgen i ultrazvuk, neizvodljivi su bez specijalnog hardvera i softvera. Takođe, sa razvojem tehnologije, internet je postao veoma zastupljen u svakodnevnom životu. Dostupnost i rasporstranjenost interneta otvara nove mogućnosti za primenu internet aplikacija u medicini u oblasti dijagnostike.

Takođe, veća primena novih računarskih metoda u medicini svakog dana stvara sve veće količine podataka koje negde treba čuvati u dužem vremenskom periodu, ali isto tako i omogućiti jednostavan i brz pristup kada su potrebni.

## 1.1. Zadatak i cilj

Zadatak ovog rada je projektovanje veb-zasnovane aplikacije i implementacija dijagnostičkih kriterijuma za prepoznavanje različitih tipova glavobolje, kao i projektovanje odgovarajuće baze podataka, neophodne za ispravnu primenu same aplikacije.

Za realizaciju ovog projekta, od programskih jezika korišćeni su skript jezici, prvenstveno PHP i Javaskript, kako bi se obezbedila jednostavnost pristupa i veća dostupnost samoj aplikaciji, u kombinaciji sa sistemom za upravljanje bazama podataka MySQL.

Cilj ovog rada je kreiranje jedinstvene internet aplikacije koja je namenjena pacijentima koji imaju problema sa glavoboljama, kao i lekarima sa Klinike za neurologiju. Uneti podaci od strane pacijenta u aplikaciji se koriste kako bi se klasifikovali napadi glavobolja. Lekari zatim koriste dobijene podatke kako bi se povećala preciznost postavljene dijagnoze, a cilj je i skraćivanje vremena potrebnog za pregled pacijenta, pa samim tim i vreme čekanja od zakazivanja do pregleda.

Aplikacija se uspešno koristi više od godinu dana na Klinici za neurologiju Kliničkog centra Srbije, Univerziteta u Beogradu, kao pomoćno sredstvo pri uspostavljanju konačne dijagnoze kod pacijenata koji boluju od različitih tipova glavobolja.

## 1.2. Sadržaj rada

*Prvo poglavlje* predstavlja uvod i ukratko objašnjava suštinu i cilj projektovanja i implementacije veb-zasnovanog dijagnostičkog softvera za glavobolje.

U *drugom poglavlju* dat je pregled skript jezika Javaskripta i PHP-a, koji su od internet tehnologija najviše korišćeni za izradu ove aplikacije.

U *trećem poglavlju* predstavljen je relacioni sistem za upravljanje bazama podataka MySQL pomoću kojeg su implementirane baze podataka dijagnostičkog softvera.

U *četvrtom poglavlju* opisuje se značaj internacionalnog udruženja za glavobolje (ICHD-II) kao i o tipovima napada glavobolje koji su podržani od strane veb-zasnovanog softvera, uz pomoć dijagnostičkih kriterijuma ICHD-II.

U *petom poglavlju* prikazana je struktura dijagnostičkog softvera za glavobolje, kao i način rada same aplikacije.

U *šestom poglavlju* predstavljeni su rezultati dosadašnjeg korišćenja aplikacije na Klinici za neurologiju Kliničkog centra Srbije u Beogradu.

*Sedmo poglavlje* je zaključak u okviru koga je objašnjen značaj aplikacije i rezimirani rezultati rada.

*Dodatak A* sadrži kompletan skup pitanja dnevnika sa uputstvom za odgovore na pitanja.

## 2. SKRIPT JEZICI

Skript jezici su programski jezici čiji se kod najčešće izvršava interpretiranjem, a ne kompilacijom. Najčešće se koriste za pisanje malih programa (skriptova) koji služe za obavljanje manjih poslova. Skript jezici su stekli popularnost u veb programiranju zbog svoje prenosivosti i jednostavnosti u pisanju. U njima najčešće ne postoje napredne mogućnosti koje imaju drugi programski jezici, poput pokazivača, direktnog pristupa memoriji, sistemskih funkcija, itd.

Skript jezici mogu biti serverski zasnovani (*server-based*), i koji služe za pisanje programa koji se izvršavaju na serveru ili klijentski zasnovani (*client-based*) za pisanje programa koji se izvršavaju na strani klijenta. U slučaju veb strana to je internet pretraživač (*browser*). Serverski skript se interpretira i izvršava pre nego što se sadržaj veb strane pošalje veb pretraživaču, a klijentske skripte se izvršavaju u samom veb pretraživaču, kada se primi sadržaj poslat sa servera.

Često korišćeni skript jezici su Javaskript [1] i PHP [2] koji su namenjeni razvoju veb strana, kao i ActionScript [3] koji se koristi u aplikacijama napisanim u programskom jeziku Flash, koji ovde neće biti detaljnije obrađen. Mnogi proizvođači softvera stvaraju sopstvene skript jezike zbog lakšeg nadograđivanja svojih programa. Korisnici ovakvog softvera mogu lako da ih razumeju i da sami pišu svoje skripte, čime značajno mogu da se unaprede i prošire mogućnosti programa, kao i da se prilagode ličnim potrebama samog korisnika. Takve skripte se često nazivaju i dodaci (*add-ons*) ili ekstenzije (*extensions*), a u nekim programima i makroi (*macros*).

U daljem tekstu biće opisani skript jezici Javaskript i PHP, koji su korišćeni u izradi dijagnostičkog softvera za glavobolje.



## 2.1. PHP

Programski jezik PHP je široko rasprostranjen *open source* skript jezik koji se izvršava na strani veb servera, a namenjen je i za kreiranje dinamičkih veb stranica, i uopšte, različitih internet aplikacija. Open source u gornjoj definiciji znači da svako ko želi može snimiti izvorne PHP kodove pisane u programskom jeziku C i, ukoliko ih razume, može ih menjati po svojoj volji i dodavati nove funkcije PHP-u. Nastao je 1994. godine od strane Pasmus Ledorfa, a inače, PHP je skraćenica od “Personal Home Page Tools”. Autor je jezik kreirao radi održavanja vlastitih veb stranica, a na bazi i tada jako zastupljenog Perl skript jezika. Nakon njegovog pojavljivanja, veliki broj programera i dizajnera je uzeo učešće u njegovom daljem razvoju [2].

PHP je jedan od najkorišćenijih i najmoćnijih serverski zasnovanih skript tehnologija danas. Po svojoj sintaksi PHP ne samo da liči na druge programske jezike, već i koristi funkcije nekih drugih programskih jezika kao što je na primer C ili Perl. To omogućava izvršavanje iste radnje pomoću različitih funkcija (npr. ugrađene funkcije *echo* i *print* služe za štampanje poruke). Sav PHP kôd se nalazi između simbola `<? i ?>`. Mali dodatak ovom pravilu je korišćenje `<?php ... ?>` simbola radi razlikovanja između PHP i XML koda, pošto XML koristi iste simbole. Promenljive pre svog imena imaju simbol `$`. PHP je bogat i funkcijama za manipulisanje različitim tipovima multimedijalnih sadržaja. Tipovi podataka koje podržava PHP su:

- Celi brojevi (*integer*)
- Realni brojevi (*floating-point*)
- Tekstualni podaci (*string*)
- Nizovi (*array*)
- Objekti (*object*)

Na strani veb servera PHP predstavlja preprocesor kojem se prosleđuju PHP skripte. Ovo u praksi funkcioniše na sledeći način. Korisnik kreira HTML stranice i u njih uključi svoje PHP skripte, date stranice moraju imati ekstenziju *.php*. Kada se stranice postave na veb server i korisnik ih zatraži putem internet pretraživača, veb server će na osnovu ekstenzije prepoznati da se radi o PHP stranicama i proslediće ih instaliranom PHP preprocesoru. Potom će preprocesor izvršiti programski kod i rezultat vratiti veb serveru koji nakon toga sve šalje

internet pretraživaču. Rezultat procesiranja su najčešće dinamički kreirane HTML stranice, koje se zasnivaju na podacima iz neke od baza podataka, najčešće MySQL o kojima će biti više reči u narednom poglavlju.

## 2.2. Javaskript

Javaskript je skript programski jezik koji se prvenstveno koristi za definisanje funkcionalnosti veb stranica internet pretraživača na klijentskoj strani, ali se može koristiti i kao skript jezik za pristup objektima u drugim aplikacijama (na primer u PDF dokumentima). Razvijen je od strane *Netscape Communications Corporation*, tvorca popularnog *Netscape* web pretraživača 1995. godine [1]. Predstavlja slabo tipiziran jezik, sa skromnom podrškom za objektno orijentisano programiranje. Iako je prvobitna ideja bila da Javaskript liči na programski jezik Javu, on ne sadrži nijedan ključni element Jave, osim onih koje su oba nasledili iz programskog jezika C.

