

Predmet: Infrastruktura za elektronsko poslovanje – SI3IEP
Datum: 24.05.2017.
Autor: Nemanja Kojic, MScEE (nemanja.kojic@etf.rs)

Veb portal za interaktivnu proveru znanja - projekat -

Osnovni cilj projekta je:

- 1) projektovanje i implementacija veb portala,
- 2) implementacija interfejsa ka drugim sistemima kroz veb servise.

Portal je namenjen za višekorisnički rad i stoga treba pažljivo da bude dizajniran za potrebe ispravnog i efikasnog rada u konkurentom okruženju. Deo funkcionalnosti sistema je javno dostupan, dok je deo funkcionalnosti obezbeđen samo za korisnike koji mogu da se prijave na sistem.

Mora se obezbediti da svaki korisnik može da vidi samo svoje podatke i da istovremeno ne sme da vidi podatke drugih korisnika, osim onih koji su eksplicitno dostupni drugim korisnicima.

Veb portal mora da poseduje mašinski interfejs za integraciju sa drugim sistemima koji se realizuje u vidu veb servisa.

Konceptualni opis domena

Sistem treba da omogući pravljenje pitanja, koja mogu da se ažuriraju i prosleđuju studentima u realnom vremenu. Studenti odgovaraju na pitanja i dobijaju rezultate u realnom vremenu.

Ključni koncepti u sistemu: korisnički nalog (*account*), pitanje (*question*), odgovor (*answer*), narudžbina (*order*), komunikacioni kanal (*channel*) i token. Opis konceptata sledi u nastavku teksta projektnog zadatka.

Korisnici sistema

Postoje tri kategorije korisnika: *administrator*, *nastavnik* i *student*.

Administrator upravlja ključnim podešavanjima sistema. Sme postojati samo jedan administrator u sistemu. Pravi se prilikom instalacije/inicijalizacije sistema.

Nastavnik može da pravi i organizuje pitanja, pregleda odgovore i otvara/zatvara kanal za komunikaciju sa studentima.

Student je korisnik koji može da odgovori na postavljeno pitanje i da dobije od sistema potvrdu o korektnosti svog odgovora (opciono). Student može da pregleda kanale za interaktivno ispitivanje, kao i da se prijavi na izabrani kanal.

Token

Token je virtuelna mera vrednosti ("novac") kojom korisnik portala raspolaže i kojom može da koristi funkcionalnosti portala koje nisu besplatne. Korisnik portala može da dopuni zalihe tokena, uz odgovarajuću novčanu nadoknadu (koristeći sistem elektronskog plaćanja).

Korisnički nalog

Korisnički nalog se sastoji od osnovnih podataka i podešavanja. Osnovni podaci su: ime i prezime korisnika, mejl adresa (kojom se prijavljuje na sistem), kao i lozinka za prijavljivanje na sistem. Lozinka za pristup se mora čuvati na bezbedan način. Pored osnovnih informacija, korisnički nalog ima i informaciju o broju tokena kojima korisnik raspolaže, indikator statusa i ulogu (*role*). Aktivni korisnici mogu da koriste usluge sistema, dok neaktivnim korisnicima se szabranjuje prijavljivanje na sistema, kao i korišćenje usluga sistema.

Pitanje (Question)

Pitanje je jedan od centralnih koncepata u sistemu. Pitanje se sastoji od naslova, teksta pitanja, prateće slike (opciono). Za pitanje se dodatno evidentira i informacija o autoru (nastavnik), vremenski trenutak pravljenja pitanja, vremenski trenutak poslednjeg zaključavanja, kao i K^1 ponuđenih odgovora, pri čemu jedan treba da bude tačan. Pitanje može da se zaključa, čime se zabranjuju promene i pitanje „zamrzava“. Svaki pokušaj promene nad zaključanim pitanjem, treba da rezultuje prijavljivanjem greške. Zaključano pitanje može se otključati za potrebne eventualnih korekcija i ta usluga se naplaćuje sa M^1 tokena. Ukoliko nastavnik ne poseduje dati broj tokena, pristup ovoj usluzi nije dozvoljen. Identifikator pitanja mora da bude globalno jedinstven (GUID). Omogućiti kloniranje pitanja.

