

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE  
VARAŽDIN

Projekt iz kolegija Sigurnost informacijskih sustava

Naziv projekta:

Sigurna provjera znanja u nenadziranim distribuiranim okolinama

Vladimir Mrkela,

Andrijana Jarnjak,

Varaždin, siječanj 2011.

# Sadržaj:

Sadržaj:.....	2
1. Uvod.....	4
2. Teorijske osnove korištenja IT-a u provjerama znanja .....	5
2.1. Prednosti i nedostaci procjene znanja uporabom IT-a.....	6
2.1.1. Prednosti procjenjivanja znanja u e-obrazovanju uporabom IT-a .....	6
2.1.2. Nedostaci procjenjivanja znanja u e- obrazovanju uporabom IT-a.....	7
2.2. Načini pripreme online testova.....	8
2.3. Primjeri alata za pripremu online testova .....	9
3. Problemi sigurnosti kod testiranja znanja u nekontroliranim distribuiranim sredinama .....	14
3.1. Identificirani problemi .....	14
3.1.1. Problem identifikacije korisnika .....	15
3.1.2. Problem zaštite baze podataka .....	15
3.1.3. Problem prepisivanja studenata u pogledu korištenja dodatnih pomagala tijekom online testiranja (udžbenici, skripte i sl.) .....	16
3.1.4. Problem prepisivanja u smislu kopiranja pitanja na „google“ i nalaženja odgovora .....	16
3.1.5. Problem pristupanja većeg broja studenata rješavanju testa s istog računala (grupno rješavanje testova) .....	17
3.1.6. Problem vremenskog rješavanja ispita (svi studenti trebali bi u isto vrijeme rješavati ispit kako bi se onemogućilo grupno rješavanje) .....	18
3.1.7. Problem oblikovanja i malog broja dostupnih pitanja (svi korisnici mogu imati ista pitanja) .....	18
3.1.8. Problem „dostupnosti“ pitanja i odgovora za ispitivanje (pitanja i odgovori ne bi smjeli biti unutar nekog file-a) .....	19
4. Realiziranje aplikacije i rješavanje ranije navedenih sigurnosnih problema .....	20
4.1. Problem identifikacije korisnika .....	22

4.2. Problem zaštite baze podataka .....	22
4.3. Problem prepisivanja studenata u pogledu korištenja dodatnih pomagala tijekom online testiranja (udžbenici, skripte i sl.) .....	23
4.4. Problem prepisivanja u smislu kopiranja pitanja na „google“ i nalaženja odgovora.....	24
4.5. Problem pristupanja većeg broja studenata s istog računala (grupno rješavanje testova) .	24
4.5.1. Prikupljanje MAC adresa svih mrežnih kartica u računalu.....	25
4.5.2. Provjera lokane IP adrese računala .....	25
4.5.3. Provjera eksterne IP adrese računala (internet IP adresa) .....	26
4.5.4. Kriptiranje i prikaz podataka.....	26
4.5.5. Provjera podataka dobivenih od Desktop aplikacije .....	27
4.5.6. Problem oblikovanja i malog broja dostupnih pitanja (svi korisnici mogu imati ista pitanja).....	28
4.5.7. Problem vremenskog rješavanja ispita (svi studenti trebali bi u isto vrijeme rješavati ispit kako bi se onemogućilo grupno rješavanje) .....	29
4.5.8. Problem „dostupnosti “ pitanja i odgovora za ispitivanje (pitanja i odgovori ne bi smjeli biti unutar nekog file-a) .....	29
5. Zaključak.....	31
6. Literatura .....	32

# 1. Uvod

Napretkom tehnologije i razvijanja Interneta razvijaju se novi načini obrazovanja. Suhoparni udžbenici zamjenjuju se interaktivnim online tečajevima, a sve je više i online provjera znanja učenika, odnosno studenata. Primjere online provjere znanja možemo vidjeti i na Fakultetu organizacije i informatike koji se izvode u kontroliranoj okolini i obično su u sklopu moodle LMS sustava. No postavlja se pitanje: Kako osigurati provjeru znanja kada okruženje nije kontrolirano? Upravo je navedeno pitanje tema ovog rada. Prepisivanje i „varanje“ na testovima je star problem. napretkom tehnologije također napreduju i načini na koje se može „varati“ na online testiranjima.

Jedan od ciljeva ovog rada je eliminirati što više načina prijevara na testovima. Za početak, opisana je sama teorijska osnova o načinima na koji se mogu kreirati online provjere znanja, koji je njihov cilj, te koje prednosti i nedostatke donosi uporaba informacijskih tehnologija.

Aspekti zaštite provođenja testiranja znanja učenika, odnosno studenata u nekontroliranim, distribuiranim okolinama su različiti i također ovise o načinu kreiranja i obavljanja samog testiranja. Također prilikom kreiranja testova znanja koji će se izvršavati online potrebno je proučiti okruženja u kojima će oni biti kreirani te njihove prednosti i nedostatke.

U nastavku rada biti će prikazan tijek izrade jedne online provjere, identifikacije problema vezanih uz sigurnost njezina provođenja, te način rješavanja tih problema.

## 2. Teorijske osnove korištenja IT-a u provjerama znanja

Razvoj Interneta danas sve je brži, kao i napredovanje obrazovanja. Sve se više koriste web alati za podučavanje učenika i studenata, te također za provjeravanje njihova znanja. Prednosti IT-a u pogledu samog obrazovanja učenika su velike. S prve strane znanja koja studenti moraju posjedovati su sve veća i veća, te je bitno na neki način usmjeriti ih da samostalno uče. Na Internetu sve je više i više on-line tečaja koji zamjenjuju suhoparne udžbenike i samim se time povećava interes studenata za savladavanje određenog gradiva, a isto tako i tendencija da sami proširuju svoje znanje.

Alati za samoprocjenu i procjenu znanja uz pomoć IT-a mogu se svrstati u dvije temeljne skupine. Njih čine alati koji olakšavaju provođenje klasičnih pismenih ispita, te alati namijenjeni izravnom unošenju odgovora u računalo. Moguće uporabe IT-e u procjeni znanja su<sup>1</sup>:

- priprema klasičnih papirnatih testova, obrada studentskih rezultata i analiza samog testa,
- provođenje testiranja izravnim unošenjem odgovora u računalo (samostojeće ili umreženo)
- izgradnja sustava koji podržava i jedno i drugo.

Testovi se mogu isporučiti u Internet pregledniku (Netscape, Internet Explorer, Opera itd.) s poslužitelja na Internetu. Zbog osiguranja sigurnosti tijekom provođenja on-line testova, mnogi programi za testiranje znanja upotrebljavaju „sigurni preglednik“ koji zaključa korisnikov kompjuter da bi se spriječilo varanje (otvaranje drugih programa ili pretraživanje Interneta tijekom testiranja). Takav preglednik podliježe i redovitoj autentifikaciji na serveru, da se izbjegne eventualno varanje od strane tehnički obrazovanih korisnika<sup>1</sup>.

Ciljevi odnosno razlozi procjene znanja su slijedeći<sup>2</sup>:

- dijagnostička procjena predznanja (test- dijagnostička procjena znanja radi informiranja studenta i nastavnika o dosegnutoj razini i kakvoći znanja koja pomaže studentu da ostvari nastavne ciljeve (testom se procjenjuje znanje iz manjeg opseg gradiva nego ispitom)

---

<sup>1</sup> Alati za samoprocjenu znanja, dostupno 06.01.2011. na <http://www.carnet.hr/referalni/obrazovni/spzit/alati.html>

<sup>2</sup> Ciljevi procjene znanja, dostupno 06.01.2011. na <http://www.carnet.hr/referalni/obrazovni/spzit/ukratko2.html>

- samoprocjena aktualnog znanja iu dobivanje povratnih podataka tijekom procesa učenja u cilju unapređenja tog procesa (kviz – samoprocjena znanja kojoj je cilj da student dobije povratnu informaciju o aktualnoj razini vlastitog znanja)
- dijagnostička procjena znanja radi praćenja napredovanja studenata, ali i prikupljanja podataka za završnu ocjenu (test)
- završna procjena znanja (engl. summative assessment) radi dobivanja konačne ocjene (ispit - završna procjena znanja (engl. final summative assessment) radi dobivanja dokaza o aktualnoj razini i kakvoći znanja, vještina i stavova)
- dijagnostička procjena znanja, vještina i stavova cijele grupe studenata (anketa - dijagnostička procjena znanja, vještina i stavova cijele grupe studenata kojoj je cilj utvrditi stupanj suglasja s propisanim nastavnim ciljevima).

