



PRIMENA INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA U LABORATORIJI ZA ISPITIVANJE I KONTROLU KVALITETA MLEKA

INFORMATION TECHNOLOGY IN LABORATORY FOR TESTING AND MILK QUALITY CONTROL

Ljubica Kovačević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO INFORMACIONIH SISTEMA

Kratak sadržaj – Predmet ovog rada jeste primena informacionih tehnologija u Laboratoriji za ispitivanje i kontrolu kvaliteta mleka. Opisani su softveri koji doprinose produktivnosti u poslovanju.

Ključne reči: *Informacioni sistemi, Informacione tehnologije, MS Access, MSSQL*

Abstract – *The subject of this thesis is the application of information and communication technologies in practice. The thesis describes software which improves productivity and effectiveness in business.*

Keywords: *Information systems, Information Technology, MS Access, SQLServer2016*

1. UVOD

Cilj poslovanja skoro svakog preduzeća jeste ostvarivanje profita. U cilju smanjenja troškova poslovanja, automatizacije rutinskih poslova, podizanja produktivnosti i smanjenja ljudskih grešaka u radu nailazimo na termin automatizacija procesa poslovanja. Automatizacija procesa poslovanja (engl. Business Process Automation) se definiše kao korišćenje softverskih tehnologija za obavljanje jednog dela poslovnih procesa ili u celini. Automatizovani pristup upravljanju poslovnim procesima podrazumeva softversku podršku životnog ciklusa upravljanja procesima poslovanja, delimično ili u potpunosti. Danas kada su moderne tehnologije preuzele veliku i važnu ulogu u poslovanju svakog preduzeća, njihovo razumevanje i korišćenje u poslovnim procesima gotovo da je neizbežno.

U ovom radu biće predstavljena aplikacija „Mleko“ razvijena u MC Access 2010 razvojnom okruženju koja se koristi u Laboratoriji za kontrolu kvaliteta mleka na Poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu. Laboratorija postoji od 2013-te godine i do sad je izanalizirano više od 800.000 uzoraka sirovog mleka.

Aplikacija „Mleko“ predstavlja elektronsku evidenciju korisnika, prati istoriju broja predatih uzoraka od strane svakog odgajivača, zatim njihovo finansijsko stanje odnosno korisnikove uplate i zaduženja, omogućava štampanje uplatnica za korisnike i kreiranja različitih izveštaja za potrebe korisnika i zaposlenih.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Darko Stefanović, vanr. prof.

2. LABORATORIJA ZA ISPITIVANJE I KONTROLU KVALITETA MLEKA

U cilju podizanja higijene muže, kvaliteta sirovog mleka i sprovođenja osnovnog odgajivačkog programa osnovana je nezavisna laboratorija za ispitivanje i kontrolu kvaliteta mleka. Do 2013-te godine to su činile mlekare i otkupljivači mleka. Međutim rezultati ispitivanja mleka su se uvek dovodili u pitanje, odgajivači i farmeri su bili nezadovoljni jer nije postojala nezavisna institucija za ocenjivanje i kontrolu. Da bi se izbegle nedozvoljene radnje i krivotvorenje rezultata osnovana je nezavisna laboratorija u Novom Sadu.

Laboratorija za ispitivanje i kontrolu kvaliteta mleka je organizaciona jedinica Departmana za stočarstvo na Poljoprivrednom fakultetu. Laboratorija posvećuje posebnu pažnju kvalitetu svojih usluga. Prvi put je akreditovana 17.12.2007. prema zahtevima standarda SRPS ISO/IEC 17025:2006, od strane akreditacionog tela Srbije (ATS) pod akreditacionim brojem 01-412. Od ove godine, tačnije od jula 2019-te godine Laboratorija za ispitivanje i kontrolu kvaliteta mleka je jedna od ukupno četiri institucije koje su akreditovane po poslednjem aktuelnom standardu odnosno ISO/IEC 17025:2017 standard [1].