Ponuđeni odgovor (Answer)

Pitanje može imati proizvoljno mnogo (K) ponuđenih odgovora. Svaki ponuđeni odgovor ili alternativa ima globalno jedinstven identifikator (GUID), identifikator pitanja kojem pripada, oznaku (npr. A, B...), tekstualni sadržaj, redni broj i indikator tačnosti (*IsCorrect*). Obezbediti proveru kontekstnih uslova da pitanje sme imati jedan i samo jedan tačan odgovor i da se mora zadati svih K ponuđenih odgovora.

Odgovor (Response)

Studenti odgovaraju na postavljena pitanja izborom jednog od K ponuđenih odgovora. Za svaki odgovor evidentira se identifikator pitanja, identifikator studenta, identifikator kanala, vremenski trenutak slanja odgovora, kao i identifikator odabranog ponuđenog odgovora. Sistem sme da dozvoli slanje najviše jednog odgovora na svako postavljeno pitanje u kanalu.

Komunikacioni kanal (Channel)

Kanal omogućava komunikaciju nastavnika sa studentima u realnom vremenu. Kanal ima globalno jedinstveni identifikator (GUID), naziv, trenutak otvaranja, informaciju o nastavniku koji je otvorio kanal, kao i šifru za pristup pitanjima distribuiranim kroz kanal. Može da se otvori i zatvori. Podrazumevano, komunikacioni kanal se otvara i zatvara na zahtev. Posebnu vrstu čine vremenski ograničeni kanali (*time constrained*), gde nastavnik otvara kanal sa definisanim intervalom trajanja, a sistem nakon isteka intervala automatski zatvara kanal. Kroz kanal se može poslati proizvoljno mnogo pitanja, o čemu treba voditi kompletnu evidenciju u bazi podataka. Jednom zatvoren kanal, ne sme se više otvarati.

Narudžbina

Narudžbina se pravi kada korisnik započne kupovinu tokena. Narudžbina ima jedinstven identifikator (GUID), podatak o korisniku koji kupuje, podatak o broju tokena, cenu paketa i indikator statusa. Narudžbina mora da ima jedan od sledećih statusa: „čekanje na obradu“, „poništena“ ili „realizovana“. Kada se napravi, narudžbina inicijalno dobija status „čekanje na

¹ Parametar koji kontroliše i ažurira administrator. Videti u sekciji za opis administratorskih funkcionalnosti.

obradu“. Iz tog statusa, može dobiti ili status „realizovana“ ili status „poništena“. Jednom poništena ili realizovana narudžbina više ne može menjati status.

Funkcionalna specifikacija sistema

U nastavku su navedene sve funkcionalnosti, koje su podeljene na javno dostupne (za koje nije potrebna provera identiteta) i one koje su dostupne samo prijavljenim korisnicima (koje zahtevaju provera identiteta i prava pristupa).

Javno dostupne funkcionalnosti sistema

(1) Registracija korisnika (klijenta)

Ova funkcionalnost omogućava registrovanje korisnika (ne i administratora). U sistemu postoji samo jedan administrator koji je unapred napravljen u procesu inicijalizacije/instalacije sistema. Prilikom registracije korisnik unosi ime, mejl adresu i lozinku pomoću koje se prijavljuje na sistem. Kada pokrene slanje zahteva vrši se validacija unetih podataka i, ako je sve korektno, pravi se korisnički nalog koji je inicijalno neaktivan i bez dodeljene uloge. Administrator treba da aktivira novi nalog i da mu specificira ulogu (*role*)².

Ukoliko neki od parametara za registraciju naloga nije korektno zadat ili ne zadovoljava postojeća ograničenja u modelu podataka, prijavljuje se odgovarajuća greška i nalog se ne pravi, već se korisnik ponovo vraća na korak za registraciju.

(2) Prijavljivanje na sistem (login)

Prilikom prijavljivanja, korisnik unosi svoju mejl adresu i lozinku. Ukoliko neki od navedenih podataka nije validan, ili ako nalog nije aktivan, prijavljuje se greška i korisniku se vraća stranica za prijavljivanje na sistem.