## **2.1. Prednosti i nedostaci procjene znanja uporabom IT-a**

U nastavku rada biti će opisani neki od prednosti i nedostataka procjene znanja u e- obrazovanju upotrebom IT tehnologija, te kategorije na koje se mogu podijeliti.

### **2.1.1. Prednosti procjenjivanja znanja u e-obrazovanju uporabom IT-a**

Neki opće prihvatljivi, opće primjenjivi i najbolji način provjere znanja ne postoji. Prednosti i mane pojedinog način a provjere znanja trebao bi se promatrati sa stajališta studenata, nastavnika, administracije i pomoćnog osoblja. Prednosti procjenjivanja znanja uz pomoć računala su višestruke a mogu se podijeliti na pedagoške i administrativne<sup>3</sup>.

Pedagoške prednosti uporabe IT-a<sup>3</sup>:

- omogućuje temeljitu, objektivnu, osjetljivu provjeru znanja,
- u test se mogu uključiti interaktivne slike, video, audio ili simulacijska pitanja,
- nastavnici mogu ugraditi pomoć u obliku naputaka u ispitna pitanja,
- ocjenjivanje tijekom tečaja otkriva studentove „slabe“ točke i omogućava prilagodbe plana i programa za svakog studenta,

---

<sup>3</sup> Prednosti procjene znanja uporabom IT-a, dostupno 06.01.2011. na <http://www.carnet.hr/referalni/obrazovni/spzit/ukratko4.html>

- mogućnost neposredne povratne informacije daje studentu podatke o njegovom dosadašnjem učinku i time ga može osloboditi straha i neugodnog doživljaja ispitivanja pretvoriti u užitek uspjeha,
- test se može povezati s materijalima i sustavima za učenje na webu,
- statistička analiza testa provodi se automatski i lako
- odmah dobivena analiza omogućava revalorizaciju rezultata testa ako su se potkrala neispravna pitanja ili pitanja slabe diskriminativne moći,
- statistička analiza rezultata tečaja lako se provodi bez potrebe dodatnog unosa podataka

Administrativne prednosti uporabe IT-a su<sup>3</sup>:

- smanjeni troškovi testiranja, posebno pri osvježavanju ili promjenama testova, jer se ne tiskaju papirnati primjerci,
- provjera znanja je vrlo brza, te se značajno štedi vrijeme nastavnika,
- dvostruko ocjenjivanje postaje nepotrebno,
- isključene su ljudske pogreške u ocjenjivanju,
- rezultati provjere znanja se lako integriraju, administriraju, distribuiraju i pohranjuju

### 2.1.2. Nedostaci procjenjivanja znanja u e- obrazovanju uporabom IT-a

Kao i prednosti procjenjivanja znanja uz pomoć IT-a mogu se svrstati u pedagoške i administrativne.

Pedagoški nedostaci uporabe IT-a su<sup>4</sup>:

- nepouzdana identifikacija pristupnika, ako tijek ispita nije nadgledan (to nije bitno za samoprocjenu znanja, no za ostale načine provjere znanja je bitno)
- povećana opasnost od varanja i plagijarizma,
- studenti moraju imati osnovnu kompjutersku pismenost,
- nastavnici često pribjegavaju lakoj uporabi testova samo s višestrukim predloženim odgovorima
- ponekad se ispituje samo niska razina znanja.

---

<sup>3</sup> Prednosti procjene znanja uporabom IT-a, dostupno 06.01.2011. na <http://www.carnet.hr/referalni/obrazovni/spzit/ukratko4.html>

<sup>4</sup> Nedostaci procjene znanja uporabom IT-a, dostupno 06.01.2011. na <http://www.carnet.hr/referalni/obrazovni/spzit/ukratko5.html>

Administrativni nedostaci uporabe IT-a su<sup>4</sup>:

- uvođenje IT-a može biti skupo u početku
- nastavnici trebaju u početku tečajeve za uspješnu primjenu IT-a u samoprocjeni i procjeni znanja, posebno da se osigura velika kvaliteta potrebna je suradnja dizajnera tečaja, programera i nastavnika u stvaranju okruženja
- neki sustavi za procjenu znanja pomoću IT-a ne dozvoljavaju anonimni ulaz
- hardver i softver moraju biti kvalitetni da se izbjegne otkazivanje tijekom procjene
- rabi li se Internet potrebna je čvrsta i po mogućnosti brza veza

## **2.2. Načini pripreme online testova<sup>5</sup>**

Temeljno postoje dva različita pristupa pripreme online testova. To su:

- 1) priprema vlastitih testova na vlastitom poslužitelju, te
- 2) uporaba iznajmljenog poslužitelja s već instaliranim servisom, odnosno hostingom.

Ukoliko se koristi priprema testova na vlastitom poslužitelju mogu se primijeniti tri različita pristupa:

- pisanje vlastitog programa odnosno koda uporabom nekog skriptnog jezika, kao što je HTML, JavaScript, Java, Perl, Python ili PHP,
- uporaba softverskog alata koji automatski stvara kod,
- uzimanje gotovog koda i prilagođavanje ga svojim potrebama obilnim ispravljanjem.

Odabir načina odnosno pristupa ovisi o mnogo različitih uvjeta: znanja i iskustva sastavljača pitanja, povjerenja u postojeće alate, obima, različitosti i namjene pitanja, želje da se test integrira izravno u web stranicu ili da se primjenjuje odvojeno, sredstava koji stoje ispitivaču na raspolaganju itd.

- 1) Pisanje vlastitog koda je vrlo zahtijevan, naporan i dugotrajan posao koji traži poznavanje nekog skriptnog jezika. JavaScript je vrlo jednostavan i pogodan za pisanje testova s mogućnošću uključivanja obilnih naputaka, povratnih informacija i automatskog

---

<sup>5</sup> Načini pisanja online testova, dostupno 07.01.2011. na <http://www.carnet.hr/referalni/obrazovni/spzit/ukratko8.html>



ocjenjivanja. Međutim, budući da se on izvršava lokalno na računalu polaznika, mana mu je da izvorni kod sadrži i podatke o točnim odgovorima koje polaznici mogu lako pročitati gledajući kod u svojim preglednicima. Zato se preporučuje za samotestiranje, a nikako za završno ocjenjivanje.

CGI (Common Gateway Interface) omogućuje povezivanje udaljenog polaznika s bazom pitanja ili tekstualnom datotekom na poslužitelju, pa se ocjenjivanje vrši na poslužitelju. Na poslužitelju se također mogu pohraniti podaci o uspjehu pojedinih studenata i izvršiti automatska statistička i grafička analiza rezultata i kakvoće samog testa. Dakle, poslužitelj šalje pitanje, a korisnik odgovor. Polaznik u nijednom trenutku nema pristup do svih pitanja i svih odgovora. Slično rješenja predstavljaju PHP u kombinaciji s azom podataka (npr. MySQL ili PostgreSQL). Za isporuku pitanja i samotestiranje također je pogodan flash.

- 2) Uporaba već gotovih softverskih alata za pripremu baze pitanja i stvaranje online testa je daleko jednostavnija. Za tu svrhu postoje komercijalni i besplatni alati. Neki su posvećeni isključivo zadatku pripreme testova, dok su drugi zapravo dijelovi vrlo složenih alata za stvaranje okruženja za učenje na daljinu.
- 3) Smještanje testova na za to prilagođene tuđe servere vrlo je dobro, brzo i lagano i često besplatno rješenje, naročito za početnike i za samotestiranje

## **2.3. Primjeri alata za pripremu online testova**

U nastavku su prikazani neki alati koji se mogu koristiti za pripremu online testova, te neke od njihovih najvažnijih karakteristika. Alati za pripremu online testova mogu se podijeliti u nekoliko skupina. To su<sup>6</sup>:

- 1) samostalni alati
- 2) alati u sklopu sustava za učenje na daljinu (LMS)
- 3) Specijalizirani hardver

---

<sup>6</sup> Alati za pripremu online testova, dostupno 07.01.2011. na <http://www.carnet.hr/referalni/obrazovni/spzit/linkovi.html>

Neki do samostalnih, besplatnih alata su<sup>6</sup>:

elQues – elQues je Macromedia Flash program, jednostavan je i služi isključivo za samotestiranje putem weba. Sadrži 6 vrsta pitanja, a operacijski sustav na kojem radi je Windows operacijski sustav.