Laboratorija za ispitivanje i kontrolu kvaliteta mleka vrši sledeće analize: ispitivanje sadržaja mlečne masti, ispitivanje sadržaja ukupnog proteina, ispitivanje sadržaja laktoze, ispitivanje sadržaja suve materije bez masti, određivanje ukupnog broja somatskih ćelija u 1 ml sirovog mleka, određivanje ukupnog broja bakterija u 1 ml sirovog mleka, ispitivanje sadržaja uree, ispitivanje tačke mržnjenja, ispitivanje rezidua antibiotika, određivanje prisustva ketonskih tela u mleku, ispitivanje sadržaja ukupnog kazein, ispitivanje sadržaja zasićenih masnih kiselina, ispitivanje sadržaja nezasićenih masnih kiselina

2.1 Tehnologija i oprema

Laboratorija raspolaže adekvatnom opremom, odnosno dva *MilkoScana* aparata, koji služe za određivanje hemijskog sastava mleka, zatim jedan Combifoss aparat koji pored osnovnog hemijskog sastava može da utvrdi i ukupan broj somatskih ćelija u mleku. Za određivanje ukupnog broja bakterija koristi se *BactoScan*, dok se tačka mržnjenja odnosno prisustvo vode u mleku određuje na krioskopu, a pojava rezidua u mleku se određuje na aparatu *DelvoTest* [2].

Aparat *MILKOSCAN^{fl}* služi za ispitivanje hemijskog sastava sirovog mleka. Na ovom aparatu se primenom

infra-crvene spektrofotometrije može odrediti sadržaj: mlečne masti, proteina, laktoze, suve materije, suve materije bez masti, uree, masnih kiselina, kazeina, tačku mržnjenja, kao i kocentraciju ketonskih tela (BHB i Aceton). Infracrvena ili IR spektroskopija je jedna od metoda uz pomoć koje se određuje struktura nepoznatog molekula propuštanjem infracrvenog zračenja kroz uzorak. Nakon prolaska kroz kivetu sa nepoznatim jedinjenjem, intenzitet upadnog zraka se smanjuje, znači, molekuli jedinjenja iz kivete apsorbuju jedan deo zračenja. Izlazni, oslabljeni zrak se analizira i na osnovu toga određuju se hemijska jedinjenja[3].

Aparat *COMBIFOSS* služi za ispitivanje hemijskog sastava mleka i određivanje broja somatskih ćelija u mleku. Na ovom aparatu se primenom infra-crvene spektrofotometrije sa Furijerovom transformacijom može odrediti sadržaj: mlečne masti, proteina, laktoze, suve materije, suve materije bez masti, uree, masnih kiselina, kazeina, tačku mržnjenja, kao i koncentraciju ketonskih tela (BHB i Aceton), a protočnom citometrijom određuje se broj somatskih ćelija, u sirovom mleku.

Aparat *BactoScan^{TMFC}* služi za određivanje ukupnog broja bakterija u sirovom mleku, primenom protočne citometrije.

2.2. Klijenti Laboratorije za ispitivanje i kontrolu kvaliteta mleka

Laboratorija za ispitivanje i kontrolu kvaliteta mleka saraduje sa ukupno dvanaest mlekara na teritoriji Republike Srbije i 50 osnovnih odgajivačkih organizacija koje zajedno broje oko 3.500 proizvođača mleka. U cilju sprovođenja osnovnog odgajivačkog programa vrši se kontrola kvaliteta mlečnosti gde je svaki odgajivač u obavezi da preda uzorke mleka na analizu bar jednom mesečno (minimum deset meseci godišnje). Tom prilikom se vrši određivanje hemijskog sastava mleka odnosno procenta mlečne masti, proteina, laktoze i ukupne suve materije u mleku. Ovi parametri su pored količine pomuženog mleka osnovni pokazatelji mlečnosti koji predstavljaju jedan od kriterijuma za selekciju najkvalitetnijih grla. Pored osnovnih odgajivačkih organizacija, laboratorija saraduje i sa mlekarama kao i individualnim korisnicima.

Iz perspektive laboratorije razlikuju se tri velike grupe klijenata – oni koji predaju selekcijske uzorke na analizu, oni koji predaju komercijalne uzorke i individualni korisnici. Terensko vozilo svakog radnog dana skuplja uzorke prema tačno utvrđenom rasporedu, dok mlekare i individualni korisnici obično sami donose uzorke na analizu.

