

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

SEMINAR

**Primjena skriptnih jezika u dinamičkom generiranju
mrežnih stranica**

Vedran Žeželj

Voditelj: *Siniša Šegvić*

Zagreb, travanj, 2009.

Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Glavni elementi: server, baza, skriptni jezik	2
2.1 Mrežni server (poslužitelj mrežnih stranica).....	2
2.2 Baza podataka.....	5
2.3 Skriptni jezik.....	7
3. Jezici pojedinačno.....	10
3.1 PHP	10
3.2 Perl	11
3.3 Python.....	12
4. Ilustracija koraka pri generiranju dinamičkih stranica	14
5. Zaključak.....	17
6. Literatura.....	18
7. Sažetak	19

1. Uvod

Statične mrežne stranice uvijek izgledaju isto i sadržaj im se nikad ne mijenja osim ako se to ručno ne napravi. Dinamičke stranice su one koje se stvaraju dinamički u skladu s upitom korisnika. Mogu biti drugačije svaki put kad su učitane (bez da vi ručno napravite te promjene) i mogu mijenjati svoj sadržaj ovisno o tome što korisnik čini. Jedan od najčešćih tipova dinamičkih mrežnih stranica je onaj kod kojeg je sadržaj stranice spremljen u bazi podataka. To znači da imate neku skriptu na mrežnom poslužitelju koja iz baze podataka uzima informacije (mrežna stranica je spojena s bazom preko skriptnih jezika) i koristi te informacije svaki put kad je učitana. Ako se informacije pohranjene u bazi promijene, stranica koja je spojena s bazom će se isto tako promijeniti, bez ljudske intervencije.

To se često može vidjeti na, na primjer, online bankarskim stranicama gdje se možete prijaviti (unošenjem svojeg korisničkog imena i zaporke) i provjeriti stanje svojeg računa. Informacije o vašem bankovnom računu pohranjene su u bazi podataka koja je spojena sa stranicom pomoću nekog skriptnog jezika, te vam je tako omogućen pregled stanja vašeg računa. Takve stranice se rade kad se informacije koje stranica prikazuje često mijenjaju.

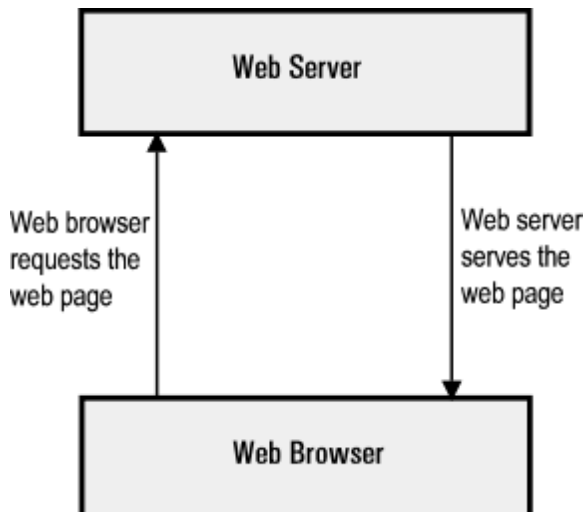
2. Glavni elementi: server, baza, skriptni jezik

2.1 Mrežni server (poslužitelj mrežnih stranica)

Mrežni server je program koji omogućuje prijenos stranice s poslužitelja na korisničko računalo korištenjem protokola HTTP. HTTP (HyperText Transfer Protocol) je glavni protokol za prenošenje podataka na Internetu. Znači da koristite HTTP kada adresa stranice počinje s „http://“ (npr., "http://www.maddox.xmission.com").

Ukoliko ste mislili da je mrežni server posebno jako računalo, niste bili u krivu. Neka vrlo jaka računala se nazivaju mrežnim serverima jer su napravljena isključivo za mrežno posluživanje. No u mnogim slučajevima, a tako i u ovom seminaru, kad netko spomene mrežni server misli na program koji se instalira na računalo.

