Elektronsko Bankarstvo:

Lekcija 9: Sistemi plaćanja preko Interneta (I)

2019/2020

Branimir M. Trenkić

Sistemi plaćanja - Uvod

(Iz predhodne lekcije (Lekcija 7)):

- ***Modeli plaćanja*** preko Interneta – ***elektronske verzije modela u tradicionalnim sistemima plaćanja***:
  - ***Ček***,
  - ***Keš (gotovina)***,
  - ***Platne kartice,***
  - ***Platni nalog.***
- ***Osnovna razlika*** – elektronski sistemi plaćanja su ***u potpunosti elektronski i digitalni***

Sistemi plaćanja - Uvod

- Treba ***praviti razliku*** između ***elektronskog plaćanja*** i ***elektronske transakcije***
  - ***Elektronsko plaćanje*** – ***transferisanje novca***
  - ***Elektronska transakcija*** – uključuje: isporuku, ***plaćanje***, potvrdu plaćanja, potvrdu prijema narudžbenice, ...
  - ***Sistem plaćanja*** – predstavlja ***samo deo interakcije sa servis provajderom***
- ***Sistem elektronske trgovine*** – mora da ***implementira*** i ***ostale delove el. transakcija***

Sistemi plaćanja - Zahtevi

- ***Glavni problem*** plaćanja preko Interneta – ***nedostatak bezbednosti***
- ***Dve grupe učesnika*** u elekt. transakcijama koji imaju ***slične zahteve po pitanju sigurnosti***:
  - ***Kupci*** i ***trgovci***
    - Gotovo ***iste želje i strahove*** u pogledu ***mehanizama elektronskog plaćanja***
  - ***Finansijske intitucije*** i zakonska ***regulatorna tela***
    - Obezbeđuju usluge za izvršenje transakcije i imaju svoje zahteva u pogledu mehanizama plaćanja

Sistemi plaćanja - Zahtevi

Kupci i trgovci

- ***Bezbednost***

Elektronski novac je samo ***podatak*** – koji se ***može jednostavno kopirati!***

  - ***Obezbediti sigurnost*** da ***niko ne može preusmeriti plaćanje*** ili ***se predstaviti kao druga osoba***
  - Nijedan učesnik u sistemu ne mora da veruje drugom učesniku
- ***Prihvatljivost***
  - ***Široki opseg učesnika*** treba da ***prihvati određeni metod plaćanja***

Sistemi plaćanja - Zahtevi

Kupci i trgovci

- ***Pogodnost***
  - Odnosi se na
    - ***napore koje učesnik treba da uloži***
    - ***brzinu procesuiranja*** transakcije
- ***Troškovi***
  - Poželjno je da transakcije ***ne iziskuju dodatne troškove***
  - ***Transakcioni troškovi*** uključuju ***direktne troškove***: kupaca, trgovaca, posrednika + ***troškovi obrade*** transakcije

Sistemi plaćanja - Zahtevi

Kupci i trgovci

- ***Privatnost***
  - Za razliku od plaćanja gotovim novcem – kod elektronskog plaćanja ***to najčešće nije slučaj***
- ***Izdržljivost (robusnost)***
  - Elektronski novac ***ne bi smeo lako da se izgubi*** (npr. usled pada sistema na računaru)

Sistemi plaćanja - Zahtevi

Finansijske institucije i regulatorna tela

- ***Trenutna (on-line) kontrola***
  - Svaka transakcija se ***pojedinačno prati*** – tako da se bezbedonosni ***napad može vrlo brzo uočiti***
- ***Mogućnost praćenja***
  - Omogućeno ***praćenje transakcija*** – ako se uoči zloupotreba, ***počinilac se može identifikovati***
- ***Kontrola korišćenja mehanizama enkripcije***
  - Ključna ***briga vlade i regulatornih tela***

Sistemi plaćanja - Zahtevi

- Mnogi od ovih zahteva je ***međusobno kontradiktorno*** – ne mogu se istovremeno realizovati u sistemu plaćanja
- Npr. ***želja za anonimnosti*** i privatnosti i ***želja posrednika da može da uđe u trag izvršenim transakcijama***
  - Tradicionalni ***posrednici*** – ***banke***
    - ***Sistemi bez anonimnosti*** - ***Naglašavaju želju*** korisnika da ***prate*** svoje ***vlastite transakcije***
    - Postoje i sistemi koji poseban ***naglasak*** stavljaju ***na anonimnosti korisnika***

Sistemi plaćanja - Podela

- Svi ***sistemi plaćanja*** se mogu klasifikovati ***u dve kategorije***:
  1) Sistemi zasnovani na ***bankovnom računu***
  2) Sistemi zasnovani na ***tokenima***
- ***Glavna razlika*** – u omogućavanju ***anonimnosti***

Sistemi plaćanja - Podela

- ***Korišćenje platnih kartica***
  - Trenutno ***najpopularniji način plaćanja preko Interneta***
  - Sistem ***zasnovan na računu*** – banka jednostavno može da vidi ***koliko*** plaća korisnik, ***kome***, ***kada*** i ***gde***
  - ***Omogućava se profiliranje korisnika*** na osnovu njegovih ***potrošačkih navika*** - matematička tehnika - ***data mining (rudarenje)***

Sistemi plaćanja – Kriterijumi uspeha

- ***Uslovi*** potrebni ***za uspeh*** nekog sistema plaćanja
  a) Potrebno je da ***svi korisnici sistema ostvare korist*** od njegovog korišćenja
     - ***Korist*** svakog učesnika ***veća od troškova*** i ***rizika*** kojim su izloženi
  b) Da sistem ***dostigne kritičnu masu učesnika*** (i kupaca i trgovaca)
     - Glavni razlog neuspeha prve generacije sistema
     - Glavni razlog uspeha ***PayPal kompanije***
       - ***Savez sa eBay*** omogućio je ***pristup kritičnoj masi korisnika***

Sistemi plaćanja - Kriterijumi uspeha

c) ***Rešiti određene <u>bezbedonosne probleme</u>*** koji nastaju prilikom ***slanja elektronskog novca*** preko ***otvorenih mreža***:

a) Poverljivost
b) Autentifikacija
c) Očuvanja integriteta
d) Ne-poricanja transakcije
e) Anonimnost
f) Sprečavanje dvostrukog trošenja novca

a), b), c), d):
Digitalni potpis:
Rešava problem <u>falsifikovanja novčanica</u>

Sistemi plaćanja - Kriterijumi uspeha

- Sistemi elektronskog plaćanja treba ***da otkriju i onemoguće dvostruko (višestruko) trošenje*** elektronskog ***novca***

1. način

- Potrebna je ***komunikacija trgovca sa bankom*** u ***svakoj transakciji***
- U ***bazi podataka banke*** nalaze se ***informacije o utrošenom*** elektronskom ***novcu*** – kako bi se jednostavno otkrio novac koji je već potrošen
- Ako računar otkrije ovakav novac – obaveštava trgovca

Sistemi plaćanja - Kriterijumi uspeha

2. način

- ***Korišćenje smart kartice*** – koja sadrži čip ***sa mini bazom podataka*** sa ***podacima o svim utrošenim tokenima***
- Ako ***korisnik pokuša da kopira neki novac*** kako bi ga dva puta potrošio – ***čip*** će otkriti ovaj pokušaj i ***neće dozvoliti transakciju***
- Korisnik ne može da izbriše ovu mini bazu

Sistem plaćanja – ***Platne kartice***

Sistem plaćanja – Platne kartice

- U ***standardnim transakcijama:***
- ***Kupac daje*** preliminarne ***dokaze o svojoj platežnoj sposobnosti*** – prezentujući trgovcu broj svoje platne kartice
- ***Trgovac*** ovo ***može da verifikuje kod banke*** izdavaoca platne kartice
- ***Nakon toga*** se vrši ***prenos sredstava*** sa računa kupca na račun trgovca
- ***Kupac*** dobija ***od banke potvrdu o izvršenom transferu***

Sistem plaćanja – Platne kartice

- ***Plaćanje platnom karticom preko Interneta*** – ***sličan scenario***
- Potrebni su ***dodatni koraci*** u cilju ***obezbeđenja sigurne transakcije***
- Razvijeni su ***različiti sistemi*** za korišćenje platnih kartica preko Interneta – ***razlikuju se po nivou sigurnosti***
- ***Moguće je slanje neenkriptovenih*** ili ***enkriptovanih podataka*** sa platne kartice
- ***U prvom slučaju*** – ***nema bezbedonosnih garancija***

Sistem plaćanja – Platne kartice

- ***U slučaju enkriptovanih*** podataka
- ***Trgovac*** mora da ***dekriptuje podatke*** koji se ***tiču narudžbine***
- ***Treća poverljiva strana*** se koristi za ***dekriptovanje podataka sa platne kartice*** u cilju obavljanja ***autorizacije narudžbine***
- U cilju ***obezbeđivanja sigurne komunikacije*** preko Interneta – ***koriste se sigurnosni protokoli*** (kao što su ***SSL*** ili ***SET***)

Sistem plaćanja – Platne kartice

- Korišćenjem ***servera*** i ***pretraživača*** koji ***podržavaju ove protokole*** – ***štite se podaci*** od mrežnog nadgledanja i špijuniranja
- ***Ne garantuje se zaštita podataka na strani trgovca***

Platne kartice – SSL protokol

Učesnici

- ***Kupac*** koji ***poseduje platnu karticu***
- ***Finansijska institucija*** koja je ***izdala karticu*** (vrši autorizaciju transakcija)
- ***Trgovac*** koji ima:
  - Svoj ***veb sajt***
  - ***Račun u banci*** (*merchant account*) koji omogućuje prihvatanje ***plaćanja sa platne kartice***
- ***Posrednik pri plaćanju*** – ***TGP*** (*Transaction Gateway Provider*)

Platne kartice – SSL protokol

Koraci u procesu plaćanja

- ***Kupac posećuje veb sajt trgovca*** i ***u virtuelnu potrošačku korpu*** stavlja proizvode koje želi da naruči
- ***Odlazi na zaštićenu stranu*** (***SSL***), ***unoseći*** svoje lične podatke, adresu isporuke, ***podatke*** koji se ***tiču plaćanja pomoću platne kartice***
- Kada su svi podaci uneti ***klikom na dugme***, ***kupac*** ih ***prosleđije*** ka ***serveru trgovca***
- ***Na serveru*** se nalazi specijalni softver (dobijen od TGP-a), koji ***podatke šalje ka TGP-u***