Funkcionalnosti dostupne registrovanim nastavnicima i studentima

Korisnici pored javno dostupnih funkcionalnosti, imaju na raspolaganju i funkcionalnosti koje su u nastavku opisane.

VAŽNO: Funkcionalnosti opisane u nastavku dostupne su isključivo korisnicima koji mogu da se prijave na sistem. Ukoliko se pošalje zahtev za neku od navedenih funkcionalnosti, sistem mora da proveri da li je korisnik koji je uputio zahtev registrovan i prijavljen na sistem. Ukoliko dati uslov nije zadovoljen, korisnik biva preusmeren na stranicu za prijavljivanje/registraciju!

(3) Pregled podataka o korisničkom nalogu

Korisnik može pregleda sve relevantne podatke svog naloga (bez mogućnosti ažuriranja).

(4) Kupovina tokena

Prijavljeni korisnici mogu da kupuju tokene. Korisniku se nude tri paketa tokena: silver (S tokena), gold (G tokena), platinum (P tokena)³. Plaćanje tokena se obavlja elektronski. Korisnik prvo odabera paket tokena, zatim navede sve podatke koje sistem za elektronsko plaćanje od njega zahteva i pokrene plaćanje. U tom trenutku pravi se nova narudžbina sa statusom "čekanje na obradu" i šalje se zahtev sistemu za elektronsko plaćanje. Ukoliko plaćanje uspe, sistem za plaćanje šalje notifikaciju portalu o uspešno izvršenoj transakciji (preko veb servisa koji treba obezbediti). Tada portal sprovodi sledeće korake: (1) narudžbina dobija status „realizovana“, (2) korisniku se šalje mejl sa obaveštenjem o kupovini tokena; (3) ažurira se

² U cilju pojednostavljenja zahteva od studenata se ne zahteva implementacija potvrde validnosti mejl adrese.

³ Ove parametre takođe ažurira administrator sistema.

zaliha tokena korisničkom nalogu. Ukoliko plaćanje iz bilo kog razloga ne uspe, sistem za plaćanje šalje odgovarajuću notifikaciju portalu i time narudžbina dobija status „poništena“, a korisniku se prikazuje stranica sa porukom o nastaloj grešci. Postupak promene statusa narudžbine je detaljno opisan u opisu koncepta Narudžbina (videti sekciju Konceptualni opis domena).

(5) Elektronsko plaćanje tokena

Elektronsko plaćanje se vrši u okviru specijalizovanog eksternog sistema, sa kojim portal mora da komunicira pozivom metoda ponuđenih veb servisa. Elektronsko plaćanje se bazira na SMS servisu. Kada korisnik započne kupovinu tokena i unese neophodne parametre koje sistem za plaćanje zahteva (broj mobilnog telefona), poziva se odgovarajuća metoda veb servisa sistema za plaćanje, čime se inicira postupak plaćanja, i korisniku se prikazuje stranica za sledeći korak kupovine – unos autorizacionog koda. Ako je zahtev validan, sistem za plaćanje pokreće transakciju za plaćanje i šalje korisniku autorizacioni kod putem SMS poruke. Korisnik zatim unosi autorizacioni kod na trenutnoj stranici za kupovinu i portal šalje autorizacioni kod sistemu za plaćanje pozivom odgovarajuće metode veb servisa sistema za plaćanje. Kada primi autorizacioni kod, sistem sa plaćanje nastavlja započetu platnu transakciju. Kada se platna transakcija izvrši, sistem za elektronsko plaćanje šalje notifikaciju portalu o uspešno izvršenoj transakciji, na koju sistem reaguje na već opisani način⁴.

(6) Pregled narudžbina tokena

Korisnik mora imati mogućnost da pregleda narudžbine koje je napravio (kupujući tokene). Narudžbine se prikazuju u formi liste/tabele.

Funkcionalnosti dostupne isključivo nastavnicima

(7) Pravljenje pitanja

Nastavnik može da napravi pitanje sa svim elementima navedenim u opisu koncepta pitanja (naslov i bar tekst ili slika). Prilikom pravljenja pitanja zadaje se i sadržaj ponuđenih odgovora kojih treba da bude K. Jedan ponuđeni odgovor mora biti označen kao tačan. Pitanje se može zaključati, čime su onemogućene njegove slučajne izmene. Samo autor pitanja sme da vidi pitanje (drugi nastavnici i studenti ne!).