Kad god utipkate adresu u preglednik, on serveru pošalje zahtjev za tu stranicu, te ju server pošalje natrag.



Gornja shema je pojednostavljeno predodžbenje onoga što se događa. Evo malo detaljnije verzije:

1. Vaš preglednik prvo treba saznati u koju se IP adresu domena stranice (npr. www.google.com) pretvara. Ukoliko već nema tu informaciju spremljenu u svojoj priručnoj memoriji, zatraži je od jednog ili više DNS (Domain Name Service) servera (preko interneta). DNS server „kaže“ pregledniku na kojoj se IP adresi stranica nalazi. Stranici se dodjeljuje IP adresa kada je prvi put stvorena na mrežnom serveru.
2. Sad kada preglednik zna na kojoj se IP adresi stranica nalazi, može poslati zahtjev mrežnom serveru za cijelim URL-om (Uniform Resource Locator je web adresa određenog resursa na Internetu; to može biti HTML dokument, slika, ili bilo koja datoteka koja nalazi na serveru).
3. Mrežni server odgovara slanjem zatražene stranice. Ukoliko stranica ne postoji (ili se dogodi neka druga greška), poslat će odgovarajuću poruku o grešci.
4. Vaš preglednik prikazuje stranicu.

Mrežni server obično sadrži (puno) više od jedne mrežne stranice.

Većina poslužitelja mrežnih stranica ima mogućnosti koje vam omogućavaju da radite sljedeće:

- Posluživati jednu ili više stranica
- Podesiti postavke zapisnih (log) datoteka, uključujući to gdje se spremaju, kakve podatke da bilježe itd. (zapisne datoteke se koriste za analizu prometa itd.)
- Podesiti sigurnost stranice/direktorija. Na primjer, kojim korisničkom računima ili IP adresama je dozvoljeno/nije dozvoljeno pregledavati stranicu.
- Podesiti/postaviti vlastite stranice koje se prikazuju u slučaju greške
- Odrediti početne dokumente. Početni dokumenti su oni koji se prikazuju kad nije određeno ime datoteke, na primjer vi zatražite „<http://fer2.net>“, a stranica koja vam se prikaže je „<http://www.fer2.net/index.php>“

Mrežni HTTP server Apache

HTTP Server Apache, ili jednostavno Apache, je poslužitelj mrežnih stranica značajan zbog igranja ključne uloge u prvobitnom rastu World Wide Web-a te je u 2009. godini postao prvi mrežni server koji je prešao prag od 100 milijuna posluženih mrežnih stranica. Većina mrežnih servera (računala) koji koriste Apache rade pod operacijskim sustavom Linux. Još od travnja 1996. godine, Apache je najpopularniji HTTP server na internetu. Od ožujka 2009. poslužuje preko 46% svih mrežnih stranica i preko 66% od milijun najprometnijih [6].

Apache se primarno koristi za posluživanje statičkih i dinamičkih mrežnih stranica na internetu. Mnoge mrežne aplikacije su napravljene s pretpostavkom da će se pokretati u okruženju koje Apache pruža [6]. Apache se koristi i u brojnim drugim situacijama kada sadržaj treba biti dostupan na siguran i pouzdan način. Jedan primjer je razmjena podataka s osobnog računala preko interneta. Korisnik koji ima Apache na svom računalu može staviti proizvoljne dokumente u za to namijenjen direktorij te ih tako dijeliti, što je korisno ako su datoteke veće od 10 MB.

Programeri koji razvijaju mrežne aplikacije često koriste lokalnu instalaciju Apache-a kako bi provjerili svoj kod tokom razvoja. Besplatan je i pod licencom otvorenog koda. Dostupan je na mnoštvu operacijskih sustava, uključujući Unix, Linux, Windows, Mac OS X, Solaris, FreeBSD te Novell Netware.