Platne kartice – SSL protokol

Koraci u procesu plaćanja

- ***TGP uz posredstvo banke vrši autorizaciju transakcije*** – proverava da li kupac ima dovoljno novca na računu, ili da li je dovoljno kreditno sposoban ako se radi o kreditnoj kartici
- Ukoliko je ***autorizacija uspešna*** – ***potvrdu o tome TGP prosleđuje trgovcu***
- ***Kupčeva banka transferiše sredstva*** s***a računa kupca na račun trgovca***

Platne kartice – SSL protokol

- ***Problem*** – ***bezbednost na strani servera***
- ***Brojevi platnih kartica*** se ***prosleđuju do servera trgovca*** – postoji mogućnost da ***trgovac odluči da ih sačuva u bazi podataka***
- Na ovaj način se stvara ***mogućnost neautorizovanog korišćenja*** brojeva platnih kartica

Platne kartice – SET protokol

- ***Trgovac*** – na osnovu provere identiteta i platne sposobnosti ***– otvara račun kod banke***
- I ***dobija***:

a) ***SET softver*** za obavljanje plaćanja

- ***Integriše ga u svoj veb sajt***

b) ***Digitalni sertifikat*** (koji ga jedinstveno identifikuje)

Platne kartice – SET protokol

- ***Kupac*** - na osnovu provere identiteta i platne sposobnosti – ***dobija digitalnu platnu karticu***
- Ova ***kartica predstavlja*** njegov ***digitalni sertifikat***
- Potrošač je stavlja u ***"browser wallet"*** – ***aplikaciju za veb pretraživač***
- ***Pomoću nje kupac prosleđuje enkriptovani broj platne kartice*** sa ***digitalnim potpisom do trgovca***

Platne kartice – SET protokol

- ***Trgovac*** - je ***sprečen da vidi*** i neautorizovano ***koristi broj platne kartice kupca***
- ***SET softver*** na njegovom sajtu – ***šalje transakciju do procesora platnih kartica*** (tzv. gateway aplikacije za plaćanje)
- ***Procesor*** - tu se ***podaci dešifruju***, ***obrađuju*** i ***verifikuju*** uz pomoć CA
- Zatim, ***šalje transakciju do banke*** koja je izdala platnu karticu

Platne kartice – SET protokol

- ***Banka*** – (koja je izdala platnu karticu) ***poseduje SET softver radi*** obavljanja ***autorizacije***
- ***Trgovac*** - elektronski ***dobija potvrdu da je narudžbina odobrena*** i da je račun vlasnika platne kartice zadužen – tek tada ***izvršava isporuku robe*** (ili usluge)

Platne kartice – SET protokol

- Da bi ***SET protokol postao*** (*default*) ***standard*** za bezbedno plaćanje preko Interneta – neophodno je bilo ***da se prevaziđu neke prepreke***
- Potrebno je bilo postići ***interoperabilnost*** između raznih proizvođača softvera
- *IBM*, *Verifone*, *SETco*,.... – zajedno su ***radili na uspostavljanju standarda*** što se tiče SET protokola
  - Trebalo je ***da omogući mnogo bezbedniju transakciju plaćanja*** preko Interneta

Platne kartice – SET protokol

- Pri tom bi trebalo ***omogućiti sledeće***:
- ***Da kupci pomoću svog veb pretraživača*** mogu ***da obavljaju transakcije sa bilo kojim trgovcem*** na Internetu,
- ***Da*** bilo koji ***gateway procesor*** obavi transakciju od ***bilo kog trgovca***,
- ***Da*** bilo koja ***SET komponenta dobije SET sertifikat od bilo kog SET sertifikacionog tela***

Platne kartice – SET protokol

- ***SET je*** predstavljao ***idealno rešenje*** za enkripciju
- Vršio je ***autentifikaciju svih učesnika***
- Obezbeđivao ***poverljive podatke***
- Vršio ***proveru integriteta poruke***

Platne kartice – SET protokol

- ***SSL je manje savršen*** ***– jer se kupac ne autentifikuje***
- Zbog toga, se ***transakcije sa platnim karticama zasnovane na SSL-u*** klasifikuju ***od strane izdavaoca kartice*** kao ***“korisnik kartice nije prisutan”*** plaćanje

Platne kartice – SET protokol

- Klasifikacija **“korisnik kartice nije prisutan”** znači da ***u slučaju krađe*** – ***odštetu plaća trgovac*** a ne kompanija koja je izdala karticu
- ***Trgovac*** ovo ***amortizuje velikim brojem transakcija*** koje ostvaruje
- ***SSL se***, za razliku od SET protokola koji je napušten od svojih kreatora – ***i dalje uspešno koristi***

Prvi platni sistemi na Internetu

- ***Prve kompanije*** (platni sistemi na Internetu)
- Započele su sa radom ***90-tih godina*** prošlog veka
- ***First Virtual***,
- ***Verifone*** i
- ***CyberCash***

First Virtual

- ***Jedan od prvih sistema plaćanja na Internetu***
- ***Jednostavan*** sistem za korišćenje
  - Od korisnika ***ne zahteva nikakvu dodatnu instalaciju softvera***, i
  - ***Jedini uslov pristup Internet e-mail servisu***
  - Jedinstven u smislu da ***ne koristi enkripciju***
- ***Osnovna zamisao*** - ***podaci*** koji su ***bitni*** radi sigurnosti ***ne treba da idu kroz mrežu***
- Da bi se koristio ovaj sistem – obavezna je ***registracija korisnika***

First Virtual

Registracija korisnika

- *First Virtual* – ***izdaje korisnicima VirtualPIN*** (lični identifikacioni broj, ***FV PIN***)
- Taj kod ***kupci*** kasnije ***koriste umesto broja platne kartice***
- Korisnik mora ***prilikom registracije*** da unese svoje podatke:
  - ***Platna kartica*** (Visa, MasterCard, ...)
  - ***e-mail adresa*** korisnika
  - ....

First Virtual

Proces kupovine i plaćanja se odvija kroz sledeće korake:

- ***Na sajtu trgovca kupac*** pronalazi traženu robu i ***unosi*** svoj ***FV PIN***
- ***Trgovac proverava*** FV PIN (opciono!)
  - Primenom sledećih programa: *Finger*, *Telnet*, ili *FV_API utility*
- ***Trgovac inicira transakciju*** plaćanja preko FV ***šaljući*** mu sledeće podatke:
  - ***FV PIN trgovca***, ***FV PIN kupca***, ***iznos***, ***valuta***, ***opis proizvoda***

First Virtual

Proces kupovine i plaćanja se odvija kroz sledeće korake:

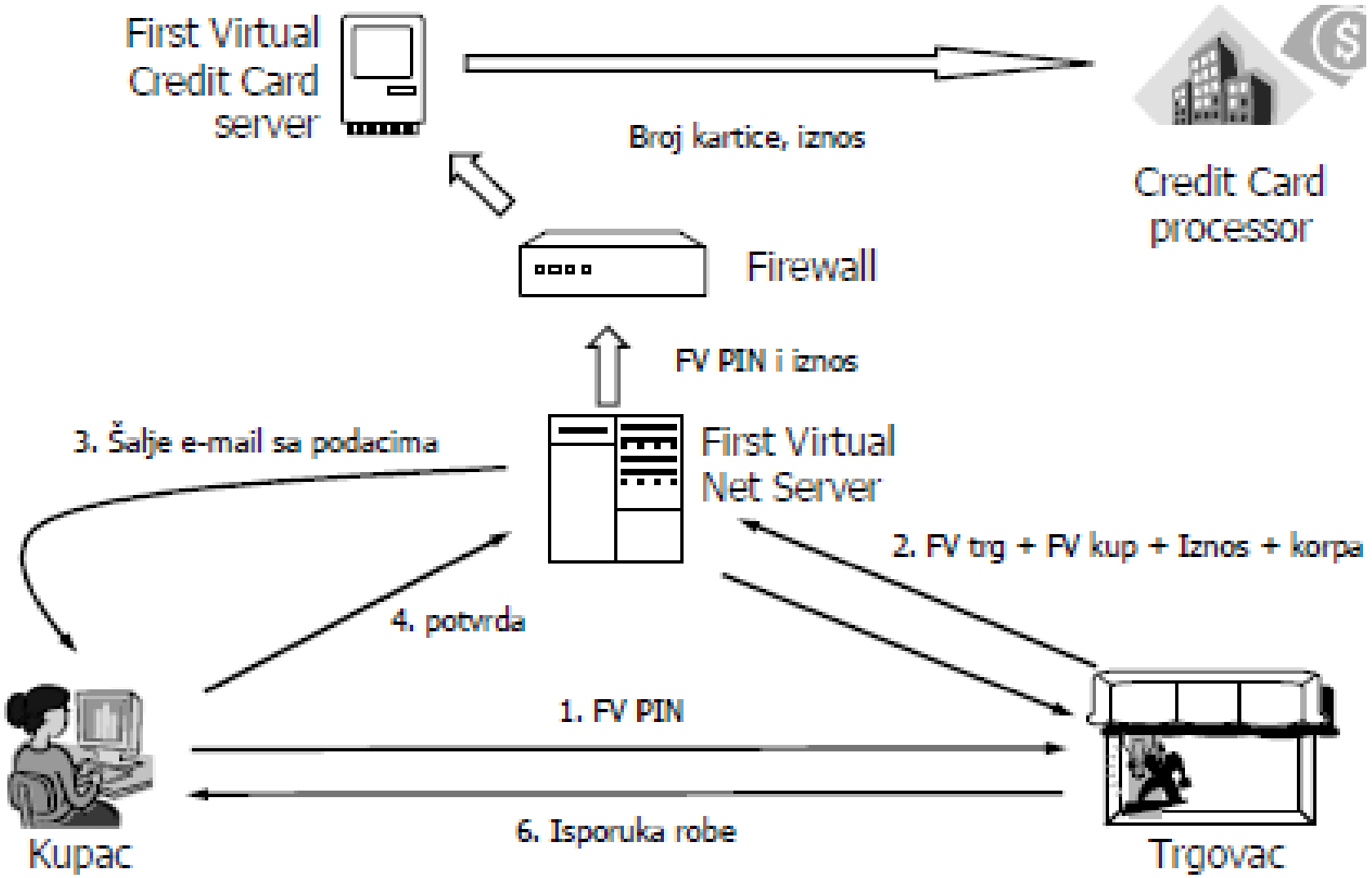
- *First Virtual* ***šalje e-mail poruku kupcu*** na koju on treba da odgovori i ***potvrdi kupovinu***. Ova poruka u sebi sadrži sledeće informacije:
  - ***ime trgovca***, ***iznos***, ***opis proizvoda***
- ***Kupac potvrđuje*** sa da ili ne, prihvata li kupovinu ili je odbija. To radi ***putem e-mail*** pošte. Ukoliko ne odgovori u nekom zadatom roku ***transakcija se poništava***