Javaskript je jezik koji služi za upravljanje i izmenu HTML dokumenata za vreme pregleda tog dokumenta. Osnovne karakteristike programskog jezika Javaskript su:

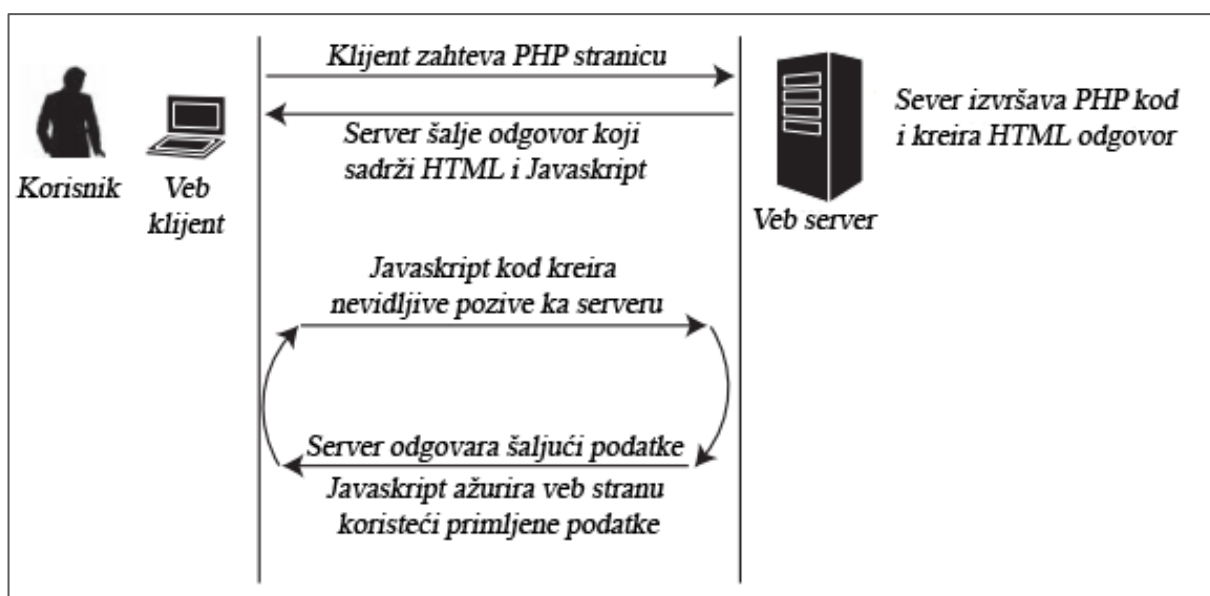
- izvršavanje u internet pretraživaču
- sintaksa je slična programskom jeziku C
- sam programski kod se može smestiti u samom HTML dokumentu ili u zasebnom fajlu.

Jedna od bitnih karakteristika Javaskripta je podrška događajima (*events*). Događaji se na stranici dešavaju kao rezultat neke akcije korisnika, kao na primer: klik mišem, prelazak mišem preko nekog objekta, učitavanje dokumenta i sl. Događaji su korisni jer se onda može definisati šta će se dogoditi ukoliko korisnik izvrši određene radnje. Kao što je pomenuto, Javaskript se može smestiti u HTML dokument ili u jednu ili više zasebnih datoteka. Ukoliko se smešta u datoteku, ta datoteka bi trebalo da ima ekstenziju *.js* i sam kod se bez posebnih dodatnih oznaka smešta u tu datoteku. Ukoliko se javaskript kod smešta u HTML, razlikujemo dva načina koja nam to omogućuju:

- unutar HTML taga (*tag*) `<script> /<script>`
- pomoću vrednosti atributa događaja nekog HTML objekta.

Objektima u HTML-u se u Javaskriptu pristupa preko *id* atributa. Svim objektima u HTML-u se takođe može pristupiti preko globalnih polja koja se implicitno definišu za svaki HTML dokument.

Poslednjih godina veoma je zastupljena i programska tehnika koja koristi Javaskript pod nazivom AJAX (Asynchronous JavaScript and XML) [5]. Jedno od glavnih poboljšanja koje AJAX nudi u odnosu na Javaskript je smanjeno vreme odziva aplikacije, tj. koliko brzo aplikacija može da odgovori na zahtev korisnika. U svetu veb razvoja, ovo uključuje vreme potrebno veb sajtu (serveru) da odgovori na akciju korisnika ili da dopuni ili izmeni sadržaj novim podacima. AJAX je programska tehnika koja koristi Javaskript na strani klijenta da kreira serverske pozive u pozadini aplikacije i dobije dodatne podatke, ažurirajući sadržaj, bez potrebe za osvežavanjem kompletne veb strane (Shema 1).



Shema 1: Način funkcionisanja AJAX programske tehnike

Za realizaciju asinhronih serverskih poziva (slanje zahteva serveru u pozadini), koristi se XMLHttpRequest objekat Javaskripta zajedno sa nekoliko drugih manje poznatih tehnika. XMLHttpRequest je implementiran od strane kompanije *Microsoft* 1999. godine, kao ActiveX objekat u Internet Exploreru (IE), koji je kasnije postao *de facto* standard za sve internet pretraživače (kod IE, tek posle verzije 6). Listing 1 predstavlja funkciju u kojoj se kreiraju serverski pozivi kojima se menja skup pitanja u delu aplikacije namenjene pacijentima, o kojoj će biti više reči kasnije. Funkcija prima dva parametra, niz koji sadrži vrednosti odgovora koje je korisnik obeležio i tip, koji označava o kojem podskupu skupa pitanja se radi. Promenljiva *divId* predstavlja HTML tag, koji označava na koji deo veb strane se odnosi ažuriranje ili izmena sadržaja. Pomoću promenljive *urlString* prosleđuju se vrednosti

promenljivih *yn* i *type*. Odgovor servera koji sadrži podatke za ažuriranje nalazi se u promenljivoj *xmlhttp.responseText*.

```
1 <script type="text/javascript">
2
3 // Add or remove questions, depending on selected answer
4
5 function newQuestions(newData, type){
6 var num;
7 var response = new Array();
8 var yn; // yn - yes or no: yes - add questions, no - remove questions
9
10 for(var i=0; i<newData.length; i++){
11     if(newData[i].checked){
12         yn=newData[i].value;
13         break;
14     }
15 }
16
17 var divId = "QSet"+type;
18 var urlString = "questions.php?yn="+yn+"&type="+type;
19
20 // Make a HTTP request
21 if (window.XMLHttpRequest){// code for IE7+, Firefox, Chrome, Opera, Safari
22     xmlhttp=new XMLHttpRequest();
23 }
24 else{ // code for IE6, IE5
25     xmlhttp=new ActiveXObject("Microsoft.XMLHTTP");
26 }
27 xmlhttp.onreadystatechange=function(){
28     if (xmlhttp.readyState==4 && xmlhttp.status==200){
29         document.getElementById(divId).innerHTML=xmlhttp.responseText;
30     }
31 }
32 xmlhttp.open("GET",urlString,true);
33 xmlhttp.send();
34 } // end of newQuestions function
35
36 </script>
```

**Listing 1:** Primer kreiranja serverskih XMLHttpRequest poziva

Postoje razni problemi pri korišćenju Javaskripta. U praksi su oni najčešće vezani za internet pretraživače koji ne podržavaju sve mogućnosti Javaskripta, ili ih ne podržavaju na standardno definisan način. Veći je problem što pojedini internet pretraživači uopšte ne podržavaju Javaskript, a dešava se i da je Javaskript onespособljen od strane korisnika. Više informacija o upotrebi PHP-a i Javaskripta zajedno sa sistemom za upravljanje bazama podataka može se naći u [6].

## 3. SISTEM ZA UPRAVLJANJE BAZAMA PODATAKA MySQL

### 3.1. Relaciona baza podataka

*Relaciona baza podataka* (RBP) [7] predstavlja kolekciju skupova podataka koji se na logičkom nivou mogu posmatrati kao normalizovane relacije odgovarajućih stepena i dinamičkog sadržaja. *Bazne relacije* su relacije koje su definisane nezavisno od drugih relacija u bazi podataka i koje se ne mogu izvesti iz drugih baznih relacija. One su na fizičkom nivou predstavljene odgovarajućim strukturama podataka. *Izvedene relacije* su relacije koje se mogu izvesti iz baznih relacija primenom skupa operacija. One obično nemaju fizičku reprezentaciju i predstavljaju različite poglede (*views*), koje razni korisnici mogu imati na istu bazu podataka. Relaciona baza podataka sadrži tabele koje su sastavljene od kolona i vrsta, a međusobno su povezane vrednostima određenih kolona.

RBP su danas osnova za skladištenje informacija velikog broja ozbiljnog informacionog sistema i zato postoje veoma jaki i konkurentski sistemi za upravljanje bazama podataka čiji su autori velike softverske kompanije. Dva najzastupljenija su Oracle i MS SQL Server. Svaki sistem za upravljanje bazama podataka, osim sistema za skladištenje, ima i razne druge sisteme i alate ugrađene u svoj mehanizam. Ovi alati služe da bi se lakše, brže i efikasnije rukovalo podacima.