Ostali popularni poslužitelji mrežnih stranica

Microsoft IIS (Internet Information Services) je trenutno drugi najpopularniji poslužitelj mrežnih stranica na Internetu. On međutim i dalje stječe udio na tržištu, te ako se sadašnji trend nastavi uskoro će dostići Apache. IIS se isporučuje kao dodatna komponenta na većini Windows operacijskih sustava.

Sun Java System Web Server, baziran na Sun One Web Server-u, je napravljen za srednje do velike poslovne aplikacije. Sun Java System Web Server je dostupan na većini operacijskih sustava.

2.2 Baza podataka

U najširem smislu, baza podataka je skup organiziranih podataka [4]. Baze mogu pohraniti informacije o ljudima, knjigama, proizvodima ili bilo čem drugom. Baza podataka može biti nešto jednostavno, poput obične tekstualne datoteke, ili kompleksno poput velikog relacijskog sustava za upravljanja bazom podataka, kompletnog s ugrađenim alatima za uzdržavanje podataka.

Sustav za upravljanje bazom podataka (DBMS – Database management system) je program koji omogućuje upravljanje bazama podataka. Zapravo, većina današnjih sustava za organiziranje podataka se nazivaju *Relacijskim sustavima za upravljanje bazom podataka* (RDBMS – Relational database management system). Relacijska baza je ona koja podatke i njihove međusobne veze pohranjuje u obliku tablica. Neki od popularnijih takvih sustava su:

- Microsoft Access
- Filemaker
- Microsoft SQL Server
- MySQL
- Oracle
- PostgreSQL

Jedan od najvažnijih koncepata u teoriji baza podataka je *ACID* (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability) – to je zapravo set svojstava koji osigurava da će se bazne transakcije unutar sustava obaviti pouzdano. Na primjer, može se raditi o prijenosu sredstava s jednog bankovnog računa na drugi. ACID osigurava da:

- će sve operacije u transakciji biti obavljene, ili neće niti jedna
- da konzistentnost baze neće biti narušena tokom obavljanja transakcije
- ukoliko se istovremeno provodi više od jedne operacije, one su međusobno izolirane

- će se u slučaju kvara stanje baze vratiti na početno

Bilo koja baza koja ne zadovoljava jedno od tih osnovnih svojstava ne može se smatrati pouzdanom. Primarni zadatak baze podataka je da zadovoljava kriterije ACID. Većina modernih baza podataka zadovoljava taj kriterij.

Mrežna stranica koja je upravljana bazom podataka je ona stranica čiji je sadržaj većinom pohranjen u bazu. Prema tome, sadržaj stranice nije u datotekama na serveru, već u redovima i stupcima baze podataka. Za stranicu čiji je sadržaj pohranjen u datotečnom sustavu kaže se da je *statička*, dok se za bazom upravljanom stranicu kaže da je *dinamička*. Takve mrežne stranice mogu pružiti puno veću funkcionalnost od statičke stranice, na primjer:

- Omogućuje mnoštvu (ne nužno tehnički osvještenih) korisnika pružanje sadržaja na stranicu. Korisnici mogu objavljivati članke na stranici bez da ih pomoću FTP-a postave na server.
- „Košarica“ za kupovinu
- Možete pružiti funkciju naprednog pretraživanja koja omogućava korisnicima da filtriraju rezultate pretrage ovisno o odabranom polju, a tada ih mogu sortirati po tom polju (npr. „cijena“)
- Stranice prilagođene pojedinom korisniku
- Možete omogućiti korisnicima provedbu zadataka poput postanja na forumu, komentiranja bloga, uređivanja profila, itd.

Najčešći zadaci koji se vrše nad bazom su umetanje, ažuriranje, i brisanje podataka. Za takve radnje potrebno je koristiti programski jezik zvan SQL (Structured Query Language).