(8) Ažuriranje pitanja

Nastavnik ima mogućnost da dodatno koriguje sadržaj pitanja, ukoliko pitanje nije zaključano. Ukoliko je pitanje zaključano, može se otključati, ali se ta usluga naplaćuje, kao što je opisano u opisu pitanja. Nastavnik može neograničeno mnogo puta da zaključava i otključava pitanja, pri čemu se zaključavanje pitanja ne naplaćuje.

(9) Prikazivanje napravljenih pitanja

Korisnik treba da ima mogućnost da pregleda sva pitanja koja je napravio, kao i detalje za svako pitanje pojedinačno. U tabeli se prikazuju samo osnovne informacije o pitanju, pogodne za tabelarni prikaz (identifikator, vreme stvaranja, vreme poslednje izmene, naslov), dok se više informacija može dobiti na stranici za prikaz detalja.

(10) Administriranje komunikacionog kanala

Nastavnik može da pregleda sve svoje komunikacione kanale. Za svaki se prikazuje identifikator, naziv, vreme otvaranja, vreme zatvaranja (ako je zatvoren) i broj prijavljenih

⁴ Svi relevantni parametri metoda veb servisa sistema za elektronsko plaćanje su detaljno opisani u dokumentaciji provajder servisa za elektronsko plaćanje.

studenta. Nastavnik može da napravi, otvori i zatvori komunikacioni kanal. Ukoliko ne želi da se brine o zatvaranje komunikacionog kanala, može opciono da kanal proglasi vremenski ograničenim, čime od trenutka otvaranja kontrolu zatvaranja kanala preuzima portal.

(11) Objavljivanje pitanja u komunikacionom kanalu

Nastavnik treba da ima mogućnost da zaključano pitanje distribuirati putem otvorenog komunikacionog kanala. Da bi se jedno pitanje distribuiralo u proizvoljno mnogo kanala, kao i da se ostavi mogućnost da se već postavljano pitanje dodatno ažurira, a zatim ponovo objavljuje, za kanal se vezuje kopija izabranog pitanja. Drugim rečima, pitanje koje je nastavnik napravio je samo „šablon“, a u kanal se šalje klon tog šablona. Time naknadne izmene postavljenog pitanja neće uništiti „istorijske“ podatke o aktivnostima u komunikacionom kanalu i na taj način se trajno evidentira postavljeno pitanje u kanalu. NE SME se dozvoliti izmena informacija o pitanju distribuiranog kroz kanal.

(12) Pregled pitanja i odgovora u komunikacionom kanalu

Nastavnik treba da ima mogućnost pregleda svih pitanja poslatih kroz odbrani komunikacioni kanal, kao i pregled poslatih odgovora za odabrano pitanje. Za svaki odgovor se prikazuje ime studenta, vremenski trenutak slanja odgovora, kao i oznaka ponuđenog odgovora opcija koji je student odabrao (npr. A, B...). Ukoliko je odabrana opcija tačna, treba je prikazati zelenom bojom, u suprotnom crvenom.

Funkcionalnosti dostupne isključivo studentima

(13) Prijavljivanje na kanal

Svaki student, koji želi da dobija postavljena pitanja treba da se registruje na kanal. Student može da vidi sve trenutno aktivne kanale. Prilikom prijavljivanja na kanal potrebno je uneti lozinku, koju zadaje nastavnik prilikom stvaranja kanala. Jednom prijavljen na kanal, student se ne može odjaviti i informacija o tome mora biti trajno zabeležena u bazi podataka.

Student može opciono da aktivira uslugu automatske evaluacije odgovora, koja se plaća i definiše na nivou kanala. Ova usluga omogućava studentu da odmah vidi informaciju o tačnosti odgovora.