Selekcijske uzorke predaju odgajivaci/farmeri, jednom mesečno u sklopu odgajivačkog programa za kontrolu kvaliteta mleka, gde država obezbeđuje subvencije za one farmere koji svaki mesec predaju mleko na analizu, minimum 10 meseci godišnje.

Komercijalni uzorci su uzorci koji se donose na analizu iz različitih mlekara ili registrovanih pravnih lica koji imaju sopstvenu proizvodnju mleka i mlečnih proizvoda.

Individualni korisnici su najčešće fizička lica koja donesu uzorke na kontrolu radi provere određenih parametara po njihovoj želji.

3. KORIŠĆENE TEHNOLOGIJE

Na današnjem nivou razvijenosti, funkcionisanje privrede i informacionog društva uopšte, nezamislivo je bez primene novih informacionih tehnologija.

3.1. MS Access

Microsoft Access je aplikacija za upravljanje relacionim bazama podataka koju proizvodi kompanijska kuća *Microsoft*. Deo je sistema *Microsoft office*. Sem tabela i relacija, baza podataka u *Access-u* sadrži i upite, izveštaje, obrasce, veb-obrasce, makroe i programske module [6]. Takođe, nudi jednostavan i automatizovan postupak pravljenja programskog okruženja. Uglavnom se koristi za projektovanje aplikacija u malim i srednjim preduzećima. Često se koristi kao klijentska aplikacija koja preko drajvera „ODBC“ prihvata i obrađuje podatke iz nekog drugog sistema za bazu podataka. Vrlo dobre rezultate u oblasti obrade informacija preko lokalne ili globalne mreže daje u sprezi sa *Microsoft excel-om*, što je još jedna od pogodnosti zašto su se programeri odlučili baš za *MS Access* kada su razvijali aplikaciju za laboratoriju. Svi podaci za obradu o izvršenim ispitivanjima u laboratoriji se dobijaju upravo iz *excel* fajlova [7].

3.2. Microsoft SQL (Structured Query Language) Server

Microsoft SQL (Structured Query Language) Server je sistem za upravljanje relacionim bazama podataka koji je razvila kompanija *Microsoft*. Kao server baze podataka, to je softverski proizvod čija je primarna funkcija skladištenje i baratanje podacima, na osnovu drugih softverskih aplikacija, a koje se mogu pokretati na istom računaru ili na drugom računaru preko mreže (uključujući Internet) [8].

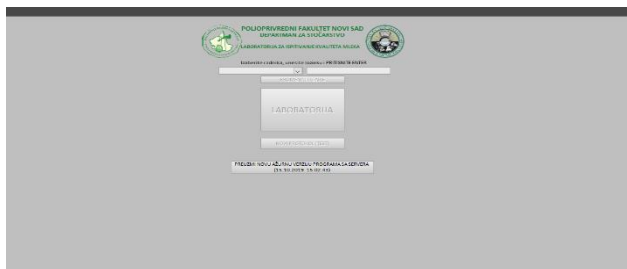
Mnogi aplikativni serveri koriste SQL server kao mesto za smeštanje podataka. SQL server može da se koristi u različite svrhe, u zavisnosti od verzije i dodatnih alata koji mogu da se dokupe (različiti alati za analiziranje podataka, poslovna inteligencija). Ipak, SQL Server se najčešće koristi kao krajnja komponenta za smeštanje podataka, a tradicionalne *Client-server* aplikacije i *Web-based* aplikacije često koriste SQL Server za smeštanje podataka [9]. Kada aplikacija postavlja upit, modifikuje i dodaje podatke u SQL Server bazu podataka, ona koristi *Structured Query Language (SQL)*. SQL je standardni jezik koji se koristi za komunikaciju sa bazama podataka. U nekim slučajevima, on može da bude koristan za administratore servera da bi bili upoznati sa SQL-om, ali nije potreban za odrađivanje osnovnog upravljanja *Microsoft SQL Server-om*. *Reporting Services* je karakteristika SQL servera koja se se koristi za automatsko generisanje izveštaja iz SQL server baze podataka. Neke aplikacije zahtevaju da *Reporting Services* bude instaliran da bi se postigla potpuna funkcionalnost.

Communication postavke za bazu podataka su često implementirane kao ODBC konekcija. ODBC konekcije su smeštene na svakom klijentskom kompjuteru i sadrže lokaciju baze podataka. Aplikacije koriste ODBC konekciju da bi mogle da lociraju bazu podataka.