ETH Lecture Communicator – nudi brojne mogućnosti testiranja. On omogućuje istovremeno testiranje većeg broja korisnika putem mreže, te sadržava više vrsta pitanja. Jedna od karakteristika je također mogućnost istovremenog dobivanja rezultata testiranja. Alat nudi i mogućnost postavljanja pitanja od strane studenata na koja nastavnik može odmah odgovoriti. Ostali studenti mogu procijeniti relevantnost pitanja. Program se preporučuje za sam proces učenja, no ne i za završni ispit. Program također sadrži i statistiku i mogućnost arhiviranja seminara u .pdf formatu. Radi uz pomoć Jave, te na bilo kojem operacijskom sustavu.

Hot Potatos – nije OpenSource alat i dostupan je samo neprofitabilnim ustanovama koji stavljaju svoje uratke na Internet. Program sadrži 6 podprograma koji omogućuju stvaranje interaktivnog testa na Webu koji se sastoji od više pitanja s višestrukim odgovorima, kratkim odgovorima, križaljka, pitanjima sparivanja, ispremiješanih riječi u rečenici i popunjavanjem riječi koje nedostaju. Radi na Windows, Linux i Mac os-ima, te Java Virtual Machinu.

Quirex – Quirex je zapravo Perl skripta, jednostavan je, pouzdan i funkcionalan za samotestiranje. Alat šalje rezultate testiranja e-mailom, automatski izvršava ocjenjivanje i objavljuje rang listu rezultata na Webu (Unix, Windows, Perl).

QuizTest – Perl, MCQ, TF, e-mail, autorizacija korisnika, bilježi rezultate, statistika, administrativno sučelje, više nastavnika, vremensko ograničenje na pitanja

TCEXAM – vrlo svestran program, MCQ, TF, eseji, autorizacija polaznika, grupni pristup, sigurnost preko IP adresa, bilježi rezultate, šalje rezultate e-mailom, statistika, sučelje administratora, više nastavnika, uvoz/izvoz pitanja, mogu se postaviti vremenska ograničenja, omogućava tiskanje testa u PDF (neovisan o poslužiteljskoj platformi, PHPS, MySQL, PostgreSQL, XHTML, JavaScript).

WeBWork – program koji doprema individualizirane, grafički zahtjevne (matematičke) zadatke online. Ima više vrsta pitanja, trenutne povratne informacije, mogućnost dopisivanja e-mailom, sadržava 2 500 predefiniраних matematičkih zadataka (Unix, Perl, Java, GDBM).

Respondus - alat za pripremu ispita, koji se lako uklapaju u programe za učenje na daljinu Blackboard, eCollege, WebCT i druge

SATEST – domaći alat. Predstavlja izvršni, sveobuhvatni programski sustav temeljen na klijent/server Internet komunikaciji realiziranoj u ASP programskom okruženju (MS serveru) razvija ga mr. Ivan Felja s Elektrotehničkog fakulteta, Zagreb. Može se uporabiti kao test za samoprocjenu znanja, kompjuterski test ili "papirnati" test.

Neki od alata u sklopu sustava za učenje na daljinu (LMS) su:

ATutor - vrlo složen sustav, prvi u skladu s normama W3C WCAG 1.0 i IMS/SCORM. Više vrsta pitanja, slučajan poredak, mogućnost određivanja početka i završetka testa, automatsko ocjenjivanje, ankete, samoprocjena, dnevnik za upis ocjena, praćenje aktivnosti polaznika (Unix ili Windows, PHP, MySQL, Apache ili MS IIS); Adaptive Technology Resource Centre at the University of Toronto

Bazaar - samoprocjena, anketna pitanja, unos ocjena u dnevnik, praćenje aktivnosti polaznika (Unix, Windows, Perl, CPAN, MySQL, Apache ili MS IIS); Athabasca University

Claroline - vrlo složen alat s odličnim mogućnostima stvaranja ispita. Više vrsta pitanja, slike u pitanjima, slučajan poredak, banka pitanja, praćenje aktivnosti polaznika (Unix ili Windows, PHP, MySQL, Apache ili MS IIS); Université catholique de Louvain

ClassWeb - MCQ pitanja s automatskim ocjenjivanjem (Unix ili Windows, Apache ili MS IIS, PHP, Perl, CGI.pm, MySQL, Matt Wright's WWWBoard); UCLA Social Sciences Computing

COSE - samoprocjena s povratnim informacijama, MCQ pitanja, praćenje polaznika (Unix ili Windows, Apache ili MS IIS, Java, Perl); Cambridge Software Publishing and Staffordshire University

CourseWork - samoprocjena s povratnim informacijama, MCQ pitanja, multimedija u pitanjima, mogućnost određivanja početka i završetka testa, automatsko ocjenjivanje, dnevnik za upis ocjena, eksport dnevnika, (Sun Solaris, Tomcat, Apache, Java, Perl, DTL); Stanford University Academic Computing

Dokeos - složen, cjelovit LMS sustav s jakom potporom za više vrsta pitanja obogaćenih multimedijom, baza, slučajan izbor, preveden na 35 jezika (i hrvatski!) (Apache, PHP, MySQL);Projekt kompanije Dokeos i više europskih sveučilišta, Brussels, Belgium

Eledge - Više vrsta pitanja, slučajni poredak, povratne informacije, mogućnost određivanja početka i završetka testa, automatsko ocjenjivanje, skromni dnevnik, eksport dnevnika (Unix, Tomcat, Apache, Java, MySQL); Professor Chuck Wight of the University of Utah

ILIAS - samoprocjena s povratnim informacijama, MCQ pitanja, ankete (Unix, Apache, MySQL, PHP, PEAR, Image Magic, Zlib); VIRTUS project in the Faculty of Economics, Sal. Oppenheim Foundation and the Department of Science and Research of the State of Northrhine-Westphalia

Jones e-education - Više vrsta pitanja, slučajni poredak, mogućnost određivanja početka i završetka testa, automatsko ocjenjivanje, ankete, samoprocjena, dnevnik za upis ocjena, praćenje aktivnosti polaznika, dnevnik za ocjene, banka pitanja. Besplatan sam za kvalificirane edukacijske ustanove! (Unix, PHP, MySQL, Apache, Tomcat, Java); Jones Knowledge, Inc.

KEWL - samoprocjena, MCQ i pitanja s unosom teksta, multimedija u pitanjima, mogućnost određivanja početka i završetka testa, automatsko ocjenjivanje, (Windows, Ms IIS, ASP, MS SQL server); Prof Derek Keats, at the University of Western Cape, South Africa

LearnLoop - testiranje sa skromnim mogućnostima, (Unix, PHP, MySQL); Viktoria Institute and The Council For IT in Education at Gothenburg Business School, Gothenburg University, Sweden

LON-CAPA\_- Vrlo složen glomazan sustav, s odličnim mogućnostima stvaranja ispita, Više vrsta pitanja, multimedija u pitanjima, mogućnost ugradnje koda za svaki tip pitanja, slučajni poredak, mogućnost određivanja početka i završetka testa, test zaštićen lozinkom, zaštita s predefiniranim IP adresama, banka pitanja, import u banku, automatsko ocjenjivanje, podešavanje skale za ocjenjivanje, ankete, samoprocjena, dnevnik za upis ocjena, export u .xml formatu, izvještaji, praćenje aktivnosti polaznika (UNIX, MySQL, Apache); LITE Lab, College of Natural Science, Michigan State University, USA

Manhattan Virtual Classroom - samotestiranje MCQ, unos teksta, križaljke, automatsko ocjenjivanje, ankete, skromni dnevnik, eksport dnevnika (UNIX, Apache, cgi-bin, pisano u C); Western New England College