(14) „Školska tabla“ (blackboard)

Ukoliko je student prijavljen na bar jedan aktivni kanal, može da prima pitanja u relanom vremenu čim ih nastavnik objavi kroz kanal. Potrebno je napraviti stranicu na kojoj studentu stižu pitanja upotrebom PUSH modela interakcije. Taj model podrazumeva da se „školska tabla“ osvežava čim se pojavi novo pitanje u kanalu (bez potrebe da se osvežava stranica manuelno). Sva pitanja pristigla na tablu se prikazuju u vidu „kućica“ i to 3 u jednom redu, kao što je prikazano na sledećoj slici. Ukoliko student napusti ovu stranicu i pređe na drugu, prestaje da automatski dobija pitanja sa portala. Ako se ponovo vrati na stranicu, incijalno dobija sva pitanja na koja nije odgovorio (iz svih kanala koje prati, a koji su aktivni).

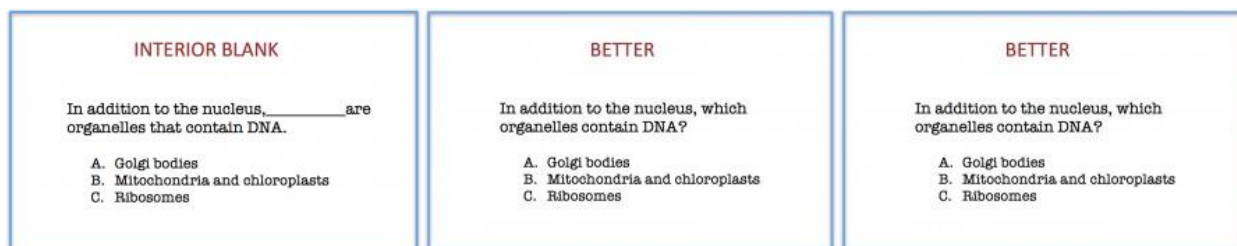


Figure 1 Primer prikaza pitanja na skolskoj tabli (nisu navedeni svi detalji koji se zahtevaju u tekstu). Napraviti vizuelne komponente za pitanja.

(15) Odgovaranje na pitanje

Student može da odgovori na postavljeno pitanje izborom tačno jedne od ponuđenih opcija na stranici za prikaz detalja pitanja na koju se odlazi odabirom pitanja na školskoj tabli. Nakon slanja odgovora, dobija povratnu informaciju o uspešnosti operacije. Opciono, ako je uključena automatska evaluacija, dobija i informaciju o tačnosti svog odgovora. Ta usluga se naplaćuje E⁵ tokena po pitanju. Student može i da ne odgovori na pitanje.

(16) Pregled odgovorenih pitanja

Student može da vidi sva pitanja na koja je odgovarao, kao i odgovore koje je dao. Za svako pitanje se, pored detalja pitanja i odgovora prikazuje i identifikator i naziv kanala preko kojeg je pitanje distribuirano.

Funkcionalnosti dostupne administratoru

Administrator je specijalna vrsta korisnika koja nastaje u fazi instalacije sistema. Bilo koja funkcionalnost dostupna administratoru zahteva da bude najavljen na sistem. Ukoliko to nije slučaj, sistem mora korisnika da preusmeri na stranicu za prijavljivanje.

(17) Definisanje parametara za monetizaciju usluga

Administrator definiše vrednosti sledećih parametara: K, M, E, S, G, P.

(18) Pregled i potvrda registracije novog korisnika

Administrator može da pregleda sve registracije, kao i da filtrira samo nepotvrđene registracije (nisu aktivne i nemaju definisanu ulogu). Takođe, može da potvrdi registraciju novog korisnika tako što mu definiše ulogu (*role*) i postavi status „Aktivan“. Na taj način, korisnik dobija mogućnost prijavljivanja na sistem i korišćenje funkcionalnosti predviđenih za izabranu ulogu.

⁵ Parametar koji definiše administrator.

Sprega portala sa drugim i sistemima (veb servisi)

Opisani portal mora da komunicira i sa drugim sistemima, u smislu pružanja određenih servisa ili korišćenja servisa spoljašnjih sistema, kao što je sistem za elektronsko plaćanje. Data sprega biće implementirana u vidu veb servisa, čiji opis sledi u nastavku. Potrebno je obezbediti REST veb interfejs. Veb servisi treba da budu realizovani pomoću .NET tehnologije i podignuti na IIS serveru.