4. APLIKACIJA „MLEKO“

4.1. Specifikacija funkcionalnosti za ekran logovanja (login ekran)

Početni ekran prilikom pokretanja aplikacije „Mleko“ izgleda kao što je to prikazano na *Slici 1.*



Slika 1. Početni ekran

Sadrži dva polja, korisničko ime (username) sa padajućom listom mogućih korisnika i šifru za logovanje (password). Nakon izabranog korisničkog imena i unete šifre potrebno je kliknuti na dugme „Laboratorija“. Ukoliko je aplikacija registrovala drugačiji datum od datuma poslednjeg logovanja, pritiskom na dugme Laboratorija automatski će se porediti ažuriranje aplikacije koje se izvršava na dnevnom nivou. Nakon uspešno izvršenog ažuriranja potrebno je ponovo ukucati korisničko ime i lozinku, potom pritisnuti dugme „Enter“ ili kliknuti na dugme „Laboratorija“ i aplikacije će se uspešno pokrenuti. Opcija za pamćenje šifre (remember login) i zaboravljanje šifre (forgotten password) ne postoji. Ukoliko korisnik ne može da se seti svoje lozinke, potrebno je da obavesti odgovorno lice nakon čega će programer resetovati šifru.

4.2. Opis funkcionalnosti log in ekrana

1. Dugme „Laboratorija“ je onemogućeno (disabled) ukoliko nisu popunjena sva polja (korisničko ime i lozinka)
2. Ukoliko je logovanje neuspešno (pogrešno korisničko ime ili lozinka ili oba), iskočiće prozor o grešci
3. Ukoliko je logovanje uspešno, a prvi put u toku dana, iskočiće informativni prozor o ažuriranju aplikacije
4. Ukoliko je logovanje uspešno, i ažuriranje izvršeno otvoriće se glavni ekran

4.3. Specifikacija funkcionalnosti glavnog ekrana

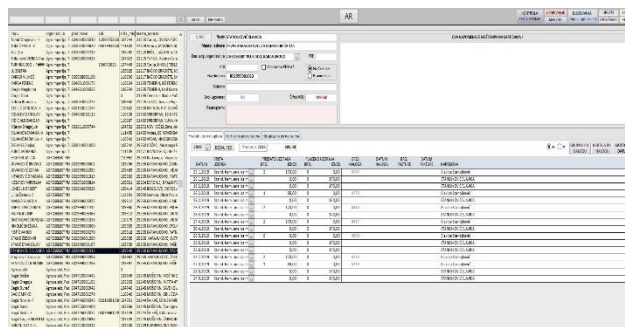
Nakon uspešnog logovanja otvara se glavni ekran za rad u aplikaciji. U suštini sve funkcionalnosti koje sadrži aplikacija „Mleko“ nalaze se na glavnom ekranu kao što će biti razjašnjeno u nastavku rada.

4.4. Opis funkcionalnost glavnog ekrana

Glavni ekran koji je prikazan sa *Slici 2.* možemo podeliti na dva dela. Sa leve strane prozora nalazi se spisak svih proizvođača i mlekara. U okviru spiska moguće je pretraživati klijente po imenu i/ili prezimenu, osnovnoj odgajivačkoj organizaciji kojoj pripadaju, jedinstvenoj šifri iz MIS-a kao i mestu stanovanja.

Na desnoj strani prikazuje se kartica klijenta (označenog na listingu sa leve strane) sa indentifikacionim podacima (u gornjem delu) i prozor „Predati uzorci i uplate“ (u donjem delu prozora), što je prikazano na *Slici 2.* U desnom delu će biti prikazane generalije izabranog

odgajivača odnosno prazna polja za unos: „Ime i prezime“, „Mesto stanovanja“, „Poštanski broj“, „Naziv osnovne odgajivačke organizacije“, „Registarski broj poljoprivrednog gazdinstva“, „Jedinstvena šifra iz programa MIS“, „Telefon“ i check box koji je potrebno štiklirati ukoliko se proizvođač nalazi u sistemu PDV-a. Svi podaci se unose ručno na osnovu podataka iz Ugovora koji svaki proizvođač sklapa sa Laboratorijom za ispitivanje i kontrolu kvaliteta mleka i Osnovnom odgajivačkom organizacijom. Pored dela sa podacima korisnika postoji veliko text polje za sve dodatne napomene koje tehnički sekretar smatra relevantnim za pojedinačnog odgajivača.