Moodle - vrlo složen alat s odličnim mogućnostima stvaranja ispita, Više vrsta pitanja, multimedija u pitanjima, slučajni poredak, mogućnost određivanja početka i završetka testa, test zaštićen lozinkom, zaštita s predefiniranim IP adresama, banka pitanja, import u banku, automatsko ocjenjivanje, ankete, samoprocjena, dnevnik za upis ocjena, export u .xml formatu,

izvještaji, praćenje aktivnosti polaznika. Lako se instalira i održava. Vjerojatno jedan od najboljih LMS sustava danas. (Unix ili Windows, PHP, MySQL ili PostgreSQL, Apache ili MS IIS); PhD research project by Martin Dougiamas

OLAT - Online Learning And Training, samotestiranje, testiranje, MCQ, unos teksta (Unix, PHP, MySQL); University of Zuerich, Switzerland

OLMS - Open Learning Management System, velik sustav sa skromnim mogućnostima testiranja (Unix, Tomcat, Java, MySQL); University of Utah

Sakai - vrlo velik, jako financiran, opsežan, održavan LMS, velikih mogućnosti. Također posjeduje velike mogućnosti provođenja testiranja i anketiranja. Sustav je glomazan i težak za instaliranje, ali je u samom vrhu današnjih LMS sustava. (Java, Jakarta Maven, Unix, Windows, baza ); volonteri iz 28 institucija

Stud.IP - velik LMS osrednjih mogućnosti testiranja MCQ, unos teksta, ankete, dnevnik, lako se povezuje s ILIAS-om (Unix, MySQL, PHP); University of Göttingen

Što se tiče specijaliziranog hardvera obično se koriste optički čitači, a neki od njih su MB- Imaging te Scantron.

### **3. Problemi sigurnosti kod testiranja znanja u nekontroliranim distribuiranim sredinama**

Odabir načina sigurnosti odabire se naravno s obzirom na način kreiranja on-line provjera. Postoji mnogo metoda zaštite, a neke od njih biti će prikazane u nastavku rada. Kako se može vidjeti u prethodnom poglavlju postoje mnogi alati koji omogućuju izradu online testova. Međutim, za svrhe ovog rada online provjera znanja biti će izrađena od nule. Također moguće je primijetiti, kako je istaknuto u prethodnom poglavlju kako su pojedini jezici prikladniji za izradu online provjera jer su sigurniji. Iz tih razloga za izradu online provjere u najvećoj mjeri korišten je PHP.

#### **3.1. Identificirani problemi**

Na Internetu danas postoji sve više i više problema vezanih uz sigurnost podataka. Neki od problema koje smo identificirali u pogledu zaštite online provjere znanja u distribuiranim i nenadziranim okolinama identični su onima kod tradicionalnog ispitivanja pisanim testovima. Najveći problem je naravno: kako onemogućiti prepisivanje studenata. Osim toga postoje i drugi problemi vezani uz samu sigurnost podataka. Pregled problema koje smo identificirali tijekom analize ovog rada slijede u nastavku:

- problem identificiranja korisnika
- problem zaštite baze podataka
- problem prepisivanja studenata u pogledu korištenja dodatnih pomagala tijekom online testiranja (udžbenici, skripte i sl.)
- problem prepisivanja u smislu kopiranja pitanja na „google“ i nalaženja odgovora
- problem pristupanja većeg broja studenata s istog računala (grupno rješavanje testova)
- problem oblikovanja i malog broja dostupnih pitanja (svi korisnici mogu imati ista pitanja)
- problem vremenskog rješavanja ispita (svi studenti trebali bi u isto vrijeme rješavati ispit kako bi se onemogućilo grupno rješavanje)
- problem „dostupnosti“ pitanja i odgovora za ispitivanje (pitanja i odgovori ne bi smjeli biti unutar nekog file-a)

- problem kopiranja pitanja i spremanja u lokalni file i kasnije podjele drugim studentima

Navedeni problemi riješeni su tijekom izrade ovog rada. Slijedi opis navedenih problema i način njihova rješavanja za potrebe ispitivanja u nesigurnim uvjetima.

### 3.1.1. Problem identifikacije korisnika

Jedan od problema koji se javlja kod pristupanja online provjeri znanja je način na koji se korisnici identificiraju. Naravno u tu svrhu mora postojati baza podataka s popisom korisnika, te njihovim korisničkim imenom i lozinkom s kojim se prijavljuju na aplikaciju. Kod kreiranja korisničkih imena i lozinka nužno je pripaziti na njihovo oblikovanje. U stvarnim uvjetima bilo bi potrebno korisničko ime povezati s imenom i prezimenom korisnika, kako bi se korisnik mogao jedinstveno identificirati, kao što je primjerice broj x-ice. Primjer takve zaštite i identificiranja korisnika koristi se i na Fakultetu organizacije i informatike, na studomatu. Također nužno je onemogućiti prijavu korisnika na sustav bez ispravnih korisničkih podataka. Prilikom definiranja studentovih, odnosno korisnikovih podataka, nužno je korisnika upozoriti da ne odaje svoje podatke, te da drži do „sigurnosti“ svojih podataka, inače će on snositi posljedice ukoliko dođe do određenih problema ili napada na sustav. Podaci korisnika koji se unose u bazu podataka također moraju biti zaštićeni, s čime dolazimo do slijedećeg problema.

### 3.1.2. Problem zaštite baze podataka

Baza podataka dakle sadrži sve podatke o korisnicima, uključujući njihova korisnička imena i lozinke. Iz tih razloga nužno je na neki način zaštititi podatke unutar baze, zbog mogućnosti napada i otkrivanja podataka. U tu svrhu korišteno je kriptiranje lozinki korisnika. Dakle lozinke koje korisnici koriste prilikom prijave u sustav kriptirani su i u slučaju napada na bazu ne može se otkriti način prijave na sustav, jer se prijava ne može izvršiti samo sa korisničkim imenom. Također poželjno je bazu podataka postaviti na server koji sam po sebi sadrži određene metode zaštite, što pruža dodatnu mogućnost osiguranja sigurnosti.

### 3.1.3. Problem prepisivanja studenata u pogledu korištenja dodatnih pomagala tijekom online testiranja (udžbenici, skripte i sl.)

Problem prepisivanja učenika i studenata postoji od kada postoji i testiranje znanja. Za rješavanje tog problema moguće je poduzeti nekoliko koraka, iako je naše mišljenje da ni on u potpunosti ne može biti prevladan. Jedno od korisnih pomagala u smislu hardvera bio bi sustav za praćenje pokreta očiju. Nažalost sustav je preskup i nemoguće je zahtijevati od studenata, odnosno učenika da posjeduju tako složene i skupe sustave. Umjesto nedostupnih rješenja postoji nekoliko efikasnih ograničenja koja se mogu ugraditi u sustav i smanjiti mogućnosti istraživanja studenata tijekom rješavanja online provjere. Rješenje ovog problema koje je ugrađeno u aplikaciju je vremensko ograničenje svakog pitanja. Prilikom definiranja vremenskog ograničenja važno je odrediti koliko je vremena optimalno dovoljno za pročitati pitanje te odgovoriti na njega. Vremensko ograničenje koje je ugrađeno u aplikaciju za svako pitanje je 30 sekundi. U tom vremenu student može pročitati pitanje i odabrati jedan do ponuđenih odgovora. U vremenu od 30 sekundi gotovo je nemoguće pronaći pitanje u knjizi i sl. te odgovoriti na njega. Ukoliko student ne odgovori na zadano pitanje u roku od 30 sekundi sustav ga direktno usmjerava na slijedeće pitanje, pri čemu nije moguće vratiti se na prethodno pitanje. Naravno definirano vremensko ograničenje odgovara tipu pitanja koja su korištena za ovu vrstu provjere znanja, a to su: odabir jednog od više točnih odgovora, te odabir točno/netočno. Ukoliko se koriste druge vrste pitanja nužno je optimalno odrediti vrijeme potrebno za razumno čitanje i odgovor na pitanje.

Svako pitanje pokazuje se zasebno što također onemogućava studentu da „preskače“ pitanje i odgovara prvo na ona na koja zna odgovor, a za ostala ostavlja vremena da ih pronađe u alternativnim pomagalima. Na ovaj način pitanja se moraju odgovarati po redu, uz dodano ograničenje. Ukoliko korisnik ne odabere ni jedan od ponuđenih odgovora, sustav računa kao da nije ni odgovorio na pitanje. Također nemoguće je odabrati sve odgovore.