First Virtual

Proces kupovine i plaćanja se odvija kroz sledeće korake:

- *First Virtual* ***šalje poruku trgovcu*** da je ***prodaja prihvaćena*** i da će ***nakon 91-og dana*** novac biti uplaćen na njegov račun
  - Iznos ***umanjen za troškove transakcije***

First Virtual



First Virtual

- ***Najveći problem*** ovog sistema – ***rok isplate*** sredstava
- U savremenom poslovanju, gde se obrt novčanih sredstava meri satima i danima – ***rok za povraćaj sredstava od 91 dana je isuviše dug***
- ***Dobra strana*** ovog sistema – ***ni kupac ni prodavac nemaju potrebe za dodatnim softverom***
  - Kupac je zaštićen od prevare
  - ***Kupovina je anonimna***

CyberCash

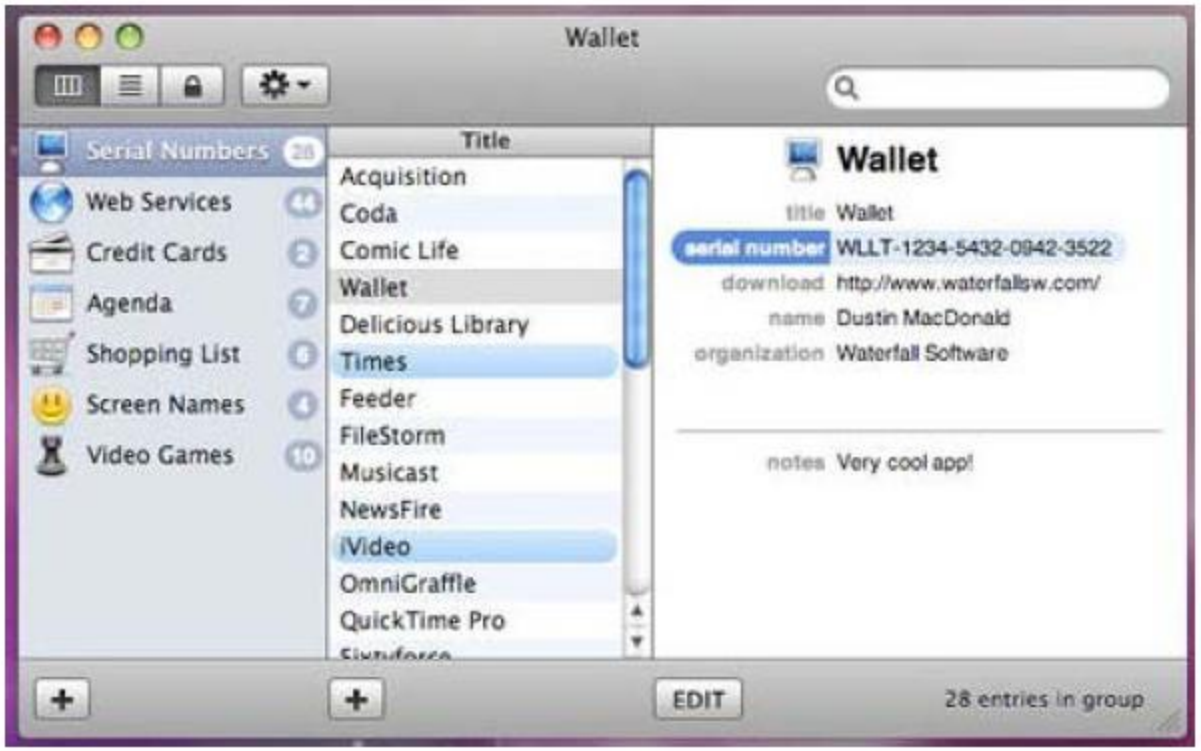
- Kompanija ***osnovana 1994. godine*** – bila je ***vodeća*** u ***on-line sistemima plaćanja***
- Koristi (***između ostalog***) ***tehnologiju platne kartice*** za plaćanje preko Interneta
- Daje trgovinama i kupcima ***softver koji emulira POS proces*** u realnom sistemu plaćanja pomoću platne kartice
- ***Kupac mora da ima*** instaliran ***program CyberCash Wallet*** – služi kao pomoćna ***aplikacija za veb pretraživač***

CyberCash

Primeri ***programskog paketa Wallet***

Qwallet:

Wallet (za Mac):



CyberCash

Registracija - kupac

- Preduslov: ***Kupac mora da ima*** instaliran ***program CyberCash Wallet***
  - Ovaj program upravlja ***slanjem informacija za plaćanje***, ***enkripcijom***, između kupca i prodavca
- ***Kupac kreira wallet ID i lozinku*** svog *CyberCash Wallet*–a i ***registruje ih*** kod CyberCash-a kako bi mogao ***da obavlja kupovinu*** pomoću ovog sistema
- Kupac mora ***bar jednu platnu karticu*** povezati sa *CyberCash Wallet*–om

CyberCash

Registracija - trgovac

- Preduslov: ***Trgovac mora da ima*** instaliran program ***CyberCash Internet Payment Software***
  - Ovaj program omogućuje ***interfejs*** sa kupcem (***CyberCash Wallet***) s jedne strane i ***CyberCash serverom*** s druge strane
- Trgovac mora ***otvoriti račun u banci*** koja ***podržava*** Internet transakcije korišćenjem CyberCash Internet Payment System

CyberCash

- Kada ***kupac klikne na dugme za plaćanje*** na sajtu trgovca – ***informacija*** se ***prosleđuje do CyberCash- servera*** koji je nevidljiv za korisnika
- ***CyberCash server*** je povezan na postojeće ***mreže banaka*** radi validacije transakcije
- ***CyberCash server prosleđuje trgovčevoj banci na obradu podatke*** koje dobija od trgovca

CyberCash

- Banka komunicira sa trgovcem preko CyberCash servera
- ***Transakcija se obrađuje na isti način kao da je zahtev primljen preko POS terminala***

CyberCash

Proces kupovine i plaćanja se odvija kroz sledeće korake:

- ***Kupac*** signalizira da ***hoće da plati***
- **Trgovac** ***šalje fakturu*** na ***kupčev Wallet***
- ***Kupac*** ***bira*** neku od platnih ***kartica*** ***koje ima u*** digitalnom ***novčaniku***
- ***Kupčev Wallet*** digitalno ***potpisuje i šifrira*** ***fakturu***, i ***informacije*** koje su unete ***o platnoj kartici***

CyberCash

Proces kupovine i plaćanja se odvija kroz sledeće korake:

- ***Trgovac prima*** ovako ***šifriran paket i dodaje*** svoj ***zahtev za obradom plaćanja***
- Takođe ***stavlja svoj digitalni potpis*** (***dobra strana ovog sistema*** je što ***trgovac nikada nije u mogućnosti da vidi broj platne kartice***)

CyberCash

Proces kupovine i plaćanja se odvija kroz sledeće korake:

- ***Cyber Cash*** ***prebacuje*** paket na računar i ***dekriptuje poruku***
- ***Podaci za banku*** se ***posebno kriptuju*** i ***prosleđuju se*** ***trgovčevoj banci*** ***a ona prosleđuje*** podatke ***banci*** koja je ***izdala karticu***

CyberCash

Proces kupovine i plaćanja se odvija kroz sledeće korake:

- ***Izdavaoc kartice*** dalje ***skida sa računa*** i ***šalje*** odobrenje sa podacima o završenoj transakciji
- ***Cyber Cash*** ***prosleđuje*** podatke ***trgovcu*** (***sve se odvija u roku od 20 sekundi***)
- ***Trgovac*** ***šalje*** ***kupcu*** ***potvrdu*** da je ***transakcija uspešno sprovedena*** i ***dostavlja mu broj pod kojim je transakcija izvršena***

Elektronski čekovi

Elektronski čekovi

- ***Elektronski ček*** ili e-ček ***se zasniva na ideji***
  - da ***elektronski dokument*** može ***da zameni papirni*** dokument i
  - da ***kriptografski potpis*** može ***da zameni ručni*** potpis
- ***Ček*** (po definiciji) – ***poruka kupčevoj banci*** da izvrši ***transfer fondova*** sa računa kupca na račun trgovca

Elektronski čekovi

- ***Kupac koji plaća e- čekom digitalno potpisuje*** obrazac (el. dokument) koji sadrži
  - ***Opis transakcije***
  - ***Informacije o platiocu*** i ***primaocu***
  - ***Iznos***
  - ***Vremenski žig*** – kombinacija datuma i vremena odigravanja transakcije
- ***Broj računa može biti zaštićen*** od zloupotrebe kodiranjem ***bančinim javnim ključem*** – što e-ček čini superiornijim od papirnog čeka

Elektronski čekovi

- Sistem elektronskog čeka zahteva da korisnik dobije od svoje banke – ***elektronsku čekovnu knjižicu*** na odgovarajućem hardveru (CD, USB, ***smart- kartica*** ...)
- Elektronska čekovna knjižica ***sadrži***:
  - ***Softver*** za oblikovanje (popunjavanje) formatiranog elektronskog dokumenta)
  - Kriptografske metode ***digitalnog potpisa***
  - ***Javni ključ banke*** izdavaoca