Slika 2. Glavni ekran

Ispod informacija o proizvođaču, nalazi se lista njegovih zaduženja i uplata za izabranu godinu. Evidencija se vrši od 2017. godine kada je i počela upotreba aplikacije „Mleko“. Proces unošenja uplata i zaduženja odgajivača u aplikaciju nije u potpunosti automatizovan. Lista sa zaduženjima se formira tako što svakog dana tehnički sekretar dostavlja .xlsx fajlove programeru, nakon čega ih programer učitava (vrši import) u program „Mleko“. Fajlovi se dobijaju obradom podataka iz programa „LabIS“, u kom se nalazi tabela svih obrađenih uzoraka u toku jednog radnog dana. Obrada podrazumeva formiranje tabele gde će pisati jedinstvena računovodstvena šifra iz MIS-a, broj uzoraka za svakog odgajivača, datum predaje uzoraka i konačnu cenu odnosno novčani iznos za koji je potrebno zadužiti proizvođača.

Svi podaci osim cene dobijaju se iz programa „LabIS“. Takođe, podaci odnosno uplate i zaduženja se mogu uneti i obrisati ručno, običnim dodavanjem ili brisanjem reda za upis. Kada su u pitanju uplate korisnika, računovodstveni sektor Poljoprivrednog fakulteta šalje svakog dana .xlsx fajlove programeru, on vrši učitavanje uplata po sličnom principu kao i učitavanje zaduženja, s tim da se broj uzoraka i iznos novca nalazi u drugoj koloni korisnikove kartice. Na osnovu šifre MIS uplata se spaja sa adekvatnim korisnikom, odnosno sa proizvođačem koji je tu uplatu izvršio.

Ukoliko je korisnik pogrešio šifru, ili zaboravio da upiše svoj jedinstveni poziv na broj uplata će ostati nesvrstana ili biti pogrešno spojena. Prilikom učitavanja uplata u polju napomena upisuje se ime i prezime uplatioca pa je to još jedan sistem kontrole na osnovu kog se može uočiti greška spajanja uplate sa pogrešnim korisnikom.

Dalje, postoje dva dugmeta iznad spiska sa uplatama i zaduženjima a to je dugme „Kartica po nalogu“ i „Kartica po datumu“.

Kartice predstavljaju pregled zaduženja i uplata za svakog korisnika pojedinačno, otkako se vrši evidencija predatih uzoraka. Na kartici su izlistani brojevi predatih uzoraka i uplata.

Ukoliko se odabere „Kartica po datumu“ analize i uplate će biti sortirane hronološki, a ukoliko se odabere „Kartica po nalogu“ isti će biti sortirani po laboratorijskom broju (tj. broju radnog naloga). Kartice su pogodna stvar zbog toga što omogućavaju pregledniji spisak zaduženja i uplata i olakšavaju rad sa korisnicima.

Većina proizvođača ne vodi detaljnu i preciznu evidenciju o svojim zaduženjima i uplatama pa nije redak slučaj da dođe do nejasnoća zbog iznosa dugovanja. Kartice je naravno moguće odštampati ili poslati elektronski u PDF formatu.

4.5. Opis funkcionalnosti glavnog ekrana

Strana za pretragu – levi deo početnog ekrana

1. Polje za pretragu imenom i prezimenom odgajivača
2. Polje za pretragu unošenjem naziva Osnovne odgajivačke organizacije
3. Polje za pretragu unosom broja poljoprivrednog gazdinstva
4. Polje za pretragu unosom PIB-a
5. Polje za pretragu unosom adrese ili dela adrese
6. Polje za pretragu po jedinstvenoj šifri iz programa MIS