### 3.1.4. Problem prepisivanja u smislu kopiranja pitanja na „google“ i nalaženja odgovora

Vremensko ograničenje od 30 sekundi osigurava do neke mjere nemogućnost pronalaženja pitanja i odgovora u skripti ili udžbeniku, međutim još uvijek je prisutan problem kopiranja



pitanja na primjerice „google“ i brzog pronalaženja odgovora. Isti problem javlja se ukoliko student ima skriptu u pdf ili .doc formatu. Iz tih razloga uključeno je svojstvo onemogućavanja funkcije copy/paste. Na taj način korisnik ne može jednostavno kopirati pitanje u tražilicu ili dokument i na brzi način pronaći odgovor. Za prepisivanje cijelog pitanja studentu bi trebalo previše vremena, a taj problem riješen je navedenim ograničenjem pojedinog pitanja koji je prethodno opisan. Također na ovaj način riješen je i problem kopiranja pitanja u lokalni file i kasnije podjele pitanja drugim studentima. Jedna od korisnih mogućnosti koje se mogu ugraditi je onemogućavanje funkcije alt+tab, kako bi se onemogućilo prebacivanje s online testa ili jednostavno onemogućavanje minimiziranja forme i sl. To je također moguće ograničiti da način ukoliko se forma s testom minimizira, zatvori ili se promijeni fokus, da se test zatvori i onemogući daljnje rješavanje. Zadnja mogućnost, uključujući alt+tab ovdje nije ostvarena iz razloga što bi onemogućila svojstvo koje nam je potrebno za provođenje sigurnosti, a biti će detaljno opisano u nastavku.

### 3.1.5. Problem pristupanja većeg broja studenata rješavanju testa s istog računala (grupno rješavanje testova)

Opće je poznat problem da se studenti prilikom rješavanja testova skupe i zajednički rješavaju problem, ili jednostavno jedan student riješi test na svom računalu, nakon čega slijedi drugi student i sl. Iz tih razloga nužno je onemogućiti odnosno zaštititi se na način da se kontrolira pristupanje korisnika testu. Navedeni problem riješen je na način da svako od korisnika prije rješavanja testa mora s weba preuzeti aplikaciju koja će izgenerirati kod koji on mora na zadnjem pitanju testa kopirati u textbox. Svrha aplikacije je slijedeća. Prilikom pokretanja aplikacije nužno je pritisnuti gumb „start“. Aplikacija preuzima korisnikovu lokalnu IP adresu, eksternu IP adresu na Internetu i MAC adresu mrežne kartice. Nakon toga aplikacija kriptira podatke i izbacuje kod koji se sastoji od naizgled „beznačajnih“ znakova, a pomoću kojega se poslije jedinstveno identificira svaki korisnik. Način kriptiranja i generiranja koda od strane navedene aplikacije iti će prikazan u opisu praktičnog dijela rada. Kada korisnik unese kod na zadnjem pitanju u testu, njegovi rezultati pohranjuju se u bazu podataka, zajedno s podacima o IP adresama i MAC adresi koji se dekrptiraju. Navedeni podaci koriste se zato da bi se omogućilo identificiranje svakog korisnika, te vidjelo je li više korisnika pristupalo s istog računala na test. Kako je moguće da se studenti nalaze u domu, pa iz tog razloga imaju iste IP adrese, korištena je i MAC adresa. Kako korisnik ne bi imao saznanja što aplikacija radi, odnosno koje podatke

uzima i kako ne bi mogao varati i mijenjati podatke, podaci se kriptiraju i predstavljaju kako je već napomenuto niz „beznačajnih znakova“. Nakon što svi korisnici riješe testove, pomoću sql upita administrator odnosno nastavnik dobiva podatke o istim IP adresama korisnika, mogućim istim MAC adresama i na taj način odmah može saznati koji studenti su prepisivali.

Onemogućavanje rješavanja testa ukoliko je IP ili MAC isti možda ne bi imalo smisla, jer neki studenti možda nemaju osobna računala i moraju kod kolega riješiti test. No, ukoliko dođe do pojavljivanja istih IP-ova ili MAC-ova nastavnik može obaviti razgovor sa studentima i utvrditi razloge rješavanja testova sa istog kompjutera te odrediti onda odgovarajuće mjere.

### 3.1.6. Problem vremenskog rješavanja ispita (svi studenti trebali bi u isto vrijeme rješavati ispit kako bi se onemogućilo grupno rješavanje)

Iako je prethodni problem grupnog rješavanja testova s istih računala riješen i dalje postoji problem da jedan student riješi svoj test pa nakon toga pomogne kolegi u rješavanju njegovog. Iz tih razloga dodano je ograničenje u smislu pokretanja testa. Test se pokreće u točno određeno vrijeme, te svi studenti u isto vrijeme moraju pristupiti testu. Na taj način opet se osigurava problem grupnog rješavanja. Test se dakle pokreće na točno određeni datum i točno određeno vrijeme. Prije toga korisnici, odnosno studenti nemaju mogućnosti prijave na stranicu i ne mogu vidjeti test.

### 3.1.7. Problem oblikovanja i malog broja dostupnih pitanja (svi korisnici mogu imati ista pitanja)

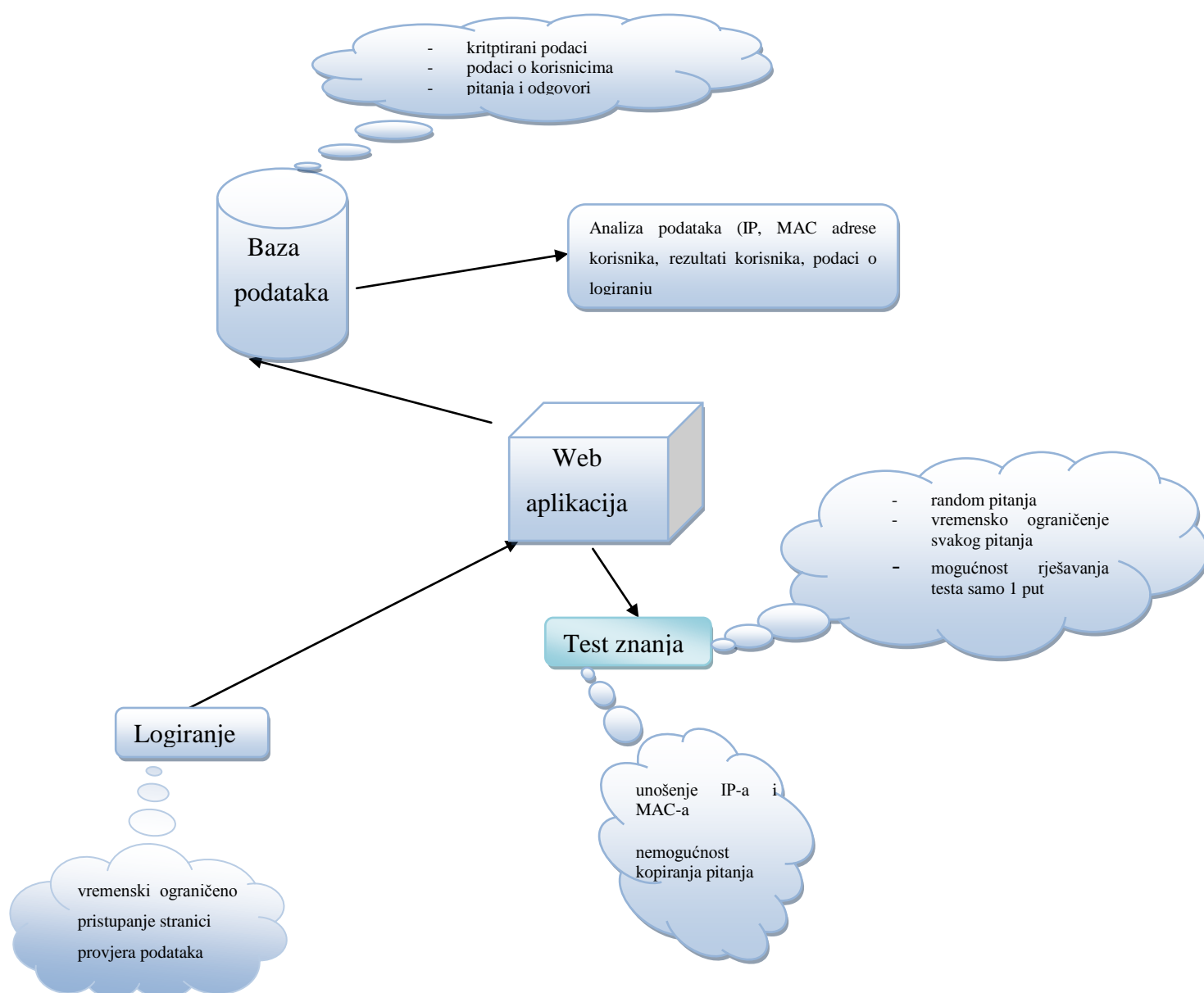
Najčešći problem koji se događa kod online testiranja jest mali broj dostupnih pitanja. Iako su problemi rješavanja testa s gledišta grupnog rješavanja riješeni, ipak ostaje problem broja pitanja. Ukoliko se na neki način uspije zaobići navedena ograničenja nužno je osigurati da studenti ne dobiju ista pitanja, odnosno da baza pitanja bude dovoljno velika. Također bitno je da se svakom studentu ne dodjeljuju ista pitanja. Iz tih razloga kreiran je veći broj pitanja, te se ona prilikom pokretanja testa odabiru slučajno, odnosno random. Na taj način se osigurava mala mogućnost dodjeljivanja istih pitanja svakom studentu.