Da bismo rukovali ovim alatima, kao i samom bazom, koriste se upiti upitnog jezika SQL. Upiti (*queries*) su komande napisane u SQL-u koje se šalju sistemu za upravljanje bazama podataka, da bi se kreirale baze i tabele, dodali podaci u njih, izmenili pojedini slogovi i obrisale ili preuzele informacije koje će se koristiti u aplikaciji.

Većina SQL proizvoda podržava dva vida izvršavanja SQL iskaza, interaktivni i aplikativni. Interaktivni podrazumeva izvršavanje samostalnih SQL iskaza preko *online* terminala, dok aplikativni podrazumeva izvršavanje SQL iskaza umetnutih u program na višem programskom jeziku, pri čemu se SQL iskazi mogu izvršavati naizmenično sa iskazima programskog jezika. Program na aplikativnom SQL-u prolazi kroz prekompiliranje, kao prvu fazu svoje obrade. Aplikativni SQL može da uključi dve vrste SQL iskaza:

- statičke SQL iskaze, koji već u fazi pisanja programa imaju precizan oblik i čija se analiza (utvrđivanje tipa iskaza i objekata koji u njemu učestvuju) i priprema za izvršenje može u potpunosti obaviti u fazi prekompiliranja.
- dinamičke SQL iskaze, koji se zadaju u obliku niske znakova koja se dodeljuje programskoj promenljivoj i čija se analiza i priprema može obaviti tek u fazi izvršavanja programa, kada je poznat njihov precizni oblik.

SQL jezik je u mnogome kompatibilan između baza podataka raznih proizvođača, ali ne u potpunosti. Zato svaka od ovih verzija jezika ima svoj naziv: Oracle, PLSQL, SQL Server (T-SQL), MySQL (SQL). Ipak, da bi njihove sistemi za upravljanje bazama podataka bili konkurentne, proizvođači moraju da se drže određenog ISO jezičkog standarda, pa su jezici veoma slični. Osim jezika, sistemi za upravljanje bazama podataka raznih proizvođača razlikuju se i po svojim verzijama, odnosno distribucijama.

### **3.2. Karakteristike sistema za upravljanje bazama podataka MySQL**

MySQL predstavlja *relacioni sistem za upravljanje bazama podataka* (RSubP) koji omogućava čuvanje, pristup i organizaciju podataka i to od nivoa liste podataka do velike kolekcije tabela sa ogromnim brojem slogova. Pored toga što čuva sve baze, tabele i njihove elemente i podatke, MySQL upravlja njima kao jednim entitetom. Korisnicima su pridruženi nivoi pristupa i dozvole, a svim tim upravlja MySQL. Osim toga, MySQL beleži akcije ovih korisnika i upravlja odgovorima na upit. Relaciona baza podataka osigurava korišćenje informacija iz višestrukih izvora i omogućava komparaciju, kombinovanje i sumiranje radi dobijanja pravih informacija. Baze podataka obezbeđuju potrebnu strukturu i organizaciju koja je neophodna radi operacija za efikasan pristup podacima.

MySQL je najpopularniji sistem za upravljanje bazama podataka otvorenog koda (*open source*) sa nekoliko miliona korisnika, od pojedinačnih, koji opslužuju svoje lične veb strane, do velikih korporacija koje opslužuju veb stranice sa izuzetno velikim saobraćajem. Jedan od primera je *Yahoo! Finance*, koji koristi MySQL za obradu više stotina upita u sekundi.

Na kraju, izdvojene su i najznačajnije karakteristike RSUBP MySQL:

- MySQL je *open source* RSUBP, što je veliki kontrast drugim komercijalnim sistemima za baze podataka, kao što su Oracle, MS SQL, Informix i sl.
- *Brzina* je jedna od karakteristika u kojoj se MySQL posebno ističe. Opšte je poznato da su odgovori ovog sistema brži nego kod drugih sistema. Upravo zato, MySQL se bira za internet aplikacije gde se zbog velikog saobraćaja zahteva velika brzina.
- *SQL-orijentacija*. MySQL podržava standardni strukturirani upitni jezik (*structured query language*), najkorišćeniji jezik za definisanje i ekstrakciju podataka.
- *Jednostavnost upotrebe*. Distribucija MySQL je relativno mali paket koji ne zahteva stotine megabajta kao drugi SUBP. Razvojna filozofija ovog sistema fokusirana je na široku i laku upotrebljivost gde se u paket ubacuju samo neophodne funkcije. Ovo čini MySQL jednostavnim za razumevanje, instaliranje, podešavanje i administraciju.
- *Portabilnost*. MySQL može da se pokrene na brojnim platformama, od kojih su najvažnije Unix/Linux i Windows platforme.
- *Brz razvoj*. MySQL uključuje savremene dodatke kao što su podrška za transakcije, replikaciju, tekstualno pretraživanje i RAID fajl-sisteme.
- *Interoperabilnost*. MySQL se može koristiti u kombinaciji sa velikim brojem drugog softvera.
- *Programibilnost*. Ukoliko postojeći softver ne odgovara potrebama korisnika, omogućeno je kreiranje vlastitog softvera. Dostupni su interfejsi za veliki broj programskih jezika, kao što su C, C++, Perl, PHP, Java, Python, i drugi.



### 3.3. PHP i MySQL

Jedan od najkorisnijih segmenata programskog jezika PHP, opisanog u Poglavlju 2, je spajanje sa bazom podataka koja se nalazi na MySQL serveru [5]. Ovo spajanje je ujedno i baza za izgradnju kompleksnih mrežnih aplikacija. PHP omogućava spajanje sa bilo kojim sistemom za upravljanje bazama podataka (*Database Management System*), među kojima su baze podataka MySQL svakako najzastupljenije.

```
1 // Connect to MySQL database
2 $link = mysql_connect('localhost', &nbsp;$username, $password);
3
4 if (!$link){
5     die ('Could not connect: ' . mysql_error());
6 }
7
8 $db_selected = mysql_select_db('migraine_db', $link);
9
10 if (!$db_selected){
11     die ('Could not select database: ' . mysql_error());
12 }
13
14 // Execute SQL query
15 $queryString = 'SELECT * FROM product';
16
17 $result = mysql_query(&queryString);
18
19 if(!$result){
20     die ('Query failed: ' . mysql_error());
21 }
22 // Close connection
23 mysql_close($link);
```

**Listing 2:** Primer konekcije na bazu podataka

Primer povezivanja na bazu podataka pod nazivom *migraine\_db*, prikazan je u **Listing 2**. Najvažnije PHP funkcije koje služe za uspostavljanje veze sa podacima, u cilju postizanja jednostavne konekcije i selekcije podataka, su [6]:

- *mysql\_connect* – funkcija kojom ostvarujemo vezu sa MySQL serverom. Parametri su host, korisničko ime i lozinka.
- *mysql\_select\_db* – funkcija za izbor baze podataka na MySQL serveru.
- *mysql\_query* – funkcija za postavljanje SQL upita.
- *mysql\_fetch\_array* – funkcija za smeštanje rezultata SQL upita u niz.
- *mysql\_free\_result* – funkcija za oslobađanje resursa zauzetih trenutnom konekcijom.
- *mysql\_close* – funkcija za prekid veze ka bazi podataka.

## 4. IMPLEMENTIRANI KRITERIJUMI ZA GLAVOBOLJE

### 4.1. ICHD-II

Internacionalno udruženje za glavobolje (International Classification of Headache Disorders) ICHD [8], nastalo 1988. (ICHD-1), oformilo je detaljnu hijerarhijsku klasifikaciju svih poremećaja vezanih za glavobolje. Svaka klasa glavobolja sadrži precizne dijagnostičke kriterijume koji su zasnovani na kliničkim i laboratorijskim ispitivanjima. Aktuelna verzija ove klasifikacije ICHD-II objavljena je 2004. godine, a u pripremi je i ICHD-III.

Prema klasifikaciji ICHD-II, postoji preko 200 vrsta glavobolja. Glavobolje se dele na *primarne* i *sekundarne*. Primarne glavobolje predstavljaju samostalno oboljenje, dok su sekundarne simptom nekog oboljenja. Pacijenti vrlo često boluju od nekoliko različitih tipova glavobolje istovremeno kao i od drugih bolesti, pa često ne mogu da daju precizne informacije vezane za simptome koje su imali tokom napada. Zbog toga dolazi do pružanja netačnih ili nepotpunih informacija (efekat lažnog sećanja) što dodatno otežava posao lekara, a vreme posete pacijenta lekaru bitno se produžava.