Elektronski čekovi

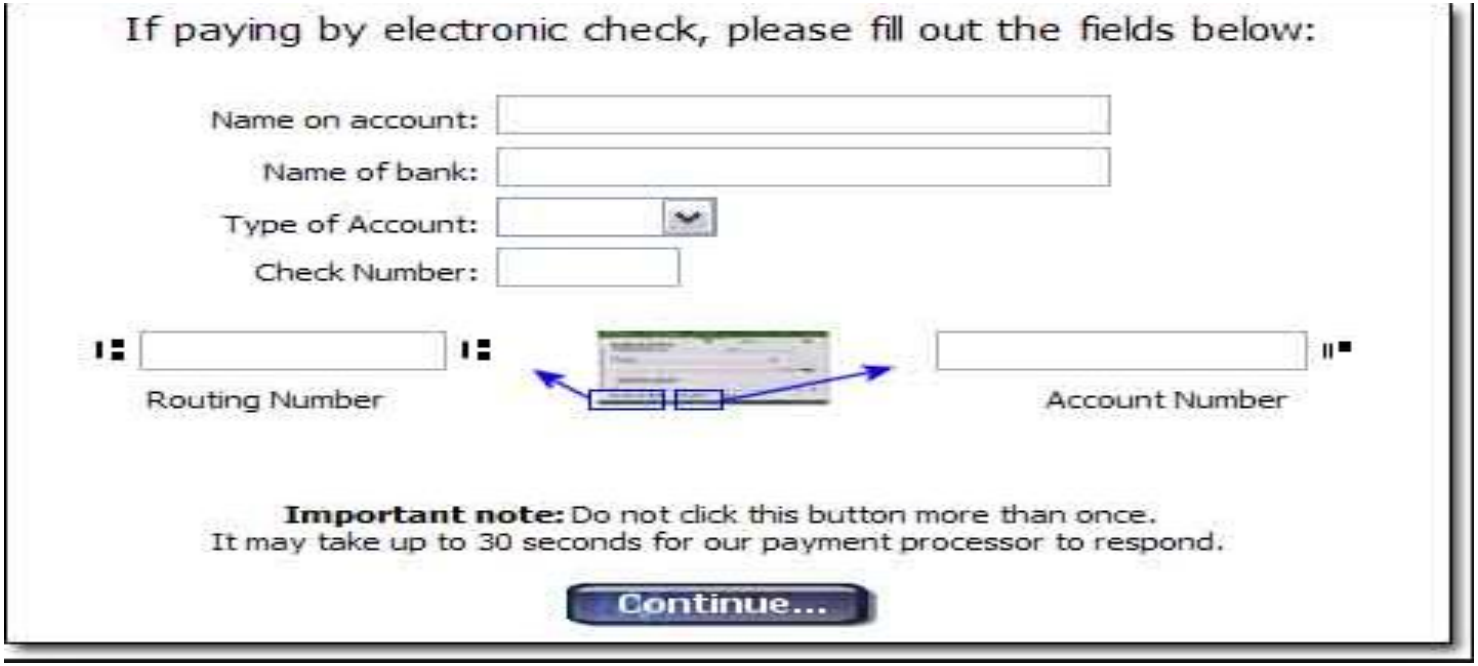
Proces kupovine i plaćanja se odvija kroz sledeće korake:

- ***Kupac*** i ***trgovac*** se ***pronalaze na Internetu*** i kupac ***formira korpu za plaćanje***
- ***Trgovac*** formiranu korpu ***formatira u oblik fakture*** i ***prosleđuje*** na kupčev računar
- Na ***kupčevom računaru*** se nalazi softver koji ***prihvata fakturu i započinje proces*** plaćanja čekom

Elektronski čekovi

Postupak rada sa elektronskim čekovima:

- Prilikom ***startovanja softvera*** za rad sa elektronskim čekovima ***na ekranu se pojavljuje slika obrasca elekronskog čeka***



Elektronski čekovi

Postupak rada sa elektronskim čekovima:

- Ček na ekranu je prethodno pripremljen ***i ima izgled i formu papirnog čeka***

- ***U sledećem koraku kupac popunjava podatke***:
  - ***datum***,
  - ***kome*** treba da bude isplaćen ček (naziv primaoca) i
  - ***iznos*** koji treba da se isplati
- Time su kompletirani podaci i ***ček treba potpisati***

Elektronski čekovi

Postupak rada sa elektronskim čekovima:

- ***Potpisivanje čeka*** je ***pomoću smart kartice***
  - Smart kartica se ubacuje u uređaj za čitanje i ***unosi se PIN broj*** da bi se ***otključala kartica***
  - ***Serijski broj čeka*** se ***automatski dodaje iz Smart kartice***
  - Na kraju ***kartica čita sve podatke*** sa čeka i ***formira digitalni potpis***
  - Nakon toga ček se ***pakuje u digitalni koverat*** i šalje trgovcu (opciono)
- Ovako pripremljen ček se šalje kao bilo koji e-mail

Elektronski čekovi

Postupak rada sa elektronskim čekovima:

- ***Trgovac prihvata*** ovako pripremljen ***ček*** na svom računaru
- Softver ***skida deo*** koji se ***odnosi na narudžbenicu*** i ***potpisuje ček*** dodajući svoj ***digitalni sertifikat***
- Ovako obrađen ček ***trgovac šalje svojoj banci*** na naplatu
- ***Dalji postupak*** je isti kao kod bilo kog drugog čeka

Elektronski čekovi

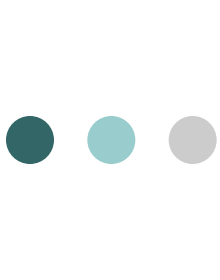
Postupak rada sa elektronskim čekovima:

- ***Svaki izdat ček*** može biti ***sačuvan na računaru*** kao verna kopija originala
- Samo ***jedna kopija*** čeka ***može biti plaćena*** jer postoji ***kontrola i detekcija duplikata***
- ***Kopije mogu biti sačuvane na više mesta***, čak mogu biti i ponovo kopirane i distribuirane bez ikakvih posledica

Elektronski čekovi

Postupak rada sa elektronskim čekovima:

- ***Digitalni potpis*** na e-čeku može biti ***proveren u svakom trenutku***
- Takođe se ***može izvršiti autentifikacija potpisnika*** e-čeka a on ni sam ni na koji način ne može biti modifikovan ili falsifikovan



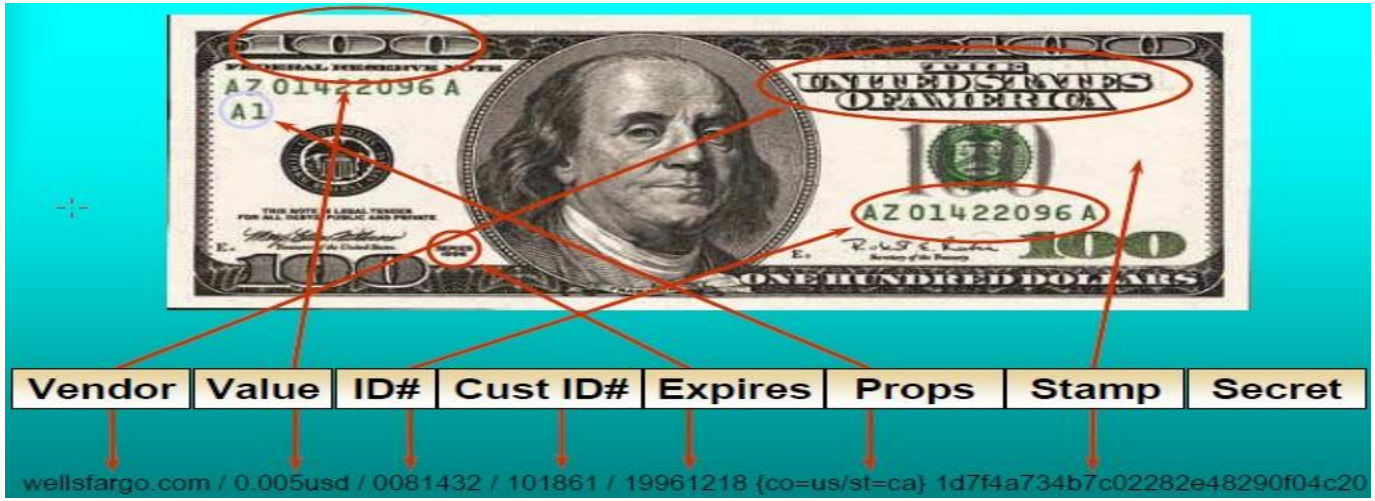
Digitalni keš

Digitalni keš

- ***Sistemi koji se baziraju na digitalnom kešu*** (***e-gotovina***) - ***najbolje se uklapaju*** u mogućnost obavljanja transakcija koje uključuju ***male novčane iznose – mikro plaćanja***
- Može biti ***izdat u veoma malim apoenima*** (***mikrotransakcije***)

Digitalni keš

- ***Digitalni keš*** - ***u formi validiranih tokena*** – ***niz cifara*** (karaktera) koje ***izdaje*** i ***otkupljuje banka***
- ***Banka validira svaki token digitalnim potpisom*** pre izdavanja korisniku
- ***Račun korisnika se zadužuje*** za vrednost izdatih tokena



Digitalni keš - Plaćanje

- ***Kupac*** ***plaća digitalnim kešom*** ***prebacivanjem*** odgovarajućeg iznosa ***tokena trgovini***
- ***Trgovina*** ih zatim ***prosleđuje banci*** radi ***verifikacije*** i ***otkupa***
- ***Banka*** ***evidentira serijski broj*** svakog potrošenog tokena – da bi bila sigurna da je ***token korišćen samo jedanput***
- Ako je ***serijski broj*** ***već zapisan*** u BP banke izdavaoca – banka obavestava trgovca da je ***token bezvredan***

Digitalni keš – Nedostatak

- ***Digitalni keš*** može biti izdat ***u veoma malim apoenima***, tzv. mikro-keš
- Koristi se za ***plaćanje sitnih transakcija*** (iznajmljivanje softvera, on-line igrice,....)
- Međutim, ***troškovi provere autentičnosti*** svakog tokena su ***relativno visoki*** – što dovodi u pitanje ***pogodnost ovog sistema*** za mikroplaćanja

Digitalni keš

- Postoji ***više sistema za mikroplaćanja***
- ***Prva generacija*** sistema
  - Pojavila se ***1994. godine***
  - *CyberCash*, *DigiCash*, *E-cash*,.....
- ***Druga generacija*** sistema
  - ***Početkom 21. veka***
  - *Wallie*, *Peppercoin*, *Clic&Buy*, *Micromoney*, *PaySafeCard*,.....