Baza podataka MySQL

MySQL je popularni relacijski sustav za upravljanje bazom podataka za mrežne aplikacije i dio je LAMP (i drugih) distribucije serverskih aplikacija. Njezina popularnost je usko povezana s popularnošću PHP-a, jer se često koriste zajedno. Nekoliko najprometnijih mrežnih stranica (uključujući Flickr, Facebook, Wikipediju, Google (no ne za pretraživanje), i YouTube) koriste MySQL za pohranu podataka i

praćenje korisničkih podataka. MySQL se izdaje pod open-source licencom pa je stoga besplatan.

2.3 Skriptni jezik

Skriptni jezik je vrsta programskog jezika koji je obično interpretiran, a ne kompajliran [2]. Konvencionalni programi se trajno pretvaraju u izvršne datoteke prije nego što se pokrenu, dok se programi pisani u nekom skriptnom jeziku interpretiraju naredbu po naredbu tijekom izvođenja. Doduše, većina interpretiranih jezika ipak prevodi izvorni kod u „međukod“ kako bi povećali brzinu izvođenja.

Skriptni jezici često daju prednost lakoći razvoja i lakoći distribucije prije efikasnosti izvođenja. S tog gledišta primamljivo je misliti da su skriptni jezici inferiorniji u usporedbi sa standardnim programskim jezicima. No, rađe ih razmotrite sa stajališta da nude različiti asortiman prednosti i nedostataka naspram konvencionalnih programskih jezika. To je nešto što postane očito pri proučavanju praktičnih koristi skriptiranja. U većini slučajeva, lakše je pisati kod u skriptnom jeziku nego u kompajliranom, no sporiji su zbog toga što instrukcije ne obrađuje samo osnovni instrukcijski procesor. Skriptni jezici omogućuju laku komunikaciju s programima pisanim u drugim jezicima, brže pisanje programa jer su sažetiji te simuliraju dinamičku, interpretiranu radnu okolinu, gdje se dijelovi programa mogu mijenjati tokom izvedbe.

Razvoj Interneta je također popularizirao skriptne jezike. Internet je ništa više nego gomila slijepljenih komponenata. Ne stvara nikakve nove podatke; samo čini veliki broj postojećih stvari lako dostupnima. Idealni jezik za većinu Internetskog programiranja bio bi onaj koji omogućava da sve povezane komponente rade zajedno, tj. skriptni jezik.

Skriptni i programski jezici koji se koriste na Internetu spadaju u dvije široke kategorije:

1. Koji se izvode u pregledniku (Client-side):

Skriptni jezici dizajnirani za uklapanje u HTML dokument. Skripta je integralni dio HTML dokumenta kojeg server dostavlja klijentu. Interpretira se i pokreće unutar preglednika kojeg klijent koristi, tj. na korisničkom računalu.

Najčešće korišteni client-side skriptni jezici danas su JavaScript i njegove varijante koje su izvedene iz Jave.

- JavaScript
- JScript
- ECMAScript (European Computer Manufacturer's Association)
- VBScript izveden is Visual Basic-a.

2. Koji se izvode na poslužitelju (Server-side):

Skriptni jezici dizajnirani da bi bili postavljeni, interpretirani i pokrenuti na mrežnom serveru koji predaje mrežnu stranicu. Pozivi na server-side skriptu dolaze iz preglednika no kod se interpretira i izvršava na serveru. Rezultati se predaju klijentu preko preglednika u obliku mrežnih stranica ili dodataka stranicama.

Postoje mnogi server-side skriptni i programski jezici i njihova okruženja. Među najpopularnijim i najkorištenijim danas su:

- ASP (Active Server Pages)
- CGI (Common Gateway Interface)
- ColdFusion
- Java
- Perl
- PHP (PHP: Hypertext Preprocessor)
- Python
- XML (eXtensible Markup Language)
- XSL (eXtensible Style Language)

CGI

CGI (Common Gateway Interface) je metoda koju poslužitelji mrežnih stranica koriste za pokretanje eksternih aplikacija (CGI skripta), najčešće za dinamičko generiranje mrežnog sadržaja.