Sve primarne glavobolje su bezazlene i nisu pokazatelji prisustva drugih oboljenja. Njihova bezazlenost se ogleda u činjenici da nisu uzrokovane organskim patološkim procesima. Neke od ovih glavobolja, kao migrena ili klaster glavobolja, su izuzetno jakog intenziteta. Primarne glavobolje su česte i jake i značajno remete uobičajene životne i radne aktivnosti pa samim tim značajno umanjuju kvalitet života, iako ne ugrožavaju život i zdravlje pacijenta. Sekundarna glavobolja je najčešće udružena sa drugim simptomima i dijagnoza sekundarne glavobolje se postavlja kada postoji bliska vremenska povezanost između glavobolje i nekog oboljenja.

U daljem tekstu dat je detaljniji pregled tipova glavobolje [8, 11-13] čiji su dijagnostički kriterijumi implementirani u veb-zasnovanoj aplikaciji, tačnije, tenziona glavobolja, migrena, klaster glavobolja (primarne glavobolje) i apstinencijalna glavobolja ili glavobolja prekomerne upotrebe medikamenata (spada u sekundarne glavobolje).

## 4.2. Tenziona glavobolja

U slučaju tenziona glavobolje bol se obično oseća u čelu, zadnjem delu glave i u području vrata. Mnogi ovu glavobolju opisuju kao neprijatan osećaj koji karakteriše pritisak sa svih strana. Najčešći uzrok tenziona glavobolje je stezanje mišića glave, vrata i ramena, kao odgovor na stres ili umor. Skoro da ne postoji čovek koji nije iskusio ili neće doživeti tenzonu glavobolju bar jednom u životu. Ponekad se ovaj tip glavobolje javlja kod ljudi koji boluju od migrene. Od tenzionih glavobolja više pate ljudi koji imaju predispoziciju da stres pretvaraju u stezanje mišića, što prouzrokuje bol.

## 4.3. Migrena

Reč migrena dolazi iz grčkog jezika i znači polovina lobanje. Migrenski bol [12] je često skoncentrisan na polovinu glave iako se bol može proširiti na celu glavu. Pacijenti bol opisuju kao pulsirajuć i intenzivan. U **Listing 3** prikazan je kompletan ICHD-II kriterijum za prepoznavanje napada glavobolje *migrene bez aure*. Ovu vrstu glavobolje često prati mučnina, a traje od 4 do 72 sata. Deo pacijenata može predosetiti glavobolju i to nekoliko sati ili dva dana pre nego što se ona javi. U toj fazi ljudi koji pate od migrene osetljivi su na svetlost i zvukove, a ponekad se javljaju i vizuelni fenomeni ili trnjenje u udovima (tzv. *aure*). Uz to se može osetiti slabost ili umor.

Mnogim pacijentima nije dovoljno da popiju lek, nego moraju u miru i mraku da leže i čekaju da prođe bol. Tačan uzrok migrenskih glavobolja je nepoznat, ali se smatra da uticaj imaju geni i neki neurološki poremećaji, npr. promene u prenosu signala u mozgu. Dijagnostički softver za glavobolje koristi dijagnostičke kriterijume za prepoznavanje dva tipa migrene, *migrenu bez aure* i *migrenu sa aurom*.

- A.** Najmanje 5 napada koji zadovoljavaju kriterijume B-D
- B.** Napad glavobolje traje između 4-72 sata (bez terapije ili sa neuspešnom terapijom)
- C.** Glavobolja zadovoljava najmanje 2 od sledećih karakteristika:
1. Jedna strana glave zahvaćena bolom
  2. Pulsirajućeg kvaliteta
  3. Umerenog ili veoma jakog intenziteta
  4. Pogoršanje glavobolje usled fizičke aktivnosti (poput penjanja uz stepenice)
- D.** Za vreme glavobolje zadovoljen bar 1 od sledećih karakteristika:
1. Muka i/ili povraćanje
  2. Fotofobija i fonofobija

**Listing 3:** Dijagnostički kriterijum ICHD-II za prepoznavanje napada glavobolje migrene bez aure

## 4.4. Klaster glavobolja

Reč klaster potiče od engleske reči *cluster*, što znači grozd, gomila. Ova vrsta glavobolje stvara snažan bol u oku ili licu i javlja se samo na jednoj strani glave. Bol obično traje manje od tri sata. Na strani glave gde se javlja bol mogu se javiti i propratni simptomi (tzv. *autonomni fenomeni*), kao što je crvenilo oka, suženje oka, sužavanje zenice, spuštanje kapka, curenje i zapušenosť nosa i znojenje polovine lica. Ovakve glavobolje se obično javljaju uzastopno, nekoliko njih tokom jednog dana ili jedne nedelje. Napadi traju između trideset i pedeset minuta. Uzrok ovih glavobolja je nepoznat, ali se smatra da je bol povezan sa širenjem krvnih sudova ili upalom očnog živca.

Ovaj tip glavobolje javlja se dosta ređe od prethodno opisanih tipova glavobolje, dok dijagnostički softver može da prepozna tri vrste napada klaster glavobolja i to: *klaster glavobolju* (javlja se kod 1 u 100 pacijenata sa glavoboljom), *paroksizmalnu hemikraniju*

(javlja se kod 1 u 1.000 pacijenata sa glavoboljom) i *SUNCT* glavobolju (javlja se kod 1 u 10.000 pacijenata sa glavoboljom).

#### **4.5. Glavobolja prekomerne upotrebe medikamenata**

Glavobolja prekomerne upotrebe medikamenata (GPUM), takođe poznata i pod nazivom *apstinencijalna glavobolja*, može se javiti kod osoba sa tenzionim tipom glavobolje kao i kod osoba sa migrenom. Ona je rezultat preteranog uzimanja lekova protiv glavobolje, suprotno uputstvu. Na primer, lek se ne uzima samo kada se javi glavobolja, već konstantno i bez razloga. Kod sumnje na GPUM glavobolju, treba prekinuti sa uzimanjem svih lekova protiv glavobolje.

## 5. STRUKTURA APLIKACIJE

Veb-zasnovana aplikacija pod nazivom dijagnostički softver za glavobolje (DSG) je besplatna internet aplikacija kojoj se može pristupiti sa adrese <http://www.my-migraine-diary.com/diagnose/>. DSG se sastoji iz tri celine, dnevnika aplikacije, dijagnostičkog alata (DA) i baze podataka.

Dnevniku aplikacije se može pristupiti sa date adrese koristeći podatke za pristup (nalog za demonstraciju rada programa):

*Email adresa: patient@mail.com*

*Lozinka: patient*

Dijagnostičkom alatu aplikacije može se pristupiti sa adrese [http://www.my-migraine-diary.com/diagnose/diagnose\\_login.php](http://www.my-migraine-diary.com/diagnose/diagnose_login.php). Po uspešnoj prijavi na nalog, da bi se prikazali podaci o pacijentu kreiranom za demonstraciju programa, potrebno je potvrditi na dugme „Prikaži“, predefinisano vrednost tekst polja (13 nula kao jedinstveni matični broj građana). Podaci za pristup nalogu kreiranom u cilju demonstracije rada dijagnostičkog alata su:

*Broj licence: 000000 (6 nula)*

*Lozinka: doctor*

Dizajn aplikacije je rađen u grafičkom programu *Photoshop*. Dnevnik je namenjen pacijentima, dok je DA namenjen lekarima sa Klinike za neurologiju, Kliničkog centra Srbije u Beogradu. Detaljno upustvo za popunjavanje dnevnika priloženo je u **DODATAK A**, a dostupno je i na internet stranici <http://www.my-migraine-diary.com/diagnose/help.php>.

Pacijenti kreiraju unose u dnevnik koji se čuva u bazi podataka, odgovarajući na pitanja i popunjavajući polja elektronskog formulara, najmanje četiri nedelje. Sačuvani podaci iz baze se obrađuju i vrši se klasifikacija napada glavobolja iz dnevnika, na osnovu implementiranih dijagnostičkih kriterijuma iz ICHD-II. Lekar pomoću svog naloga pristupa DA aplikacije

DSG, a uz pomoć JMBG-a pacijenta, pristupa dnevniku tog pacijenta, kao i izvedenim informacijama i zaključcima o napadima glavobolje, do kojih je došao DSG (**Shema 2**).



**Shema 2:** Prikaz strukture i rada aplikacije DSG

## 5.1. Dnevnik DSG

Popunjavanje dnevnika glavobolja smatra se korisnim za identifikaciju i upravljanje različitim tipovima primarnih glavobolja, pomaže u preciznom sagledavanju njihovih karakteristika i uzetih lekova, kao i obezbeđivanju njene prevencije [10]. U klinikama specijalizovanim za lečenje glavobolja, poslednjih godina se koristi papirni dnevnik, odnosno upitnik [11]. Po zakazivanju pregleda pacijenti bi papirni upitnik dobili od lekara koji su bili u obavezi da popunjavaju, odnosno da beleže odgovore na pitanja vezana za svaki napad glavobolje koji bi iskusili, sve do prvog pregleda lekara. Pacijenti bi potom na zakazani pregled, uz ostale rezultate analiza (krvi, mokraće, EEG i sl.), priložili i papirni dnevnik.