Slepi potpis

- ***Slepi potpis*** uveo je *David Chaum* kao ***oblik*** digitalnog ***potpisivanja dokumenta bez uvida ili sa delimičnim uvidom*** u sadržaj dokumenta
- ***Potpuno slepi potpis*** ne daje ***nikakav uvid*** u sadržaj dokumenta
- ***Digitalno potpisivanje*** poruke - moguće je samo ako ***potpisnik ima pristup izvornoj poruci***
- U situacijama kada ***potpisnik ne sme videti originalnu poruku*** koju potpisuje, primenjuje se ***slepi digitalni potpis***

Slepi potpis

- ***Slepi digitalni potpis*** razlikuje se od običnog digitalnog potpisa u tome što se ***pre potpisivanja originalna poruka "prikriva"***
- ***Tehnike "prikrivanja"*** mogu biti ***različite***
  - Npr. ***množenjem*** brojem ***r*** *(**faktor slepoće**)* – nastao kombinacijom ***slučajnog broja*** i ***javnog ključa banke***
- ***Nakon potpisa*** privatnim ključem banke - ***poruka se "otkriva" deljenjem*** sa slučajnim ***brojem r***

Slepi potpis

- ***Sada je*** faktički ***poruka*** samo ***potpisana privatnim ključem banke***
- Ovo je ***moguće*** zato što su ***funkcija prikrivanja*** i ***funkcija potpisivanja komutativne***

Slepi potpis

- Analogija ***potpuno slepom potpisu*** bilo bi ***potpisivanje*** na ***dokument*** koji se ***zajedno sa indigo-papirom*** nalazi ***u koverti***
  - Osoba se potpisuje preko koverte i indigo-papira na dokument, ali ***ne može*** ***pročitati*** dokument
- Takvo potpisivanje je obično ***rizično*** - pogotovo za banku
  - Treba ***da potpiše elektronsku novčanicu***, a ***ne zna na koji iznos glasi*** ta novčanica
- Zato se uvodi ***slepi potpis s delimičnim uvidom*** u sadržaj dokumenta

Slepi potpis

- Protokol slepog potpisivanja sa delimičnim uvidom:

1. ***Osoba A*** priprema ***n*** digitalnih ***novčanica iste nominalne vrednosti***, ali ***drugačijih serijskih brojeva*** - ***prikrivene faktorom slepoće*** šalje ih banci (svaka novčanica – jedinstven faktor slepoće)
2. ***Banka*** ***proverava sadržaj*** slučajno odabranih ***n - 1 novčanica*** zahtevajući od osobe A da ih "otkrije" - prosledi faktore slepoće za te novčanice

Slepi potpis

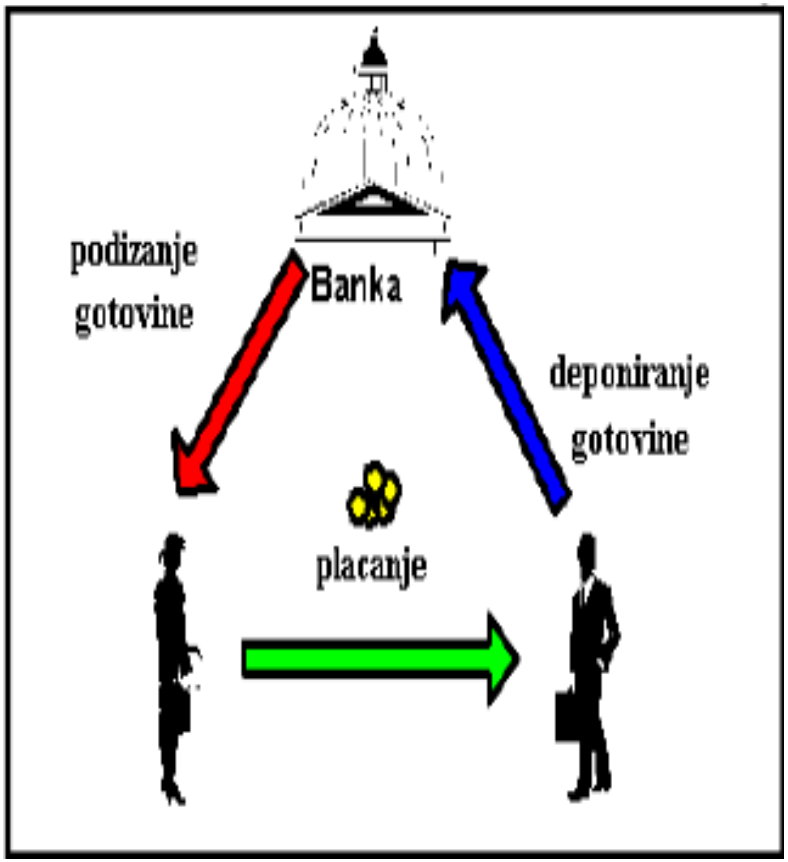
- Protokol slepog potpisivanja sa delimičnim uvidom:

3. Ako su ***sve otkrivene novčanice valjane (identičnog iznosa, ispravnog serijskog broja)***, ***banka*** ***potpisuje preostalu neotkrivenu novčanicu*** (čiji serijski broj nije u mogućnosti videti) i ***vraća je osobi A***

Protokol bez anonimnosti

- ***Proces plaćanja***, odnosno kupovine se može ***podeliti u tri faze***:

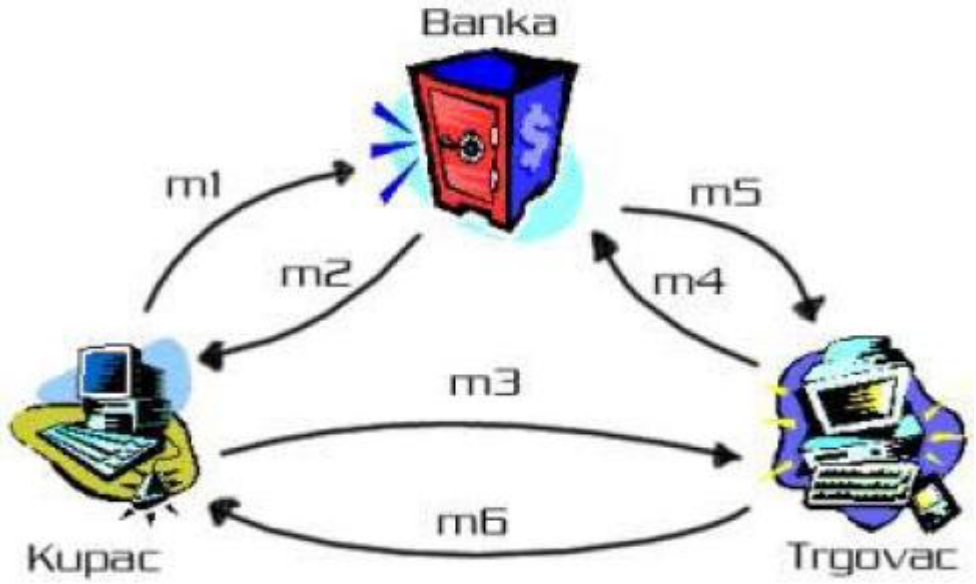
1. ***Podizanje*** novca iz banke
2. ***Plaćanje***
3. ***Polaganje*** novca u banku



Protokol bez anonimnosti

Podizanje novca iz banke:

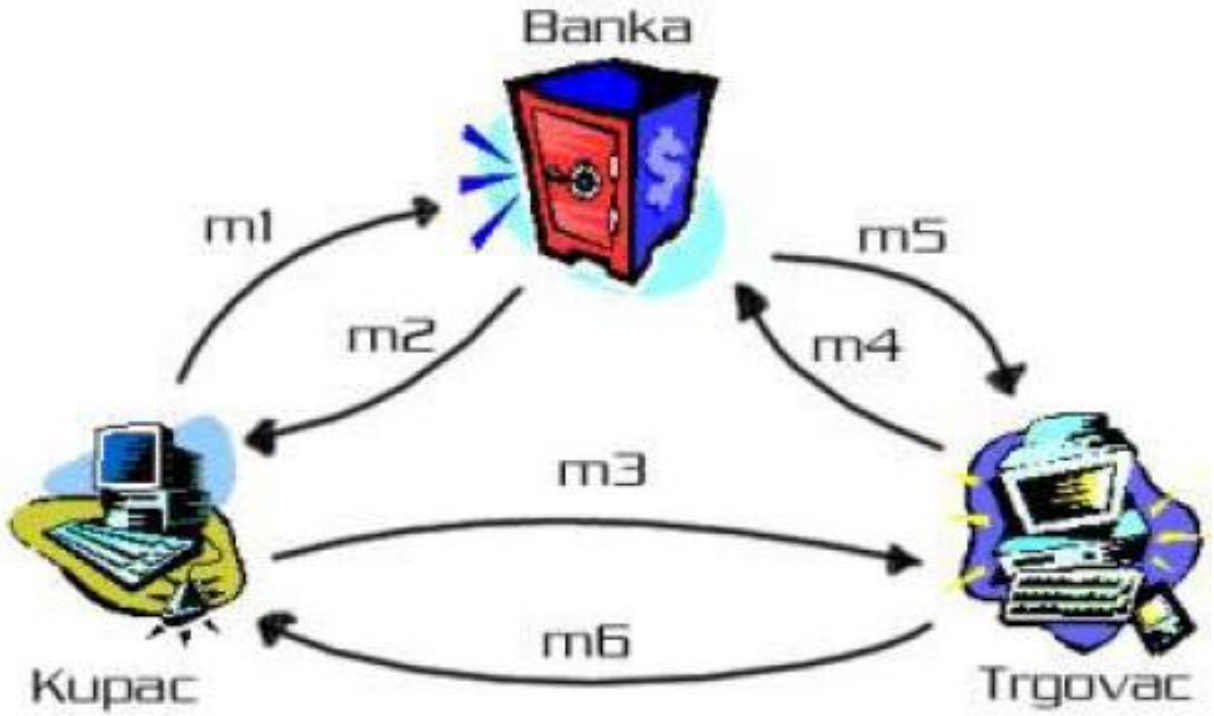
- ***kupac*** šalje ***zahtev banci*** za određenom količinom elektronskog novca (***m1***);
- ***banka oblikuje*** elektronsku novčanicu (sa serijskim brojem) i ***stavlja digitalni potpis***;
- ***banka šalje*** elektronsku novčanicu kupcu i ***umanjuje njegov račun*** (***m2***)