### 3.1.8. Problem „dostupnosti“ pitanja i odgovora za ispitivanje (pitanja i odgovori ne bi smjeli biti unutar nekog file-a)

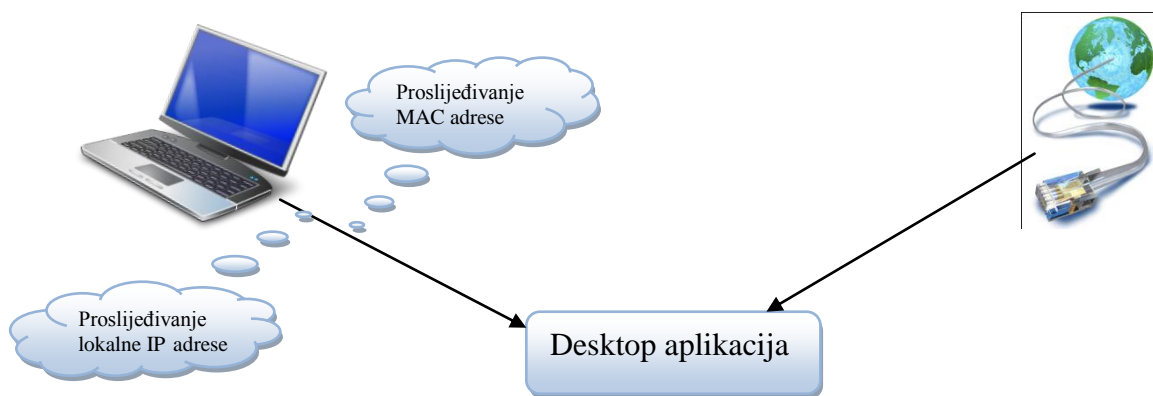
Kako je već napomenuto u ranijim poglavljima nužno je osigurati sigurnost pitanja i odgovora koji se koriste u svrhe testiranja. Nikako nije preporučljivo da se pitanja i odgovori učitavaju iz nekog file-a ili da se u tu svrhu koristi JavaScript. Kako je moguće vidjeti u prethodnim poglavljima za kreiranje sigurnih online testova preporuča se korištenje PHP-a ili sličnog jezika uz korištenje baze podataka. Tako je i ovdje slučaj. Za potrebe ove demo aplikacije korišten je kako je već napomenuto PHP, a pitanja i odgovori spremljeni su u bazu podataka. Osiguravanjem baze podataka automatski su i osigurana pitanja i odgovori.

## 4. Realiziranje aplikacije i rješavanje ranije navedenih sigurnosnih problema

Kako bi sumirali navedene zahtjeve, odnosno karakteristike zaštite koji su realizirani aplikacijom izrađen je model web aplikacije na kojem se vide naznačena svojstva zaštite, te model desktop aplikacije koja služi za generiranje koda (skuplja IP adrese i MAC adresu kako je navedeno u prethodnom poglavlju).



Slika 1. Model Web aplikacije



*Slika 2. Model desktop aplikacije*

Praktični dio Provjera znanja je bazirana na skripti Serge Skudaev-a nazvanoj Quiz. Skripta je open source.

Praktični dio se sastoji od Web aplikacije Provjera znanja koja je pisana u PHP jeziku. Korištena je MySQL baza podataka te JavaScript/jQuery skripte. Aplikacije je zamišljena kao provjera znanja na kojoj je moguće provjeriti znanje velikom broju korisnika ali s raznim ograničenjima koja ne koriste klasične web aplikacije. Da bi aplikacija ispravno funkcionirala napravljena je i jednostavna desktop aplikacije koja prikuplja podatke o korisniku i time osigurava kvalitetnu procjenu znanja korisnika. Prikupljeni podaci o korisniku se kasnije mogu analizirati.

**PROVJERA ZNANJA**

**Login**

Korisnicko ime:

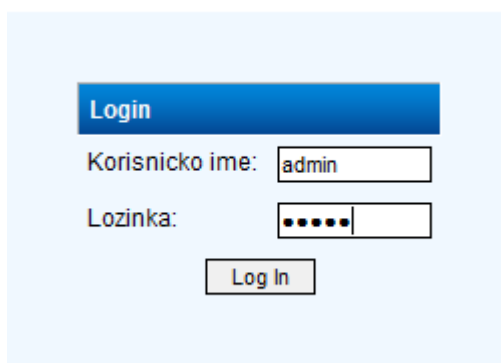
Lozinka:

Datum pocetka testa:	2011-01-09 15:19:00
<b>Test je aktivan</b>	
Danasnji datum:	2011-01-09 20:05:26

*Slika 3. Početna stranica Web aplikacije*

## 4.1. Problem identifikacije korisnika

Da bi korisnik uspješno pristupio Web aplikaciji mora se logirati. Aplikacija pri tome provjerava njegovo korisničko ime i lozinku u bazi podataka gdje je lozinka kriptirana md5 hash funkcijom. Prilikom pritiska na tipku „Log in“ lozinka koja je unešena se također kriptira i zatim provjerava s onom u bazi podataka. Ako su vrijednosti iste, autentifikacija je uspješna.

The image shows a login form on a light blue background. At the top is a blue rectangular button with the word 'Login' in white. Below it are two input fields. The first is labeled 'Korisnicko ime:' and contains the text 'admin'. The second is labeled 'Lozinka:' and contains five black dots. Below these fields is a rectangular button with the text 'Log In'.

*Slika 4. Forma za logiranje*

MD5 hash funkcija je danas standardna funkcija kojom se kriptiraju lozinke u bazi podataka. To je jednosmjerna funkcija za koju je u potpunosti ili skoro nemoguće izvesti inverz a kao rezultat se dobije sažetak duljine 128bita.

## 4.2. Problem zaštite baze podataka

Zaštita baze podataka u ovom slučaju nije u našim rukama jer se aplikacija nalazi na Shared hostingu. Za svu potrebnu zaštitu odgovorna je hosting kompanija na čijem serveru se nalazi baza podataka ipak i s te strane trebala bi se napraviti zaštita za exploits i SQLInjection. Da bi se osigurali od neželjenih napada prilikom logiranja smo osigurali forme za unos podataka koristeći funkciju `mysql_real_escape_string()`.

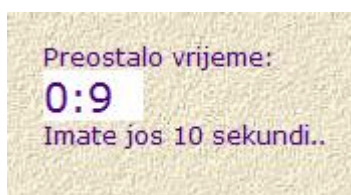
Ta funkcija se koristi za pročišćavanje teksta koji se unese kao korisničko ime i lozinka na način da prije upita u bazu o tome da li postoji korisnik s tim imenom i lozinkom te podatke pročistimo

od znakova kao što su navodnici, kose crte i slično. Na taj način napadač nemože izvršiti SQLInjection i dobiti potpunu kontrolu nad aplikacijom. Ovakva vrsta zaštite je prilično jednostavna ali vrlo efektivna.