CGI je zapravo specifikacija koja definira standardni način na koji poslužitelji mrežnih stranica izvršavaju CGI skripte i kako da ti programi pošalju svoje rezultate natrag poslužitelju. Posao CGI skripte je da pročita informaciju koju je pretraživač poslao (preko poslužitelja) i generira neki oblik (obično vidljivog) odgovora. Kada završi zadatak, CGI skripta se gasi.

LAMP

Akronim **LAMP** odnosi se na distribuciju programa koji se koriste za pokretanje dinamičkih web stranica ili servera:

- Linux, operacijski sustav
- Apache, web server
- MySQL, sustav za upravljanje bazom podataka
- jedan od nekoliko skriptnih jezika: Perl, PHP ili Python

Iako začetnici ovih open source programa nisu posebno dizajnirali da rade zajedno, ta kombinacija je postala popularna zbog sveprisutnosti njenih komponenata (koje dolaze u paketu s najnovijim Linux distribucijama), licence otvorenog koda te činjenice da dobro obavljaju svoju funkciju, a takvi sustavi su odlični kandidati za kombiniranje u složenije rješenje.

3. Jezici pojedinačno

3.1 PHP

PHP[1] je (od verzije 5) objektno orijentirani skriptni jezik posebno dizajniran kako bi pomogao programerima u rješavanju mrežnih problema, a koncipiran je tako da se umetne dio koda unutra HTML blokova. Velik dio njegove sintakse je posuđen iz C-a, Jave i Perl-a sa nekoliko jedinstvenih PHP značajkama. Cilj jezika je omogućiti mrežnim programerima brzo pisanje dinamički generiranih mrežnih stranica.

Prednosti PHP-a:

- Lak za naučiti
- Ciljane, ugrađene funkcije za mrežne programere (checkdnsrr, gethostbyaddr)
- Multiplatformski (Windows, Linux, Unix, itd.)
- Podržan na skoro svim danas korištenim mrežnim serverima (Apache, IIS, itd.)

Nedostaci PHP-a:

- Usredotočenost na mrežno okruženje (dizajniran za mrežno programiranje)

Primjer:

```
<?php
//postavi cookie za 3 mjeseca
$timeframe = 90 * 24 * 60 * 60 + time();
setcookie('lastVisit', date("G:i - d/m/y"), $timeframe);
if(isset($_COOKIE['lastVisit']))
    $visit = $_COOKIE['lastVisit'];
else
    echo "Dobrodošli na stranicu!";
```

```
echo "Zadnji put ste ovdje bili - ". $visit;  
?>
```

Osnovna razlika između PHP-a i samostalnih jezika je činjenica da je PHP prvobitno dizajniran isključivo za web programiranje, te radi isključivo u takvoj okolini – da bi ste uopće mogli pokrenuti svoje aplikacije, *morate* imati instaliran web server na svom računalu. Tek nedavno se PHP razvio dovoljno da se u njemu pišu samostalne aplikacije, a za to već postoje brojni drugi jezici. No, zato je PHP najbrži server-side skriptni jezik [5].

3.2 Perl

Perl [3] , je odličan jezik za obradu teksta i upravljanje mrežom ili računalnim sustavom. Programi pisani u Perl-u se nazivaju **Perl skriptama**, posebno u kontekstu generiranja dinamičkih mrežnih stranicairanja, dok se termin **perl program** koristi za sistemski program zvan perl koji služi za izvršavanje Perl skripti.

Moto Perl-a je „Postoji više od jednog načina da se nešto napravi.“

Prednosti Perl-a:

- Odličan za obradu teksta (moćni ugrađeni alati za obradu teksta)
- Velika, utvrđena baza korisnika
- CPAN – arhiva sa has a ogromnom kolekcijom besplatnih Perl modula za mnoge svrhe
- Multiplatformski

Nedostaci Perl-a:

- Postoji više od jednog načina da zeznete
- Lak za pisati, težak za čitati

- Promjene u kompatibilnosti

Mod_perl je opcionalni modul za Apache koji u njega ugrađuje Perl interpreter, tako da se on za svaki zahtjev ne mora ponovno pokretati. Također, može emulirati CGI okolinu, tako da se poslojuće CGI skripte ne moraju ponovno pisati.