Aspekti sigurnosti

Funkcionalnosti dostupne kroz veb servise se izvršavaju isključivo uz adekvatnu proveru identiteta klijenta koji poziva veb servis. Pored provere identiteta, potrebno je izvršiti i autorizaciju zahteva, odnosno proveru da li korisnik ima adekvatne privilegije da pristupi zahtevanim podacima. Veb servise mogu da koriste samo registrovani korisnici i svaki korisnik sme da pristupi samo svojim podacima!

Dovoljno je koristiti osnovni oblik potvrde identiteta. Osnovni nivo potvrde identiteta podrazumeva slanje tokena, koji se dobija kombinovanjem korisničkog imena i šifre enkodovanih Base64 šemom. U praksi bi značilo da ovakav način slanja osetljivih informacija zahteva siguran kanal (HTTPS), ali za izradu školskog projekta dovoljno je samo proslediti neophodne informacije od klijenta ka serveru i obratno.

Pregled i opis zahtevanih veb servisa

(19) Realizacija potrebnih veb metoda za prijem notifikacija od sistema za plaćanje

Za spregu sa sistemom za plaćanje potrebno je omogućiti odgovarajuće servise putem kojih sistem za plaćanje treba da šalje portalu notifikacije o uspešnosti platnih transakcija. Detalji o interfejsu zahtevanih servisa, koje treba realizovati, biće dostupni u pratećoj dokumentaciji sistema za plaćanje.

Tehnički zahtevi

- 1) Projektovati šemu baze podataka. Šema baze podataka treba da bude u skladu sa konceptualnim opisom domena problema. Koristi se SQL Server DBMS sa izradu projekta. Dostaviti SQL skriptu koja stvara šemu baze i inicijalizuje sistem.
- 2) Pristup podacima treba da bude realizovan pomoću ORM okvira Entity Framework. Upiti se zadaju isključivo korišćenjem EF i upitnog jezika LINQ.
- 3) Razviti veb aplikaciju prema opisu i zahtevima iz teksta zadatka. Za pravljenje veb aplikacije koristi se ASP .NET MVC 5 tehnologija i programski jezik C#. Za pravljenje korisničkog interfejsa koristiti Razor jezik i CSS, kao i neke od front-end tehnologija (npr. Bootstrap, EcmaScript, JQuery).
- 4) Rešenje mora biti instalirano u Azure oblaku.
- 5) Mora se implementirati i validacija podataka, kako na korisničkim formama, tako i na serverskoj strani.
- 6) Da bi bilo omogućeno praćenje nepredviđenih izvršavanja, potrebno je voditi zapisnik akcija koje se dešavaju na serveru (log fajlovi, log4net).
- 7) Funkcionalnosti se ocenjuju po principu "sve ili ništa" (u funkcionalnom i vizuelnom smislu).
- 8) Kriterijumi za vrednovanje rešenja:
 - grafički interfejs (robusnost, poštovanje zahteva u tekstu): 10%
 - sve realizovane funkcionalnosti veb aplikacije 70%
 - veb servisi i sprega sa eksternim sistemom: 10%
 - funkcionalni nedostaci (problem utrkivanja zahteva, nedozvoljene izmene podataka): 10%.

Važne napomene: Tekst zadatka pročitati **u celini i pažljivo** pre započinjanja realizacije ili traženja pomoći. Ukoliko u zadatku nešto nije dovoljno precizno definisano ili su postavljeni kontradiktorni zahtevi, student treba da uvede razumne pretpostavke, da ih temeljno obrazloži i da nastavi da izgrađuje preostali deo svog rešenja na temeljima uvedenih pretpostavki. Zahtevi su namerno nedovoljno detaljni, jer se od studenata očekuje kreativnost i **profesionalni** pristup rešavanju praktičnih problema.

Takođe, prilikom izrade datog projektnog zadatka treba obratiti pažnju i na upotrebljivost realizovanog sistema. Osnovna smernica za ostvarivanje što bolje upotrebljivosti sistema je da korisnicima sistema treba omogućiti što udobniji, brži, jednostavniji i pouzdaniji rad sa sistemom. Svi takvi detalji uvek donose dodatni kvalitet samom rešenju.