Pojedinačne kartice odgajivača i farmi – desna strana početnog ekrana

1. dugme „Novi“ – otvara se prozor za unos novog klijenta
2. dugme „Promeni“ – otvara se prozor za izmenu već postojećih podataka
3. Kartica po datumu – generiše izveštaj (Report) sa listom svih zaduženja i uplata koje je imao proizvođač, poređanih hronološki, po datumu
4. Kartica po nalogu – generiše izveštaj (Report) sa listom svih zaduženja i uplata koje je imao proizvođač, poređanih redom po broju naloga ispitivanja

6. ZAKLJUČAK

Primena informacionih tehnologija u Laboratoriji za ispitivanje i kontrolu kvaliteta mleka je, nažao, daleko ispod mogućnosti koje nudi XXI vek. Aplikacija „Mleko“ ima još prostora za razvoj i nadgradnju ali birokratija državne institucije u velikoj meri otežava bilo kakav progres. Još jedan veliki problem leži u samom početku automatizacije procesa poslovanja jer nije postojala detaljna analiza poslovnih procesa i sistematičan plan za budućnost.

Niko se nije pozabavio mogućnostima biznis analize, razvoja aplikacije i dugoročnim planom laboratorije. Mnoge stvari su urađene instant jer se tražilo brza i efikasna rešenja, bez pogleda u budućnost. Uzimajući u obzir mogućnosti, budžet, ljudski kapital, aplikacija „Mleko“ jeste dobro rešenje, ali nameće se pitanje „Šta dalje?“.

Postoji plan za realizaciju korektivnih mera navedenih u prethodnom poglavlju, ali od ideje do realizacije dugačak je put. Pored toga što je potrebno smanjiti mogućnost

tehničke greške, automatizovati određene poslovne procese treba se pozabaviti i biznis analizom.

Nigde ne postoji podatak o tome da li su i u kojoj meri iskorišteni kapaciteti Laboratorije za ispitivanje i kontrolu kvaliteta mleka. Takođe, na koji način se koriste dobijeni rezultati nakon što su prosleđeni odgajivačima je i dalje nepoznat.

Poljoprivrednici su slabo ili nedovoljno edukovani o mogućnostima analize i kontrole kvaliteta mleka kao i benefitima koje bi ovaj program mogao da donese.

Potrebno je unaprediti kontakt sa korisnicima, upoznati ih bolje sa radom laboratorije. Aplikacija „Mleko“ je dobra osnova zbog toga što sadrži informacije o svim korisnicima koji su predavali mleko na analizu. Ono što je neophodno jeste da se na pravi način iskoriste i obrade informacije i da se obaveštenja i edukativni program prilagodi odgajivačima i farmerima.

Na ovaj način, postepeno će se privući i novi proizvođači.

7. LITERATURA

- [1] <https://www.labm.stocarstvo.edu.rs> (Pristupljeno dana 26.09.2019.)
- [2] O.Mačej, D.Marković, „Tehničko-tehnološki priručnik za mlekarstvo“, Univerzitet u Zemunu, 2008.
- [3] <https://stari.svethemije.com/IR-za-pocetnike.html> (Pristupljeno dana 26.09.2019.)
- [4] [www2_poslovni_informacioni_sistemi.pdf](#) (Pristupljeno dana 28.09.2019)
- [5] M. Veinović, G. Šimić, A. Jevremović, I. Franc, „Baze podataka“, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2003.
- [6] https://sr.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%98%D0%BA%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BE%D1%84%D1%82_%D0%B0%D0%BA%D1%81%D0%B5%D1%81 (Pristupljeno dana 15.09.2019.)
- [7] <https://support.office.com/sr-latn-rs/article/migriranje-access-baze-podataka-na-sql-server-7bac0438-498a-4f53-b17b-cc22fc42c979> (Pristupljeno dana 20.09.2019)
- [8] [www2_v5_mysql_ddl.pdf](#) (Pristupljeno dana 20.09.2019)
- [9] <http://www.link-university.com/lekcija/Podr%C5%A1ka-za-SQL-Server-baze-podataka/5277> (Pristupljeno dana 30.09.2019)

Kratka biografija:



Ljubica Kovačević je rođena 1991. godine u Novom Sadu. Završila je gimnaziju „Isidora Sekulić“. Posle završenih osnovnih studija na Fakultetu tehničkih nauka, upisuje master studije 2016-te godine, smer Inženjerstvo informacionih sistema. kontakt: kovacevic.ljubica91@gmail.com