Primjer:

```
#!/usr/bin/perl -T
use strict;
use CGI ':standard';
print header;
print start_html('Hello World');
print h1('Hello World');
print end_html();
exit;
```

3.3 Python

Python [2] je lagan za naučiti, moćan objektno orijentirani skriptni jezik. Ima učinkovite podatkovne strukture visokog nivoa i jednostavan, ali efektivan pristup objektno orijentiranom programiranju. Pythonova elegantna sintaksa i dinamičko tipiziranje podataka (programski jezik koristi dinamičko tipiziranje kad se većina provjera tipa podataka obavlja tokom izvedbe programa), zajedno sa svojom interpretiranom prirodom, čine ga idealnim jezikom za skriptiranje i ubrzani razvoj aplikacija u puno područja na većini sustava.

Prednosti Python-a:

- Vrlo mala jezgrena funkcionalnost

- Vrlo dobar za pisanje prototipova
- Izvrsno izvedena objektna orijentiranost (polimorfizmi, višestruko nasljeđivanje, preopterećenje operatora)
- Doseg temeljen na uvlačenju redova potiče uredno programiranje
- Multiplatformski

Nedostaci Python-a:

- Odstupa od standardnijih jezika (uvlačenje redova i novi redovi umjesto zagrada i točke-zareza)

Zbog svojih odlika implementiran je i u Javi (Jython) i .NET-u (IronPython).

Mod_python je opcionalni modul za Apache koji u njega ugrađuje Python interpreter, tako da se on za svaki zahtjev ne mora ponovno pokretati. Također, može emulirati CGI okolinu, tako da se poslojuće CGI skripte ne moraju ponovno pisati.

Primjer:

```
#!/usr/bin/env python
print 'Content-type: text/plain'
print # Prints an empty line, to end the headers
print 'Hello, world!'
```


4. Ilustracija koraka pri generiranju dinamičkih stranica

Kako se , dakle, odvija proces generiranja dinamičke stranice? Evo kako detaljno izleda poziv PHP skripte [1]:

1. Korisničko računalo, koristeći preglednik poput Firefox-a, izdaje HTTP zahtjev za PHP aplikaciju koja je na Apache Web server-u (to bi bilo isto poput upisivanja URL-a u okvir za adresu u pregledniku). Kad Apache primi zahtjev, započinje s obradom zatražene stranice.
2. Ako ta stranica ima .php ekstenziju, PHP pretprocesor se uključi i pročita taj dokument. Pretprocesor tretira sve što nije označeno kao PHP skripta kao tekst komentara (ignorira ga). To uključuje sve HTML oznake koje su izvan zatvorene PHP skripte.
3. PHP pretprocesor započinje izvedbu PHP skripte.
4. Ako su neki podaci zatraženi is MySQL baze podataka, PHP se pomoću MySQL sučelja spaja s bazom i zatraži podatke.
5. MySQL vrati zatražene podatke.
6. PHP pretprocesor uključi podatke primljene od baze u proces izvođenja skripte te se izlaz skripte ugrađuje u HTML stranicu.
7. Apache mrežni server odgovori korisničkom računalu s HTML stranicom koja uključuje informacije koje je PHP pretprocesor generirao.

Isti postupak vrijedi za sve server-side skriptne jezike, samo što skriptu ne obrađuje PHP pretprocesor, već to ide preko CGI-a ili mod_perl-a i mod_python-a.