#### **4.3. Problem prepisivanja studenata u pogledu korištenja dodatnih pomagala tijekom online testiranja (udžbenici, skripte i sl.)**

Da bi onemogućili sudionicima provjere korištenje bilo kakvih pomagala pri online testu postavili smo za svako pitanje vremensko ograničenje. Ograničenje je 30 sekundi i ukoliko korisnik u tom vremenu ne odgovori na pitanje, sustav će se sam prebaciti na sljedeće pitanje pri čemu se za to pitanje dobije negativan bod. Ovaj problem smo riješili korištenjem JavaScripta i jQuery biblioteke.

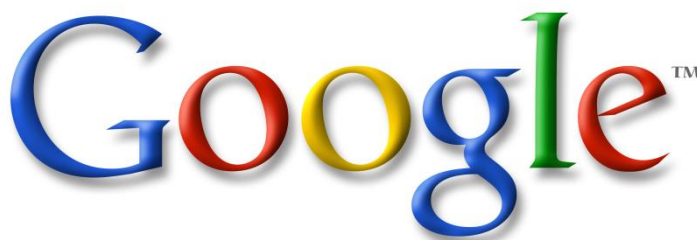
Nakon što se učita pitanje, pokreće se timer koji korisniku nakon isteka 20 sekundi javlja da mu je preostalo još 10 sekundi te prije isteka zadnjih 5 sekundi zadnju poruku upozorenja. Nakon toga se poziva funkcija submit() za formu u kojoj se nalazi odgovori i time šalje odgovor.



Slika 5. Odbrojavanje vremena za svako pitanje

Prednost korištenjem JavaScripta je što se odbrojavanje prikazuje u realnom vremenu.

#### **4.4. Problem prepisivanja u smislu kopiranja pitanja na „google“ i nalaženja odgovora**



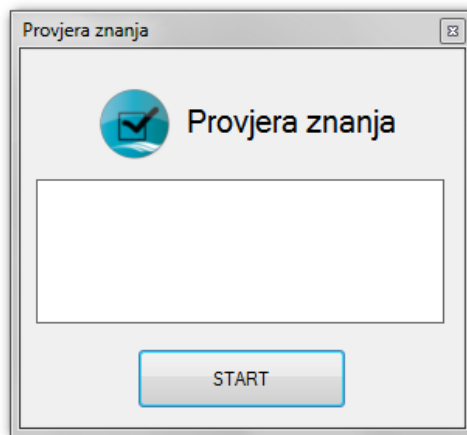
Slika 6. Logo kompanije Google

Kako se danas na internetu nalazi velika količina informacija, odgovore na razna pitanja je brzo i lako pronaći koristeći neki od internet pretraživača poput Google-a. Da bi riješili ovaj problem osim vremenskog ograničenja koji je dijelom dovoljan za ovaj problem odlučili smo onemogućiti funkciju kopiranja unutar forme koja prikazuje pitanja. I za ovaj problem korišten je JavaScript i jQuery čime se cijela stvar uvelika pojednostavila. S ovakim skriptama ipak treba biti pažljiv da se ne bi narušila funkcionalnost cijele aplikacije. Tako smo zbog osiguravanja sigurnosti drugim metodama morali osigurati da funkcija Zalijepi (eng. Paste) bude funkcionalna.

#### **4.5. Problem pristupanja većeg broja studenata s istog računala (grupno rješavanje testova)**

Ovaj problem bi mogli okarakterizirati kao najveći jer grupno rješavanje testova ne prikazuje stvarno znanje svakog sudionika i time se smanjuje vjerodostojnost same provjere znanja. Da bi smanjili vjerojatnost pojave ovakvih situacija osmislili smo desktop aplikaciju tj. generator na prvi pogled nasumičnih znakova koji osiguravaju pravilno funkcioniranje Web aplikacije.





Slika 7. Desktop aplikacija

Desktop aplikacija funkcioniра na četiri razine:

- ✓ Prikupljanje MAC adresa svih mrežnih kartica u računalu
- ✓ Provjera lokane IP adrese računala
- ✓ Provjera eksterne IP adrese računala (internet IP adresa)
- ✓ Kriptiranje i prikaz podataka

#### 4.5.1. Prikupljanje MAC adresa svih mrežnih kartica u računalu

Postavljanjem upita za Mrežne adaptere, Windowsi nam vraćaju polje sa MAC adresama svih mrežnih kartica na računalu. Da bi pojednostavili proces provjere odabrali smo samo prvu adresu u polju. Vrijednost se tada spremi i prelazimo na slijedeći korak.

#### 4.5.2. Provjera lokane IP adrese računala

Korištenjem funkcije `Dns.GetHostByName(Dns.GetHostName())` vrlo jednostavno dolazimo do IP adrese računala na lokanoj mreži. Vrijednost je spremljena u polju nakon čega ju možemo dalje koristiti.

#### 4.5.3. Provjera eksterne IP adrese računala (internet IP adresa)

Provjera eksterne IP adrese tj. adrese koja nam je dodjeljena kada pristupamo internetu nije jednostavna kao provjera lokane adrese. Da bi ju uspješno dobili najjednostavnije je koristiti jedan od online servisa za provjeru IP adrese poput dyndns-a koji smo mi koristili. Pozivanjem URL-a „*http://checkip.dyndns.org* „ dobivamo jednostavan odgovor u obliku „*Current IP Address: xx.xxx.xxx.xxx* pri čemu su x-evi IP adresa. Nakon toga je string koji smo primili potrebno očistiti od svih znakova osim IP adrese i cijeli proces je završen.

#### 4.5.4. Kriptiranje i prikaz podataka

Nakon što smo prikupili sve podatke možemo ih povezati u jedan string i kriptirati. Za algoritam kriptiranja korišten je AES128 koji je danas standard. Bilo je potrebno koristiti algoritam koji će se jednostavno implementirati u oba jezika (C# i PHP) te da prilikom kriptiranja i dekriptiranja ne bude grešaka.

Nakon što su podaci kriptirani prikazuju se u polju za tekst odakle ih korisnik može kopirati i unijeti u Web aplikaciji kada to bude traženo.

Problem na koji smo naišli je što neke hosting kompanije nemaju uključenju podršku za funkcije kriptiranja/dekriptiranja kao što je `mcrypt()` za PHP. Problem se na kraju uspješno riješio i dekriptiranje je je potpuno funkcionalno.

Ovakvo rješenje je funkcionalno pod pretpostavkom da korisnik ne zna koji podaci se uzimaju s njegovog računala jer bi u protivnom mogao utjecati na te podatke. S druge strane aplikacije se može prošiti tako da uzima više podataka s računala ali tu se dovodi u pitanje privatnost osobnih podataka stoga treba biti oprezan pri dizajnu takve aplikacije.

#### 4.5.5. Provjera podataka dobivenih od Desktop aplikacije

Nakon što korisnik riješi test i unese traženi kriptirani niz aplikacija pokreće funkciju za dekriptiranje. Niz se dekriptira i rastavlja na početne tri vrijednosti koje su prikupljenje u desktop aplikaciji(MAC, lokalni IP, eksterni IP) te se te vrijednosti spremaju u bazu pored rezultata testa.