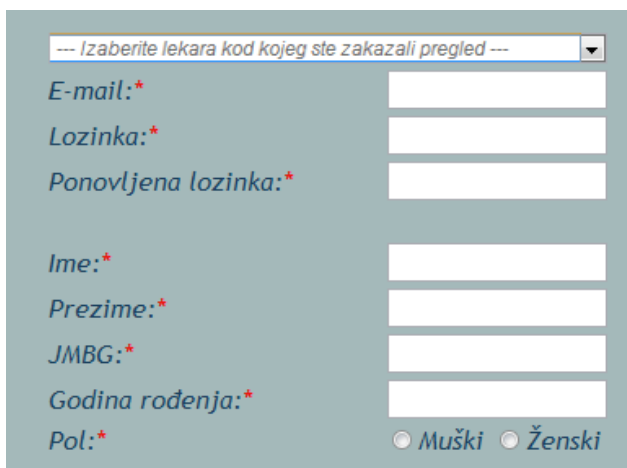
Lekar bi analizirao unose, pri tom postavljajući dodatna pitanja u slučaju da neko polje ostalo nepopunjeno ili u slučaju da je neki odgovor pacijenta bio nejasan, nepotpun ili kontradiktoran. Na kraju, lekar bi ručno brojao i klasifikovao sve zabeležene napade iz papirnog dnevnika i, u kombinaciji sa rezultatima analiza koje je pacijent doneo kao i fizičkim pregledom pacijenta, postavio konačnu dijagnozu i prepisao određenu terapiju. Tako, na primer, da bi se postavila dijagnoza - *migrena bez aure*, potrebno je da papirni dnevnik sadrži



najmanje 5 identifikovanih napada glavobolje, prepoznatih od strane lekara kao *napad migrene bez aure*.

Internet dnevnik, kao deo aplikacije DSG, nastao je sa ciljem da zameni papirni dnevnik i poboljša efikasnost lekara i preciznost postavljanja dijagnoze. Dnevnik DSG je implementiran u vidu elektronskog formulara koji je potrebno popuniti posle svakog napada glavobolje. Sadrži pitanja koja se ne smeju ostaviti nepopunjena, kao i pitanja koja su opcionog karaktera. Broj pitanja na koji treba odgovoriti je promenljiv i može da varira od 2 do 23. Takođe, kod osoba ženskog pola potrebno je odgovoriti na pitanje vezano za ciklus. Pitanja se odnose na osobine, učestalost glavobolja, provokacione faktore i uzete lekove. Kompletan skup pitanja dnevnika DSG priložen je u **DODATAK A** u okviru uputstva za popunjavanje dnevnika.

Skup pitanja se menja dinamički i zavisi od prethodnih pitanja na koje je pacijent već dao odgovor. Dinamičnost se postiže korišćenjem *XMLHttpRequest* zahteva, kojima se ažurira sadržaj bez osvežavanja stranice. Da bi pacijent mogao da koristi internet dnevnik, potrebno



**Slika 1:** Prikaz formulara za registraciju novih pacijenata

je da se prvo registruje i pritom odabere lekara iz padajuće liste kod koga je zakazao pregled (**Slika 1**). Zatim je potrebno da se prijavi na svoj nalog pomoću svog email-a i lozinke. (**Slika 2**). U slučaju zaboravljene lozinke, korisnik ima mogućnost povraćaja lozinke, unoseći svoju e-meil adresu. Pri kreiranju novog unosa u dnevnik, svaki pacijent ima mogućnost da sastavi svoju listu lekova koje koristi. Lista se sastoji od imena leka i količine koja je uzeta. Novi lek se unosi samo jednom posle čega je uvek dostupan u listi lekova. Odabir datuma za kreiranje novog unosa u dnevnik je ograničen na 5 dana unazad od datuma na koji se kreira novi unos. U slučaju pokušaja kreiranja unosa sa nedozvoljenim datumom ili u slučaju polja koja su

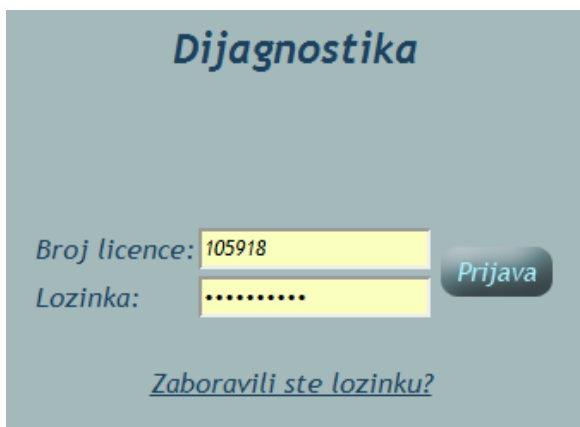
Slika 2: Prozor za prijavu korisnika dnevnika

obavezna a ostala su nepopunjena, pojavljuje se prozor sa obaveštenjem o grešci. Time je eliminisan ili barem minimiziran efekat lažnog sećanja. Svaki kreirani unos u dnevniku se čuva u bazi podataka DSG, o kojoj će kasnije biti reči.

Slika 3: Inicijalni skup pitanja kod pacijenata ženskog pola

## 5.2. Dijagnostički alat DSG

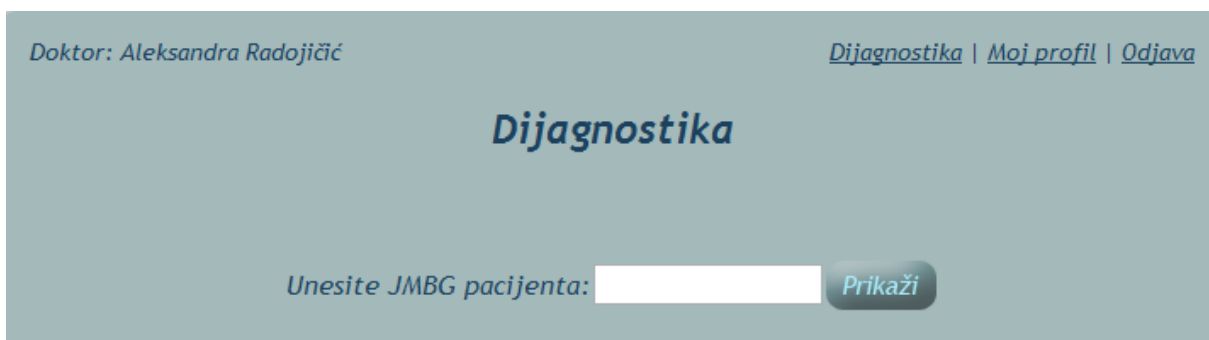
Lekari se ne mogu registrovati da bi koristili dijagnostički alat (DA) već se dodaju ručno u bazu od strane administratora, da bi se izbegle potencijalne zloupotrebe podataka.



**Slika 4:** Prozor za prijavu korisnika dijagnostičkog alata

Da bi lekari mogli da koriste DA, potrebno je da se uloguju pomoću ličnog šestocifrenog broja licence lekara i lozinke (**Slika 4**).

Po upešnoj prijavi na svoj nalog, pojavljuje se polje u koje lekari treba da unesu *jedinstveni matični broj građana* (JMBG) pacijenta, koji je došao na pregled (**Slika 5**).



**Slika 5:** Prozor dijagnostičkog alata za odabir pacijenta

Po potvrđenom unosu na dugme „Prikaži“, dobija se prikaz dnevnika za određenog pacijenta sa informacijama o napadima glavobolja i izvedenim zaključcima o njima (**Slika 6**). U nastavku teksta objašnjene su informacije koje lekar dobija o pacijentu i od kakvog su značaja te informacije za lekare.

**5.2.1. Osnovni podaci o pacijentu.** Ovde je reč o podacima koje je pacijent uneo tokom kreiranja svog naloga da bi mogao da koristi DA. Obuhvata podatke kao što su ime, prezime, pol, godina rođenja.

**5.2.2. Ukupan broj unosa u dnevniku.** Ovo je naziv za broj kreiranih unosa od strane pacijenta grupisan po danima i mesecima. Grupisanje po danima predstavlja mogućnost pregleda unosa po danima, dok grupisanje po mesecima predstavlja sumirane odgovore na

pitanja, odnosno koliko puta je koji odgovor obeležen, kao i sve lekove koji su uzeti (prikazana je doza leka i koliko puta je uzet lek u toku tog meseca).

**5.2.3. Prepoznati napadi glavobolja.** Ovo je naziv za poklapanje simptoma određenog tipa glavobolje na osnovu obeleženih odgovora u dnevniku i implementiranih dijagnostičkih kriterijuma.