Neki primjeri mrežnih aplikacija su:

- web albumi
- web kupovina
- pretraživači
- formulari
- igre

Usporedba skriptnih jezika

Perl je skriptni jezik opće namjene što je dobro znati kada želite brzo napisati jednoredne skripte za kompleksne transformacije teksta ili druge zadatke. Ima veliku bazu korisnika i tisuće modula koji omogućavaju provođenje kompliciranih zadataka u nekoliko redova. Perl će doduše obično biti sporiji od PHP-a i Pythona okruženju web aplikacija, no ako ga koristite s Apache-om, mod_perl jako ubrzava stvari. Perl je od milja nazvan "Švicarska motorna pila programskih jezika" zbog njegovih mogućnosti, fleksibilnosti i prilagodljivosti [3].

PHP nije previše koristan izvan okvira mrežnih aplikacija. Dokumentacija za stotine ugrađenih funkcija je dobra, no obično je puno teže pronaći i instalirati dobre PHP module nego Python i Perl module. No, ugrađene funkcije omogućuju vrlo laku provedbu većine mrežno-orijentiranih zadataka, kad bi ste trebali tražiti odgovarajuće Python i Perl module.

PHP and Perl često rade jedno uz drugo, pošto se oba izvode na poslužitelju, no PHP ima prednost pred Perl-om na većini mrežnih stranica jer je PHP predprocesor obično dio mrežnih servera.

Python je programski jezik opće namjene koji se lako koristi za obradu teksta, brojeva, slika, znanstvenih podataka, ili bilo čega što netko može pospremiti na računalo. Na dnevnoj bazi se koristi u operacijama Google-ovog mehanizma za pretraživanje, Youtube-a, NASA-e i burze u New York-u [8], a to su samo neka od

mjesta gdje Python igra važnu ulogu. No kada ga koristiti? Ukratko, Python se uzima u razmatranje ukoliko:

- trebate pouzdan skriptni jezik opće namjene koji dolazi s bogatom standardnom bibliotekom
- trebate jezik koji se koristi za veliki opseg programskih zadataka, od automatizacije sustava do mrežnih aplikacija
- vam se sviđa sintaksa i filozofija, te dobro radite u njemu

5. Zaključak

U ovom seminaru razmatrane su glavne komponente koje sudjeluju pri stvaranju dinamičkih mrežnih stranica – poslužitelj mrežnih stranica, baza podataka te skriptni jezik. Poslužitelj mrežnih stranica je program koji omogućuje prijenos stranice s poslužitelja na korisničko računalo, baza podataka služi sa pohranu raznih podataka, a skriptni jezici služe za programiranje sadržaja i manipuliranje bazom. Opisani su neki popularni skriptni jezici – PHP, Perl i Python, te njihova primjena pri dinamičkom generiranju mrežnih stranica. Objasnjeno je proces interakcije ta tri elementa.

6. Literatura

- [1] W. Jason Gilmore - Beginning PHP and MySQL, Apress, 2008.

- [2] John Goerzen – Foundations of Python Network Programming, Apress, 2004.

- [3] Steve Suehring – Perl Web Development, Apress, 2006.

- [4] Robert Sheldon, Geoff Moes – Beginning MySQL, Wiley, 2005.

- [5] March 2009 Web Server Survey, Netcraft,
http://news.netcraft.com/archives/2009/03/15/march_2009_web_server_survey.html

- [6] Wikipedia: Apache HTTP Server,
http://en.wikipedia.org/wiki/Apache_HTTP_Server

- [7] Benchmark PHP vs. Python vs. Perl vs. Ruby, Tim Hentenaar, 2008.,
<http://xodian.net/serendipity/index.php?/archives/27-Benchmark-PHP-vs.-Python-vs.-Perl-vs.-Ruby.html>

- [8] What is Python?, Al Lukaszewski
http://python.about.com/od/gettingstarted/ss/whatispython_3.htm

7. Sažetak

U ovom seminaru opisuju se glavni elementi mrežnih rješenja te njihova međusobna veza (web server, baza, skriptni jezik). Dani su primjeri nekih minimalnih skripti. Uspoređena su tri popularna skriptna jezika – PHP, Perl i Python. Objasnjen je proces dinamičkog generiranja mrežnih stranica.