Rezultati provjere znanja						
Ime	Prezime	Rezultat	Datum	MAC	Lokalna IP	Eksterna IP
Marko	Petrovic	50	01/07/2011	00:ff:3c:c1:22:2b	192.168.1.13	85.232.192.33
Ivan	Markovic	50	01/07/2011	00:ff:3c:cc:22:2b	192.168.1.13	85.232.192.33
Josip	Magic	100	01/07/2011	00:23:3c:c1:22:2b	192.168.1.14	81.236.122.32
Kreso	Radovic	50	01/07/2011	00:9c:3c:c1:22:2b	192.168.1.4	86.233.129.32
Filip	Antulic	0	01/07/2011	00:9c:3c:c1:22:2b	192.168.1.4	86.233.129.32
Marijan	Zimic	100	01/07/2011	00:9c:3c:c1:22:2b	192.168.1.4	86.233.129.32
Anica	Tunja	0	01/07/2011	00:1f:3c:3c:2f:fd	192.168.0.2	85.232.192.33
Zvonko	Perak	100	01/07/2011	00:1c:3f:3c:2f:fd	192.168.1.4	83.232.192.82
Matej	Bego	0	01/07/2011	00:1a:4f:3c:2f:ff	192.168.1.0	89.201.201.83
Miso	Ravnjak	50	01/07/2011	00:1c:3f:3c:2f:ff	192.168.1.3	83.222.192.82
Vjeko	Krznaric	50	01/07/2011	00:1c:3f:3c:2f:ff	192.168.1.3	83.222.192.82
Magdalena	Trnak	100	01/07/2011	00:1f:3c:cc:2f:ff	192.168.0.4	85.232.192.33
Edita	Selak	100	01/07/2011	00:ff:3c:cc:2f:2b	192.168.1.17	85.232.192.33
Petar	Galic	50	01/07/2011	00:1c:3f:3c:2f:fd	192.168.1.4	83.232.192.82
						<input type="button" value="Analiziraj"/>

Slika 8. Rezultati provjere znanja i dekriptirane vrijednosti iz Desktop aplikacije

Dobivene podatke možemo jednostavno analizirati pritiskom na tipku Analiziraj koja će izdvojiti sve korisnike s istom MAC adresom, lokalnom ili eksternom IP adresom kao što se vidi na slici 9.

Korisnici s istom MAC adresom			
Korisnicko ime	Rezultat	Datum	MAC
pgalic	50	2011-01-07	00:1c:3f:3c:2f:fd
zperak	100	2011-01-07	00:1c:3f:3c:2f:fd
mravnjak	50	2011-01-07	00:1c:3f:3c:2f:ff
vrznicaric	50	2011-01-07	00:1c:3f:3c:2f:ff
kradovic	50	2011-01-07	00:9c:3c:c1:22:2b
fantulic	0	2011-01-07	00:9c:3c:c1:22:2b
mzimic	100	2011-01-07	00:9c:3c:c1:22:2b
Korisnici s istom lokalnom IP adresom			
imarkovic	50	2011-01-07	192.168.1.13
mpetrovic	50	2011-01-07	192.168.1.13
mravnjak	50	2011-01-07	192.168.1.3
vrznicaric	50	2011-01-07	192.168.1.3
pgalic	50	2011-01-07	192.168.1.4
kradovic	50	2011-01-07	192.168.1.4
fantulic	0	2011-01-07	192.168.1.4
mzimic	100	2011-01-07	192.168.1.4
zperak	100	2011-01-07	192.168.1.4
Korisnici s istom eksternom IP adresom			
mravnjak	50	2011-01-07	83.222.192.82
vrznicaric	50	2011-01-07	83.222.192.82
pgalic	50	2011-01-07	83.232.192.82
zperak	100	2011-01-07	83.232.192.82
atunja	0	2011-01-07	85.232.192.33
mtrnak	100	2011-01-07	85.232.192.33
eselak	100	2011-01-07	85.232.192.33
imarkovic	50	2011-01-07	85.232.192.33

*Slika 9. Korisnici s istim podacima*

Iz tih vrijednosti možemo zaključiti koje su osobe koristile isto računalo pri rješavanju testa.

#### 4.5.6. Problem oblikovanja i malog broja dostupnih pitanja (svi korisnici mogu imati ista pitanja)

Ovaj problem je prilično jednostavan. Potrebno je osigurati dovoljan broj pitanja tako da bi svaki korisnik dobio drugačije pitanje i da se isto pitanje ne bi ponovilo više puta. Baza pitanja treba biti dovoljno velika da se ona ne prenose među korisnicima koji će u budućnosti pristupati provjeri znanja. Također pitanja se korisnicima ne prikazuju uvijek istim redoslijedom nego se nasumično prikazuju. Također mogući odgovori na pitanja su nasumično poredani što je napravljeno generiranjem slučajnog broja između jedan i broja pitanja čime se dobije uvijek različito pitanje.

#### 4.5.7. Problem vremenskog rješavanja ispita (svi studenti trebali bi u isto vrijeme rješavati ispit kako bi se onemogućilo grupno rješavanje)

Ovaj problem riješen je na jednostavan način. Korisnicima je dozvoljen pristup u točno određeno vrijeme i samo tada se mogu logirati i pristupiti testu. Prikazani su trenutno vrijeme te dan, sat i minuta početka testa te vrijeme za koliko će se test otključati koje odbrojava u realnom vremenu.

Datum pocetka testa:	2011-01-09 23:23:00
0 days, 0 hours, 13 minutes, 34 seconds	
Danasnji datum:	2011-01-09 23:09:22

*Slika 10. Vrijeme do početka testa*

Nakon što istekne vrijeme i test se otključa korisnici se mogu logirati i ispisana je poruka „Test je aktivan“ kao što je vidljivo na slici 11.

Datum pocetka testa:	2011-01-09 22:23:00
Test je aktivan	
Danasnji datum:	2011-01-09 23:10:33

*Slika 11. Test je aktivan*

Važno je napomenuti da administrator nije vremenski ograničen nego može pristupiti aplikaciji u bilo koje vrijeme. Korištenjem JavaScripta odbrojavanje se prikazuje u realnom vremenu i nakon što odbroji slobodan je pristup svima dok se test opet ne zaključa.

#### 4.5.8. Problem „dostupnosti“ pitanja i odgovora za ispitivanje (pitanja i odgovori ne bi smjeli biti unutar nekog file-a)

Na dostupnost pitanja treba obratiti pozornost da korisnici ne bi prije testa došli do pitanja i odgovora. Većina aplikacija sličnog tipa koristi pitanja koja se nalaze u datoteci na serveru (text ili xml). Na taj način bilo tko može na jednostavan način doći do pitanja. Najbolje rješenje je korištenje baze podataka u kojoj se nalaze pitanja što je i korišteno u ovoj aplikaciji.

Unos pitanja se može olakšati korištenjem forme da se ne bi morali koristiti klasični SQL upiti.

## 5. Zaključak

Online sustavi za provjeru znanja se danas sve više koriste jer omogućavaju brzu i laku provjeru znanja velikom broju korisnika. Takvi sustavi su komplicirani i pri njihovom razvoju treba obratiti pažnju na sigurnost ali također osigurati jednostavnost pri radu i lako snalaženje. Također sustav treba osigurati kvalitetnu provjeru znanja u takvom nekontroliranom okruženju gdje je korisnik prepušten sebi i gdje su moguće razne manipulacije prilikom provjere znanja. U današnjem svijetu kada je lako doći do informacija, kvalitetna provjera znanja mora osigurati da znanje koje se daje korisniku prilikom provjere ostane netaknuto i da se kao takvo može upotrijebiti i u budućnosti. Zbog toga je potrebno prepoznati i spriječiti sve probleme koji se mogu javiti prilikom provjere poput pokušaja krađe informacija, spremanja i manipuliranja s informacijama, razmjena informacija prilikom provjere znanja, osiguravanje istih uvjeta za sve sudionike provjere te kontrola uvjeta tijekom provjere znanja. Te i slične probleme smo pokušali riješiti raznim idejama u ovom projektu te smatramo da su uspješno implementirane.

## 6. Literatura

1. Alati za samoprocjenu znanja, dostupno 06.01.2011. na  
<http://www.carnet.hr/referalni/obrazovni/spzit/alati.html>
2. Ciljevi procjene znanja, dostupno 06.01.2011. na  
<http://www.carnet.hr/referalni/obrazovni/spzit/ukratko2.html>
3. Prednosti procjene znanja uporabom IT-a, dostupno 06.01.2011. na  
<http://www.carnet.hr/referalni/obrazovni/spzit/ukratko4.html>
4. Nedostaci procjene znanja uporabom IT-a, dostupno 06.01.2011. na  
<http://www.carnet.hr/referalni/obrazovni/spzit/ukratko5.html>
5. Načini pisanja online testova, dostupno 07.01.2011. na  
<http://www.carnet.hr/referalni/obrazovni/spzit/ukratko8.html>
6. Alati za pripremu online testova, dostupno 07.01.2011. na  
<http://www.carnet.hr/referalni/obrazovni/spzit/linkovi.html>