**5.2.4. Verovatni napadi.** Ukoliko se jedan od simptoma u dnevniku ne poklapa, unos se klasifikuje kao verovatni napad tipa glavobolje za koji nedostaje jedan od simptoma. Verovatni napadi glavobolje mogu biti dobri indikatori koji tip glavobolje se javlja češće kod pacijenta, pogotovo ako pacijent boluje od više tipova glavobolje i ako dnevnik pacijenta ne sadrži dovoljno unosa da bi na osnovu prepoznatih unosa bila predložena dijagnoza.

Na primer, neka pacijent ima 2 prepoznata napada glavobolje migrene bez aure, i 2 verovatna napada glavobolje migrene bez aure od strane dijagnostičkog softvera. Broj prepoznatih napada nije dovoljan da bi program predložio dijagnozu migrene bez aure, pošto je ranije pomenuto da je potrebno najmanje 5 napada glavobolje da bi bili klasifikovani kao migrena bez aure. S obzirom na to da postoje još 2 verovatna napada migrene bez aure, što implicitno ukazuje na migrenu bez aure, lekar može smatrati da postoji dovoljno informacija da sam postavi dijagnozu – dijagnozu migrene bez aure.

**5.2.5. Neklasifikovani napadi.** Ovde je reč o unosima za koje program ne može da utvrdi o kojem tipu glavobolje se radi. Veoma su značajni zbog toga što lekar može da izlista sve unete napade glavobolja sa odgovorima koje je pacijent obeležio i da se skoncentriše na određena pitanja i simptome za koje smatra da su značajni u cilju identifikacije neprepoznatih napada.

**5.2.6. Primarne dijagnoze.** Za određen broj prepoznatih napada glavobolje, program predlaže konačnu dijagnozu. Od dijagnoza su podržane:

- Migrena bez aure
- Migrena sa aurom
- Tenziona glavobolja
- Klaster glavobolja
- Paroksizmalna hemikrania
- SUNCT

Tako na primer, da bi se postavila dijagnoza - migrena sa aurom potrebno je identifikovati bar 2 napada migrene bez aure, za dijagnozu tenziona glavobolje potrebno je bar 10 prepoznatih napada kao napad glavobolje tenzionog tipa, itd.

**5.2.7. Sekundarne dijagnoze.** Kod ovog tipa podržana je glavobolja prekomerne upotrebe medikamenata.

Doktor: Aleksandra Radojičić [Dijagnostika](#) | [Moj profil](#) | [Odjava](#)

Unesite JMBG pacijenta:  [Prikaži](#)

Pacijent: **Smiljka Tanasic, 1984. godište, pol: ženski**  
Prikaz dnevnika po: [danim\(22\)](#), [mesecima\(5\)](#)  
Prikaz dnevnika po unosima [sa glavoboljama\(15\)](#)  
Prikaz dnevnika po unosima [bez glavobolja\(7\)](#)

Prepoznati napadi glavobolje:  
[Napad glavobolje Paroxysmal hemicrania\(1\)](#)  
[Napad glavobolje SUNCT\(1\)](#)  
[Napad klaster glavobolje\(1\)](#)  
[Napad migrene bez aure\(2\)](#)  
[Dijagnoza - Migrena sa aurom\(2\)](#)  
[Verovatni napad migrene bez aure\(2\)](#)  
Prikaz napada glavobolje koji nisu klasifikovani: [po danima\(6\)](#)  
Prekomerna upotreba lekova za mesec: [1.2011](#)

**Pridružene bolesti** (do 200 karaktera)

[Sačuvaj](#)

**Slika 6:** Prikaz osnovnih i izvedenih informacija o pacijentu

Pri pregledu informacija o pacijentu i njegovim glavoboljama lekar ima opciju da popuni polje „Pridružene bolesti“ i sačuva tekst. Svrha ovog tekst polja je da se pomenu druge bolesti od kojih možda boluje pacijent, koje možda nisu direktno vezane za glavobolje, a koje bi trebalo uzeti u obzir pri postavljanju dijagnoze ili na kontrolnim pregledima.

### 5.3. Baza podataka DSG

Baza podataka DSG sastoji se iz devet tabela, a od najvažnijih tabela će biti prikazana kompletna struktura, zbog prostornih ograničenja u ovom radu, dok će ostale tabele biti detaljno opisane. U daljem tekstu imena tabela biće označena velikim iskošenim slovima, dok će se atributi tabela označavati malim iskošenim slovima. Strukture podataka su prikazane u tabelama, gde prva kolona označava ime atributa tabele, druga tip atributa. Kod nekih tabela je dopisana i treća kolona koja sadrži opis atributa, odnosno njegovu namenu. Baza podataka DSG sadrži tabele: *USER*, *DOCTORS*, *DIARY*, *DIAGNOSE*, *DEFAULT\_DATA*, *OTHER\_DATA*, *ADDITIONAL\_SYMPT*, *ADDITIONAL\_ILLNESSES*, *MEDICATIONS*.

Po registrovanju novog pacijenta, podaci se unose u tabelu korisnika *USER*, dok se ime odabranog lekara pri registraciji čuva u promenljivoj *dr\_id*. Osim osnovnih podataka, u tabeli o korisnicima se čuvaju i datum registracije, kao i datum poslednjeg logovanja korisnika (**Tabela 1**). Primarni ključ tabele *USER* je JMBG pacijenta.

USER	name	varchar(50)
	surname	varchar(50)
	mail	varchar(40)
	password	varchar(10)
	birth_year	year(4)
	country	varchar(60)
	sex	varchar(6)
	JMBG	varchar(20)
	dr_id	tinyint(3)
	registered	Date
	last_login	Date

**Tabela 1:** Strukture tabele *USER*

DOCTORS	name	varchar(50)
	surname	varchar(50)
	dr_id	tinyint(3)
	password	varchar(10)
	license	varchar(6)
	mail	varchar(40)
	registered	Date
	last_login	Date

**Tabela 2:** Struktura tabele *DOCTORS*

Analogno tabeli *USER*, tabela *DOCTORS* sadrži podatke o lekarima koji koriste DSG (Tabela 2), s tom razlikom da se lekari ne mogu sami registrovati da koriste DSG, već je potrebno da administrator ručno doda novog lekara u bazu. Promenljiva *license* sadrži medicinski broj licence lekara i ujedno predstavlja i primarni ključ tabele. Pri kreiranju unosa u dnevnik, koristi se nekoliko tabela, od kojih je najznačajnija tabela *DIARY*. U njoj se čuvaju podaci o korisniku koji je napravio unos (njegov JMBG), redni broj unosa, datum kreiranja unosa, obeleženi odgovori na pitanja itd. (Tabela 3).

DIARY	HID	mediumint(8)	Označava jedinstveni broj glavobolje, <i>headache id</i> , koji se uvećava u kodu pre svakog novog unosa u bazu
	JMBG	varchar(20)	
	Date	date	Datum kreiranja novog unosa
	q1a	smallint(5)	Odgovor na pitanje 1, (skraćeno od <i>question 1 answer</i> )
	time	tinyint(3)	
	time_fmt	tinyint(5)	Vrednosti formata za vreme (sekund=1, minut=2, sat=3, dan=4)
	q22a	smallint(5)	
	q23a	smallint(5)	
	q3a1-q3a2	smallint(5)	2 atributa, stavljena u jedno polje zbog prostornog ograničenja. Označavaju odgovor na pitanje sa 2 ponuđena odgovora.
	q4a1-q4a3	smallint(5)	3 atributa, stavljena u jedno polje zbog prostornog ograničenja. Označavaju odgovor na pitanje sa 3 ponuđena odgovora.
	q5a	smallint(5)	
	q6a1-q6a3	smallint(5)	
	q7a	smallint(5)	
	q8a	smallint(5)	
	q9a	smallint(5)	
	q10a	smallint(5)	
	q11a	smallint(5)	
	q13a	smallint(5)	
	q15a1-q15a2	smallint(5)	
	q18a	smallint(5)	
	q19a	smallint(5)	
	q21a1-q21a3	smallint(5)	
	Comments	varchar(200)	Napomena od strane pacijenta, ukoliko je nešto prouzrokovalo glavobolju, a nije pokriveno upitnikom
	num_24	tinyint(4)	Broj napada u 24 sata (kod klaster glavobolja)
	num_night	tinyint(4)	Broj napada u toku noći (kod klaster glavobolja)

**Tabela 3:** Prikaz strukture tabele *DIARY*

Za jedinstvenu listu lekova svakog korisnika dnevnika koriste se tabela *OTHER\_DATA* [*JMBG*, *name*, *value*], koja sadrži sve lekove korisnika, a u tabeli *MEDICATIONS* [*HID*, *value*] se čuvaju podaci u kojem unosu u dnevniku je koji lek uzet. Takođe, tabela *DEFAULT\_DATA* [*name*, *value*], sadrži sve nazive autonomnih fenomena, koji su vezani za klaster glavobolje, dok se u tabeli *ADDITIONAL\_SYMPT* [*HID*, *value*] za svaki unos čuvaju podaci vezani za autonomne fenomene. **Listing 4** ilustruje primer korišćenja ovih tabela da bi se prikazali svi unosi sa glavoboljama jednog pacijenta (jedan po jedan).

```

1  $query=mysql_query("SELECT * FROM diary
2      WHERE
3          jmbg='$_SESSION[p_id]' AND q1a=1
4      ORDER BY date ASC");
5
6  // . . .
7  // ispis teksta pitanja i vrednosti odgovora iz tabele DIARY
8  // . . .
9
10 $sympt_cursor=mysql_query("SELECT o.name FROM additional_sympt a, diary d,
11 default_data o
12     WHERE
13         d.jmbg='$_SESSION[p_id]' AND
14         a.HID=d.HID AND a.value=o.value AND a.HID='$hid' AND
15         d.date='$curr_date'
16     ORDER BY o.name " );
17
18 // . . .
19 // ispis teksta pitanja vezanog za autonomne fenomene i odabrane odgovore
20 // . . .
21
22 $meds_cursor=mysql_query("SELECT o.name FROM medications m, diary d,
23 other_data o
24     WHERE
25         d.jmbg='$_SESSION[p_id]' AND
26         m.HID=d.HID AND m.value=o.value AND m.HID='$hid' AND
27         d.date='$curr_date'
28     ORDER BY o.name " );
29
30 // . . .
31 // ispis teksta pitanja vezanog za uzete lekove i odabrane odgovore
32 // . . .

```

**Listing 4:** Primer korišćenja opisanih tabela za ispis svih unosa sa glavoboljama jednog pacijenta



Tabela *DIAGNOSE* [*JMBG, HID, diagnose*] sadrži nazive prepoznatih napada određenog pacijenta. Na svaki zahtev lekara za pregledom prepoznatih napada pretražuju se svi unosi u dnevniku određenog pacijenta i porede sa implementiranim kriterijumima za prepoznavanje tipova glavobolja. **Listing 5** daje prikaz implementacije kriterijuma za prepoznavanje tipa glavobolje migrene bez aure. Tabela *ADDITIONAL\_ILLNESSES* [*JMBG, addit\_illness*], sadrži bolesti (ukoliko postoje) pacijenta koje nisu vezane za glavobolje, ali ih treba uzeti u obzir pri davanju konačne dijagnoze.

```

1  $mwithouta=mysql_query("SELECT HID FROM diary
2  WHERE
3  (
4  (time>=4 AND time<=72 AND time_fmt=3) OR
5  (time>=1 AND time<=3 AND time_fmt=4)
6  )
7  AND q22a=0
8  AND ( (q7a=1 OR q8a=1) OR (q9a=1 AND q10a=1) )
9  AND (
10     (q3a1=1 AND q4a1=1) OR (q3a1=1 AND q6a2=1) OR (q3a1=1 AND q6a3=1)
11     OR
12     (q3a1=1 and q5a=1) OR (q4a1=1 AND q6a2=1) OR (q4a1=1 AND q6a3=1) OR
13     (q4a1=1 AND q5a=1) OR (q6a2=1 and q5a=1) OR (q6a3=1 and q5a=1)
14     )
15 AND NOT EXISTS (SELECT * FROM diagnose WHERE
16 jmbg=diary.jmbg AND hid=diary.hid) AND jmbg='$_SESSION[p_id]");

```

**Listing 5:** Implementacija dijagnostičkog kriterijuma napada glavobolje migrene bez aure

Ovako organizovana bazu podataka, formirana na osnovu elektronskog dnevnika aplikacije i unosa primedbi lekara sa implementiranim dijagnostičkim kriterijumima, zaokružuje strukturu dijagnostičkog softvera za glavobolje.

## **6. REZULTATI PRIMENE APLIKACIJE I MOGUĆI PRAVCI DALJEG RAZVOJA**

U ovom poglavlju biće predstavljeni rezultati primene veb-zasnovanog dijagnostičkog softvera za glavobolje u periodu od februara 2011. do maja 2012. Kako je već na početku rada pomenuto, aplikacija DSG je kreirana sa ciljem korišćenja u svakodnevnom radu lekara sa Klinike za neurologiju, Kliničkog centra Srbije u Beogradu.

### **6.1. Analiza rada dijagnostičkog softvera za glavobolje**

Ukupan broj pacijenata koji su uspešno kreirali unose u dnevnik u periodu od 4 do 6 nedelja, a potom otišli na pregled kod koga su zakazali pregled, iznosi 22. Unosi ovih pacijenata korišćeni su za validaciju softvera za glavobolje tako što su se prepoznati napadi glavobolja i predložene dijagnoze od strane softvera poredile sa dijagnozama dobijenim kliničkim pregledom pacijenata, napravljenih nezavisno od programa.

Najstariji pacijent koji se registrovao je 1941. godište, ali nažalost nijedan unos od ove osobe nije kreiran u dnevniku. Najstarija osoba koja jeste popunjavala dnevnik DSG je rođena 1956. godine, dok je namlada registrovana osoba, koja koristi dnevnik, rođena 1993. godine.

Broj pacijenata sa jednom kliničkom dijagnozom je 22, dok broj pacijenata sa 2 i 3 kliničke dijagnoze iznosi 8.

Svi pacijenti sa kliničkom dijagnozom migrene su imali bar 1 napad migrene prepoznat od strane dijagnostičkog softvera za glavobolje, ukupno 23 pacijenata.

Kod 6 pacijenata (od kojih 4 pacijenta boluju od migrene), dijagnoza tenziona glavobolje je češće registrovana korišćenjem dnevnika, nego kliničkim intervjuom. Takođe, više tipova glavobolje je prepoznato po jednom pacijentu (po osobi) uz pomoć dijagnostičkog softvera, nego putem kliničkog intervjuja.

## **6.2. Dalji pravci razvoja**

Zamerka koju je dosta pacijenata iznelo, kada su upitani za mišljenje o dnevniku, je što korisnicima dnevnika nije omogućeno da pregledaju unose koje su napravili u dnevniku. Nekoliko lekara je predložilo da bi, radi bolje preglednosti napada glavobolja, bilo dobro da postoji mesečni prikaz dnevnika u delu za dijagnostiku, u kojem bi bilo označeno tačno koliko kojih tipova glavobolja je pacijent imao. Ove dve stavke su u planu da se dodaju programu u skorijoj budućnosti.

Takođe, postoje lekari iz drugih gradova u Srbiji, a ne samo u Beogradu, koji već daju svojim pacijentima da popunjavaju dnevnik DSG, pa se može očekivati proširivanje sistema i na druge gradove.

Postoji i nekoliko osoba iz drugih zemalja (Moldavija, Nemačka), koji testiraju dnevnik pa je moguće širenje ove aplikacije i van granica naše zemlje.

## 7. ZAKLJUČAK

Od pacijenata koji su popunjavali dnevnik, a potom dolazili na pregled, traženo je da iskažu svoje mišljenje o dnevniku. Niko od pacijenata se nije žalio na kompleksnost korišćenja dnevnika i smatrali su da je ovakav vid beleženja glavobolja veoma dobar, čemu ide u prilog i to da je raspon godina korisnika dnevnika od 19 - 56 godina.

Poređenjem dijagnoze postavljene na osnovu kliničkog pregleda i dijagnoze predložene od strane dijagnostičkog softvera, utvrđeno je da je više različitih tipova glavobolje prepoznato korišćenjem dijagnostičkog softvera. U ostalim slučajevima softver je bio dovoljno dobar da ukaže na tip glavobolje, u slučaju da nije bilo dovoljno podataka da se predloži dijagnoza.

Na osnovu svega što je rečeno o veb-zasnovanom dijagnostičkom softveru za glavobolje, može se zaključiti da je moguće povećati preciznost postavljanja dijagnoze tokom pregleda na Klinici, a lekari se uz pomoć DSG mogu lakše opredeliti za dijagnozu, pogotovo ako se premišljaju između dva tipa glavobolje. Iako sve više klinika radi na kreiranju sopstvenih dnevnika, jasno je da će dnevnicima, kao i ovaj dijagnostički softver uvek biti pomoćno sredstvo, i da nikad neće moći u potpunosti da zamene lekare.

## REFERENCE

- [1] Wikipedia – JavaScript, <http://en.wikipedia.org/wiki/JavaScript>, Maj 2012.
- [2] Wikipedia – PHP, <http://en.wikipedia.org/wiki/PHP>, Maj 2012.
- [3] Wikipedia – ActionScript, <http://en.wikipedia.org/wiki/ActionScript>, Maj 2012.
- [4] J. Lengstorf , PHP for Absolute Beginners, 2009. Apress
- [5] Beginning PHP and MySQL E-Commerce, C.Darie, E. Balanescu, 2008. Apress
- [6] Learning PHP, MySQL & JavaScript, R.Nixon, 2009. O'Reilly
- [7] Osnove relacionih baza podataka, G. Pavlović-Lažetić,1996. Matematički fakultet
- [8] Headache Classification Subcommittee of the International Headache Society. The International Classification of Headache Disorders. 2nd Edition. Cephalalgia 2004; 24 (suppl. 1): 88-101.
- [9] Moloney MF, Aycock DM, Cotsonis GA et al. An Internet-based migraine headache diary: Issues in Internet-based research. Headache 2009; 49: 673-686.
- [10] Tassorelli C, Sances G, Allena M, et al. The usefulness and applicability of a basic headache diary before first consultation: results of a pilot study conducted in two centres. Cephalalgia 2008 Oct; 28(10): 1023-30.
- [11] Phillip D, Lyngberg A, Jensen R. Assessment of headache diagnosis: A comparative population study of a clinical interview with a diagnostic headache diary. Cephalalgia 2007; 27(1):1-8.
- [12] Giffin NJ, Ruggiero L, Lipton RB, et al. Premonitory symptoms in migraine: An electronic diary study. Neurology 2003; 60:935-940.
- [13] Robbins MS, Lipton RB (April 2010). "The epidemiology of primary headache disorders". Semin Neurol 30 (2): 107–19. doi:10.1055/s-0030-1249220.
- [14] Lipton RB, Stewart WF, Celentano DD, Reed ML (June 1992). "Undiagnosed migraine headaches. A comparison of symptom-based and reported physician diagnosis". Archives of Internal Medicine 152 (6): 1273–8. doi:10.1001/archinte.152.6.1273.
- [15] Jens Olesen, Peter J. Goadsby, Nabih M. Ramadan, Peer Tfelt-Hansen, K. Michael A. Welch (2005). The Headaches (3 ed.). Lippincott Williams & Wilkins.

# DODATAK A

## UPUTSTVO ZA POPUNJAVANJE DNEVNIKA

Dok čekate na pregled u **Centru za glavobolje "Klinike za neurologiju KCS"**, molimo Vas da zabeležite sve dane kada ste imali glavobolju, kao i dane u kojima niste imali glavobolju ali ste uzeli lek iz nekih drugih razloga. Informacije koje tu zabeležite pomoći će lekaru da odredi i definiše tip glavobolja, postavi pravu dijagnozu, proceni koliko utiču na Vaš život i prepíše bez odlaganja adekvatnu terapiju.

Molimo da dnevnik popunjavate posle svakog napada glavobolje. U tekstu koji sledi su uputstva za popunjavanje formulara. Sva pitanja koja posle broja pitanja imaju crvenu zvezdicu, ne smeju ostati nepopunjena!

- Kod pitanja **da li danas imate glavobolju** odgovarate sa da ili ne. U slučaju da je obeležen odgovor da, pojaviće se novi skup pitanja na koje je potrebno dati odgovor.

- Kod **odabira datuma (mesec i dan)**, potrebno je označiti kada je nastupila glavobolja. Nije dozvoljeno kreirati unose u dnevnik ako je odabran datum veći od datuma na dan unošenja, kao ni kreiranje unosa za datum koji je manji za 6 i više dana od datuma na dan unosa.

- Kod pitanja **trajanje glavobolje** unesite vreme trajanja glavobolje i odaberite format za vreme iz padajuće liste (moguće je izabrati sekund, minut, sat ili dan)

- Kod pitanja **u satu pre početka glavobolje da li ste primetili smetnje sa vidom kao što su bljeskovi, cik-cak linije, slepe mrlje ili prolazno trnjenje** odgovarate sa da, ukoliko ste primetili neki od pomenutih simptoma ili sa ne, u suprotnom. Ako odgovorite sa da, pojaviće se dodatno pitanje:

**Ove smetnje traju između 5 i 60 minuta?** na koje odgovarate sa da ili ne.

- Kod pitanja **da li je glavobolja zahvatala jednu ili obe strane** potrebno je odgovoriti u kom delu glave se javio bol.

- Kod pitanja **kakvog kvaliteta je bila glavobolja** potrebno je odabrati onaj odgovor, koji najbolje opisuje vrstu bola.

- Kod pitanja **da li je fizička aktivnost (poput penjanja uz stepenice) pogoršavala glavobolju** potrebno je odgovoriti sa da ili ne.

- Kod pitanja **kakva je bila jačina glavobolje** potrebno je odabrati onaj odgovor, koji najbolje opisuje jačinu bola za vreme glavobolje.

- Kod sledećih pitanja potrebno je odgovoriti sa da ili ne:

**Da li ste imali mučninu?**

**Da li ste povratili?**

**Da li Vam je smetala svetlost?**

**Da li Vam je smetala buka?**

**Da li su Vam smetali mirisi?**

- Kod pitanja **da li ste nešto učinili, ili se nešto dogodilo što je možda prouzrokovalo napad** upišite sve što smatrate da je moglo da izazove glavobolju. To može biti nešto što ste pojeli ili popili, nešto što ste uradili (npr. preskočili ručak), ili nešto što se dogodilo (promena vremena, menstruacija...).

- Kod pitanja **da li u toku glavobolje imate nešto od navedenog: crvenilo oka, suženje oka, spuštanje kapka, curenje i zapušenost nosa, znojenje polovine lica** odgovarate sa da, ukoliko ste primetili neki od pomenutih simptoma ili sa ne, u suprotnom. Ako odgovorite sa da, pojaviće se dodatna pitanja:

**Obeležite simptome koje imate** - potrebno je obeležiti sve simptome sa liste koje ste primetili kod sebe za vreme glavobolje, tako što ćete kliknuti na naziv simptoma sa leve strane da obeležite simptom, a potom pritisnuti dugme "Dodaj" koje se nalazi odmah ispod liste. Uklanjanje obeleženih simptoma iz desne liste moguće je pritiskom da dugme "Ukloni".

**Fenomeni se javljaju na strani** - odgovarate na kojoj strani se javljaju gore navedeni simptomi.

**Broj napada u poslednja 24 sata** - upisati ceo broj u prazno polje

**Broj napada u toku noći** - upisati ceo broj u prazno polje (broj mora biti manji od broja napada u poslednja 24 sata).

- Kod pitanja **da li Vam je koža u toku glavobolje preosetljiva tako da češljanje, šminkanje, brijanje ili stavljanje kontaktnih sočiva izaziva bol** potrebno je odgovoriti sa da, ukoliko ste primetili osetljivost za vreme neke od navedenih radnja, ili ne u suprotnom.

- **(Ako je korisnik dnevnika osoba ženskog pola)**

Kod pitanja **da li danas imate menstruaciju** odgovarate sa da ili ne.

- Kod pitanja **da li ste danas uzeli neki lek/lekove za glavobolju ili druge bolove** potrebno je da ako prvi put treba da unesete lek u listu, upišete naziv leka npr. "Acetaminophen 100mg", u polje "Naziv" i da odaberete količinu uzetog leka (misli se na količinu tableta, ampula, čepića i sl, a ne na broj miligrama leka). Pri unošenju novog naziva leka, nemojte unositi 2 naziva istovremeno. To će značajno otežati analizu uzetih lekova doktoru koji Vas bude pregledao.

Kada jednom unesete novi naziv leka sa određenom količinom, svaki sledeći put pri kreiranju novog unosa u dnevnik, taj lek sa tom količinom će Vam biti ponuđen. Ako ste uzeli isti lek ali u drugačijoj količini, potrebno je ponovo uneti kao novi lek, naziv leka (isti naziv) i količinu leka (novu količinu). Ako niste uzeli nijedan lek, potrebno je odabrati iz leve liste opciju "nijedan lek nije uzet". U tom slučaju Vam neće biti dozvoljeno da odaberete i lekove, kao ni unos novog leka.





## ***Zahvalnica***

*Zahvaljujem se mentoru, prof. dr Dušanu Tošiću, na pomoći, savetima i primedbama tokom izrade ovog master rada, kao i prof. dr Miodragu Živkoviću i doc. dr Filipu Mariću, koji su detaljno pročitali rad i dali niz korisnih saveta i sugestija.*

*Veliku zahvalnost dugujem i doktorkama sa Klinike za neurologiju, dr Aleksandri Radojičić, prof. dr Jasni Zidverc-Trajković i dr Ani Podgorac koje su mi pružile stručnu pomoć iz medicine i bez kojih ovaj rad ne bi bio moguć.*

*Zahvaljujem se Dušanu Vudragoviću i Institutu za fiziku, za obezbeđen veb hosting za ovaj projekat.*

*U Beogradu,  
Miloš Nikolić*