Protokol bez anonimnosti

Plaćanje:

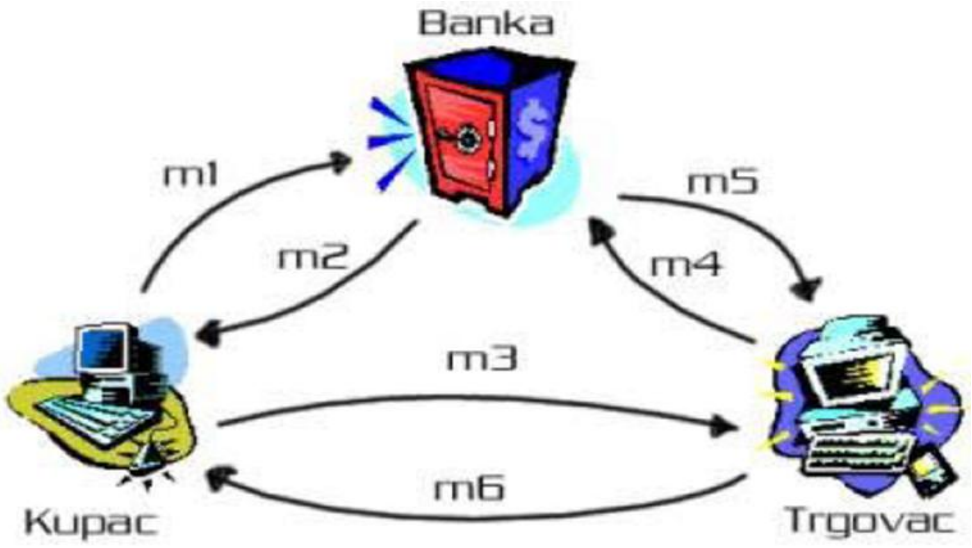
- ***kupac šalje*** elektronski ***novac trgovcu*** (***m3***);
- ***trgovac proverava digitalni potpis*** banke na primljenoj novčanici



Protokol bez anonimnosti

Polaganje novca u banku:

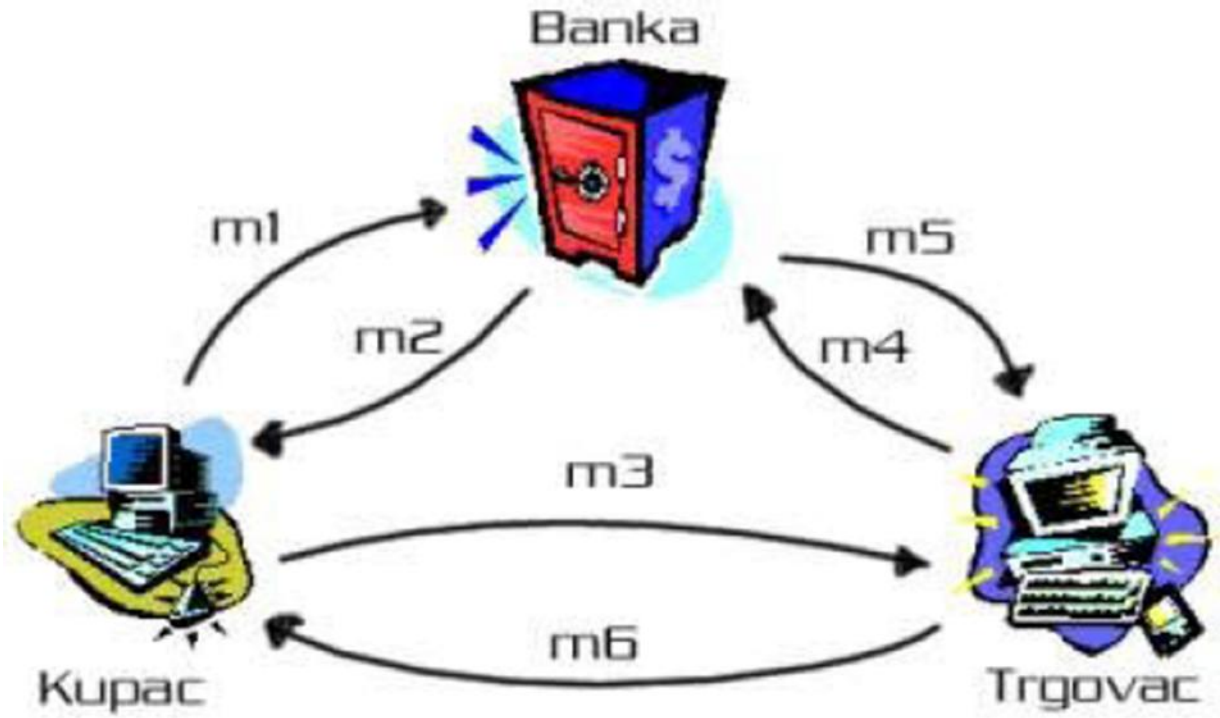
- ***trgovac šalje*** elektronsku ***novčanicu banci*** (***m4***);
- ***banka proverava potpis*** na novčanici;
- ***banka upoređuje serijski broj*** novčanice sa postojećima ***u bazi upotrebljenih*** elektronskih novčanica;
- ***banka unosi serijski broj*** novčanice ***u bazu uporabljenih novčanica***;
- ***banka uvećava račun trgovca***;



Protokol bez anonimnosti

Polaganje novca u banku:

- ***banka šalje*** odgovor trgovcu (***m5***);
- ***trgovac šalje*** kupljenu robu kupcu (***m6***)



Protokol bez anonimnosti

- ***U fazi podizanja novca*** iz banke, ***banka stavlja digitalni potpis*** na novčanicu i tako ***onemogućava falsifikovanje*** novčanica
  - Kada ***banka proverava ispravnost*** novčanice, ona ***proverava digitalni potpis*** i prema tome zaključuje da li je novčanica falsifikovana ili ne
- Kada ***banka*** oblikuje elektroničku novčanicu, ***stvara i serijski broj novčanice*** koji ***čuva u svojoj bazi***
- Na taj se način ***onemogućava višestruko korišćenje*** iste novčanice

Protokol bez anonimnosti

- ***Kod stvaranja elektronske novčanice*** - banka može ***zapamtiti vezu između kupca i serijskog broja novčanice*** i time ***ugroziti privatnost kupca*** i pratiti njeno kretanje
  - Sistem ***ne garantuje anonimnost*** - postoji mogućnost praćenja transakcija
  - Dakle, ***narušavanje privatnosti je nedostatak*** ovog protokola
- Spomenuti nedostatak je ispravljen u ***protokolu sa anonimnošću***

Protokol sa anonimnošću

- Protokol sa anonimnošću ***osigurava anonimnost kupca*** pred bankom
- ***Banka nije u mogućnosti pratiti kretanje novčanice*** kroz transakciju u sistemu plaćanja elektronskim novcem
- To se ostvaruje ***mehanizmom slepog potpisa*** ***sa delomičnim uvidom*** u sadržaj dokumenta
- Protokol bez anonimnosti se ***razlikuje*** od protokola sa anonimnošću ***u prvoj fazi***, kada kupac ***podiže novac iz banke***

Protokol sa anonimnošću

Podizanje novca iz banke:

- ***kupac oblikuje n*** elektronskih novčanica koje nose

a) ***jednaki iznos***,

b) ***različite serijske brojeve***

c) ***(oblikovanu - heširanu) identifikacionu informaciju***

  - ***Problem***: Sa anonimnošću kupca nastaje problem otkrivanja počinitelja prevare i zaštite prodavca
  - ***Mehanizam identifikacione informacije*** otkriva identitet učesnika transakcije koji je pokušao ili izvršio ***prevaru dvostruke potrošnje***, dok poštenog učesnika ***ostavlja u anonimnosti***

Protokol sa anonimnošću

Podizanje novca iz banke:

identifikaciona informacija – proces oblikovanja

- Rezultat oblikovanja – ***(2x)n binarnih nizova*** dobijenih na bazi ***binarnog zapisa identifikacione informacije***
- Identifikaciona informacija se generiše na temelju ***podataka karakterističnih za osobu*** koja generiše elektronsku novčanicu
  - Ti podaci mogu biti ***ime i prezime osobe***, e-mail, telefonski broj i ostale bitne ***informacije*** o osobi ***koje ga identifikuju***

Protokol sa anonimnošću

Podizanje novca iz banke:

identifikaciona informacija – proces oblikovanja

- Dalja obrada....
- Na osnovu nje generišu se identifikacioni nizovi mehanizamom ***deljenja tajne (identifikacione informacije)***

Protokol sa anonimnošću

Podizanje novca iz banke:

identifikaciona informacija – proces oblikovanja

- Dalja obrada....
- Vrši se ***heširanje*** (formiranje otiska) svakog od n ***identifikacionih nizova*** i to ***svaki deo posebno***
- ***Dužina otiska*** svakog dela je (najčešće) ***1***
- Tako obrađeni identifikacioni nizovi se pridružuju (***postaju sastavni deo***) ***novčanice***

Protokol sa anonimnošću

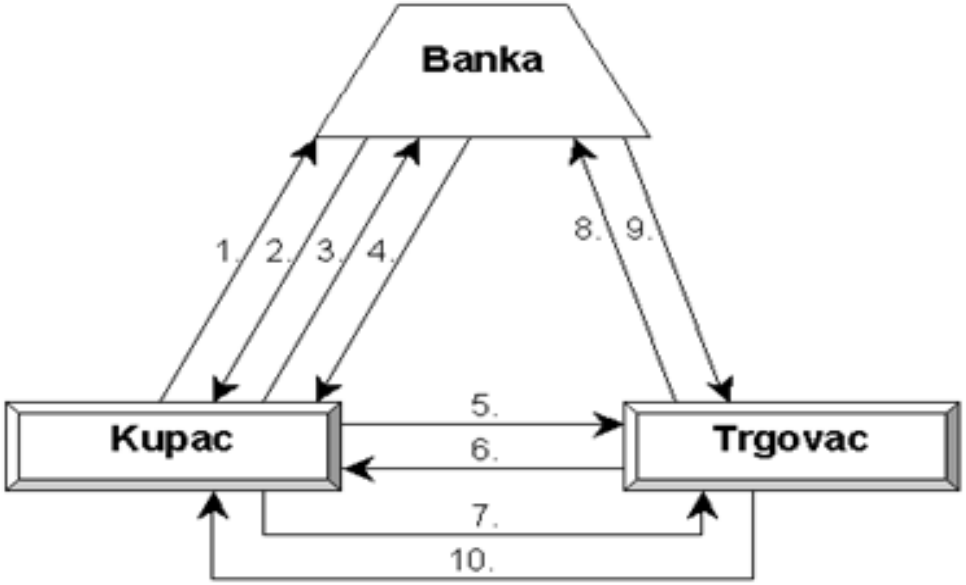
Podizanje novca iz banke:

- ***kupac prikriva n*** elektronskih novčanica
- ***kupac šalje n*** prikrivenih elektronskih novčanica ***banci*** (***korak 1.***)
- ***banka šalje zahtev kupcu*** za ***otkrivanje n-1 slučajno odabrane*** elektronske novčanice (***korak 2.***)
- ***kupac šalje banci n-1*** traženi ***faktor slepoće*** i ***n-1*** odgovarajuću ***identifikacionu informaciju*** (***korak 3.***)
- ***banka*** proverava valjanost ***n-1*** elektronske novčanice (iznos i identifikacionu informaciju)

Protokol sa anonimnošću

Podizanje novca iz banke:

- ***banka potpisuje preostalu*** elektronsku novčanicu
- ***banka šalje*** potpisanu elektronsku novčanicu ***kupcu*** i ***umanjuje račun kupca*** (***korak 4.***)
- ***kupac uklanja faktor slepoće*** sa potpisane novčanice i ***proverava potpis banke***



Protokol sa anonimnošću

Plaćanje:

- ***kupac šalje*** potpisanu elektronsku ***novčanicu trgovcu*** (***korak 5.***)
- ***trgovac proverava digitalni potpis banke*** uz elektronsku novčanicu
- ***trgovac*** šalje ***kupcu*** slučajno generisani ***odabirući niz*** (***korak 6.***)
  - ***Niz 0 i 1*** (dužine n) pri čemu, ***0 znači prvu***, dok ***1 predstavlja drugu polovinu*** identifikacionog niza
  - Redosled 0 i 1 u odabirućem nizu predstavlja redosled identifikacionih nizova ***čije se polovine traže***

Protokol sa anonimnošću

Plaćanje:

- ***kupac*** šalje tražene informacije ***trgovcu*** (***korak 7.***)
- ***trgovac proverava valjanost dela identifikacione informacije*** na elektronskoj novčanici
  - Nakon što kupac pošalje polovine identifikacionih nizova - ***trgovac ih upoređuje*** sa onima na elektronskoj novčanici
  - Treba napomenuti da se na elektronskoj novčanici nalaze ***otisci polovina identifikacionih nizova***, tako da trgovac ***pre upoređivanja*** obavlja ***hash funkciju*** nad svakom primljenom polovinom

Protokol sa anonimnošću

Polaganje novca u banku:

- ***trgovac šalje***
  - ***a)*** ***potpisanu*** elektronsku ***novčanicu***,
  - ***b)*** ***odabirajući niz***,
  - ***c)*** ***deo (otkrivene) identifikacione informacije*** i
  - ***d)*** ***broj bankovnog računa*** (korak **8.**)

  banci

Protokol sa anonimnošću

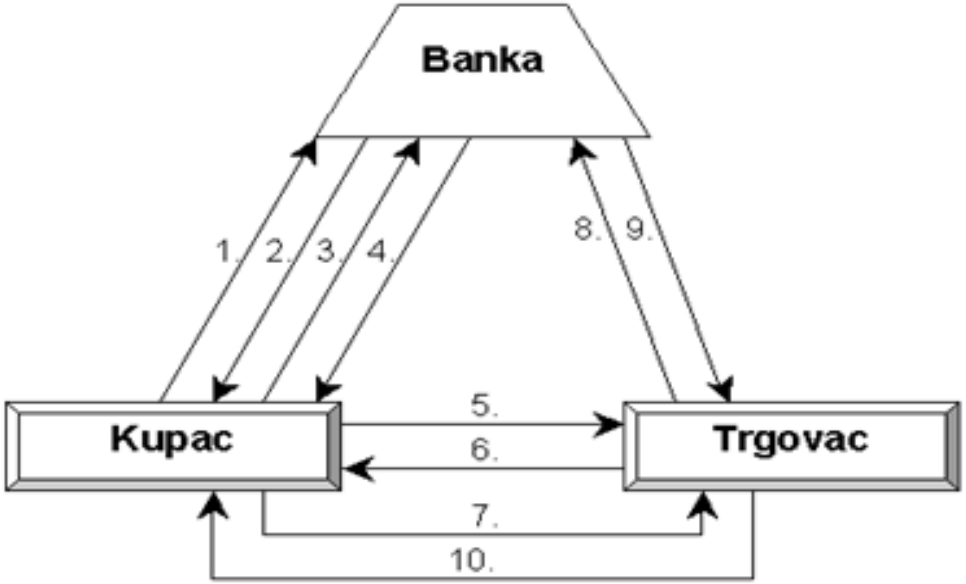
Polaganje novca u banku:

- ***banka proverava digitalni potpis*** uz primljenu elektronsku novčanicu
- ***banka upoređuje serijski broj*** elektronske novčanice sa onima ***u bazi upotrebljenih novčanica***
- ***banka unosi serijski broj*** elektronske novčanice, ***odabirući niz*** i ***deo (otkrivene) identifikacione inforamcije*** u bazu upotrebljenih elektronskih novčanica

Protokol sa anonimnošću

Polaganje novca u banku:

- ***banka*** ***šalje odgovor*** ***trgovcu*** o ispravnosti elektronske novčanice i ***uvećava račun trgovca*** (***korak 9.***)
- ***trgovac*** proverava odgovor ***banke***
- ***trgovac*** ***šalje robu*** ***kupcu*** (***korak 10.***)



E- cash

- ***E-cash*** je ***skup protokola*** i ***metoda*** korišćenih za ***obavljanje finansijskih transakcija mikroplaćanja preko*** računarskih mreža poput ***Interneta*** (DigiCash (David Chaum) – 1996. godine)
  - ***baziranom na validiranim tokenima i***
  - ***omogućuje online plaćanje***

E- cash

- ***E-cash*** sistem podržava:
  a. ***Anonimnost (nemogućnost praćenja)***
  b. ***Sistem plaćanja baziran na tokenima koji koristi on-line verifikaciju***
  c. ***Bi-direkcionalna plaćanja***

E- cash

- Protokol se temelji na korišćenju ***„ E-cash kovanice (coin-a)“ (E-cash tokena)***, odnosno ***formatirani dokument*** koji sadrži:
  - podatke o ***nominalnoj vrednosti***,
  - ***serijski broj novčanice***
  - ***digitalni potpis banke***
- ***„ E-cash kovanica“*** - ***osnovna jedinica plaćanja*** u transakcijama

E- cash

- U slučaju da ne postoji dovoljan broj manjih apoena, ***kupac zahteva od banke*** da mu ***razmeni*** jednu veću ***na dve manje*** kovanice, od kojih ***jedna ima iznos isti kao račun*** koji treba podmiriti

E- cash

- ***Nakon obavljanja plaćanja***, određeni broj digitalnih kovanica se ***prenosi*** preko Interneta, ***od kupca do trgovca***
- ***Krajnji rezultat*** - ***umanjivanje*** broja kovanica ***kupca*** za plaćeni iznos i ***uvećavanje*** broja kovanica ***trgovca***
- Kovanice se ***u svakom trenutku*** mogu ***staviti ili povući sa računa***, a ***sve transakcije se zapisuju kako bi se olakšala evidencija***

E- cash

- ***Svaki korisnik E- cash sistema*** mora instalirati odgovarajući ***wallet- softver*** (***virtuelni novčanik***) koji omogućuje
  - on-line pristup računu
  - manipulacije sa kovanicama

E- cash

Podizanje novca s bankovnog računa:

- ***kupac stvara*** slučajne ***brojeve*** za ***serijske brojeve*** *e-cash* kovanica
  - Serijski brojevi se prikrivaju (***slepi potpis***)
  - Takve kovanice se šalju *e-cash* banci
- ***banka proverava*** ispravnost i ***tereti*** bankovni ***račun vlasnika***;
- ***banka potvrđuje*** (potpisuje) kovanice i vraća ih kupcu;
- ***kupac uklanja faktor slepoće*** s novčanica

E- cash

Plaćanje:

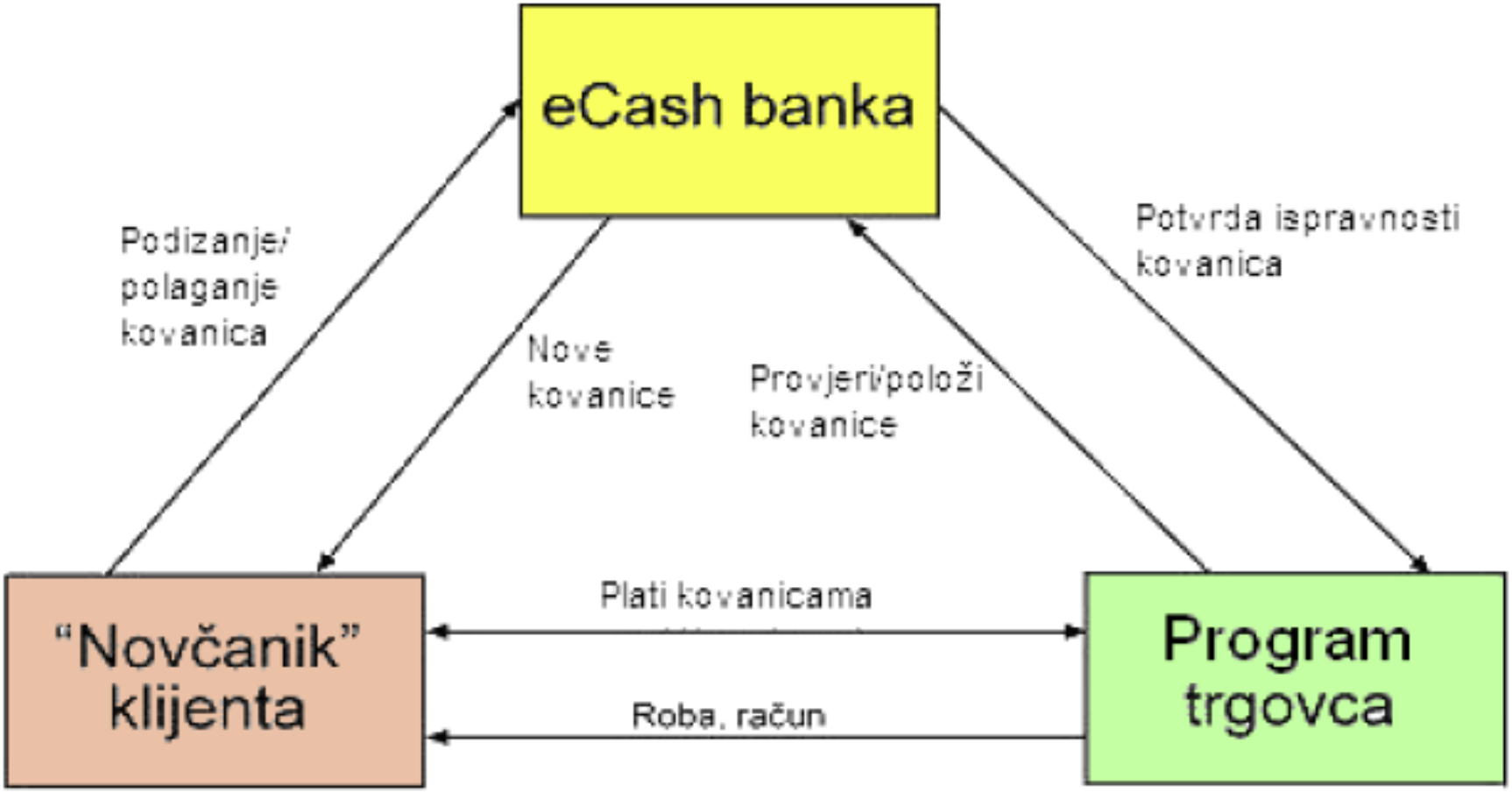
- ***kupac šalje zahtev*** za kupovinom ***trgovcu***
- ***trgovac šalje zahtev*** natrag ***kupcu*** da upotrebom virtualnog novčanika ***pošalje novac***
- ***kupac potvrđuje transakciju*** i upotrebom programskog paketa (***virtualnog novčanika***) ***prebacuje*** tačan broj kovanica

E- cash

Polaganje novca na račun:

- ***trgovac*** mora ***proveriti ispravnost*** kovanica i šalje ih ***banci*** koja ih je izdala da se uveri da novac već nije bio korišćen
- ***banka proverava serijski broj*** zbog višestruke uporabe
- Ako su ***kovanice valjane***, ***banka uništava kovanice***, (***a***) ***dodaje serijski broj u bazu*** podataka potrošenih kovanica i (***b***) ***povećava račun trgovca***

Model E- cash sistema



E- cash

- ***Elektronske kovanice*** koje se koriste u *e-cash* sistemu ***jedinstvene su*** po tome što ih ***stvara kupac*** pre nego ih potpiše banka
- Svaka ***kovanica*** ima ***serijski broj*** koji joj je ***dodelio virtualni novčanik***
- ***Serijski brojevi*** su ***izabrani slučajno*** i ***dovoljno su veliki*** – malo je verovatno da će bilo ko drugi ikada stvoriti isti serijski broj
- ***Serijski broj*** se ***potpisuje slepim potpisom***

E- cash

- ***Potpis na kovanici*** sa kojeg je ***uklonjen faktor slepoće*** je ***kao i svi drugi normalni digitalni potpisi***
- ***Ne postoji način*** na koji bi se moglo ***prepoznati*** da je kovanica ***potpisana upotrebom slepog potpisa***

Mondex

- Mondex ***sistem digitalnog (elektronskog) novca***
- Razvila ga je firma ***Mondex U.K.***
- ***MasterCard*** kupovinom kontrolnog paketa postaje njen ***vlasnik***
- Mondex je ***razvijen kao off-line sistem***, kasnije ***prilagođen Internetu***

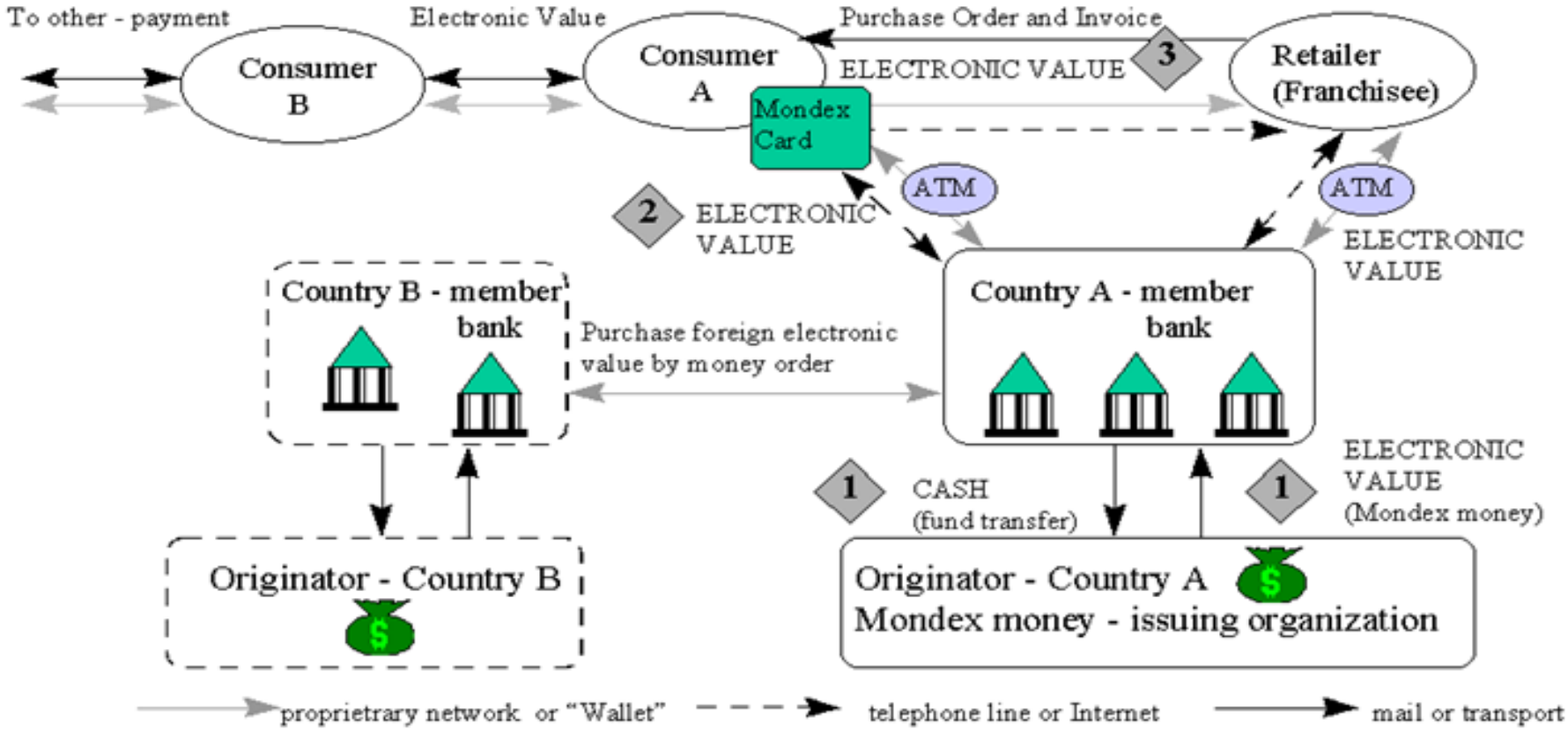
Mondex

- ***Zasnovan na karticama sa mikročipom***, a ***jedinstven*** je po tome što ***omogućava transfer sa kartice na karticu***
- Svaka kartica ima ***jedinstven ID*** – na osnovu koga je ***jednostavno otkriti identitet korisnika***
- ***Mondex- novac*** se, kao iznos, smešta na ***korisnikovu karticu***

Mondex

- Mondex novac se ***može prenositi sa jedne kartice na drugu*** ***neograničen broj puta***, ***bez*** potrebe ***verifikacije od strane neke banke***
- Najpribližniji je realnom novcu
- ***Ključna razlika*** izmenu *Mondex*-a i realnog novca je ***nepotpuna anonimnost transakcija***, koju pruža *Mondex*
  - *Mondex kartice* ***evidentiraju svaku transakciju*** putem ***jedinstvenog identifikatora (ID)***, koji se može koristiti za praćenje transakcija, ako je potrebno

Mondex



1. Centralni izdavač izdaje Mondex elektronski novac bankama članicama Mondex sistema za gotovinu
2. Korisnici učitavaju elektronski novac u svoju Mondex karticu pomoću ATM-a ili Mondex telefona
3. Plaćanje elektronskim novcem se može obaviti pomoću Mondex terminala (POS), Mondex telefona ili PC-a (Internet)

Mondex

Procedura plaćanja je vrlo jednostavna

- ***Korisnici preuzimaju digitalni keš iz banke*** (uključena u Mondex sistem)
- ***Prednost Mondex-a*** – ***ista kartica*** se može koristiti i za ***Internet plaćanja*** i za ***plaćanja u realnom svetu***

- Kada želi da ***naruči robu ili usluge od trgovca*** u čiji je sajt uključena Mondex opcija – ***korisnik ubacuje karticu u čitač*** kartice i ***obavlja transfer*** do trgovca (Mondex telefon ili preko Interneta)

Mondex

Procedura plaćanja je vrlo jednostavna

Plaćanje u realnom svetu

- Mondex kartica se postavlja ***u slot trgovčevog terminala***
- ***Ekran*** na terminalu prikazuje ***ukupan iznos kupovine***, a zatim pokazuje da je ***transakcija u toku***
- Ako kupac ima dovoljno sredstava na kartici, sledeće prikazano na ekranu je da ***je transakcija uspešno okončana*** (često unutar 3 sekunde)

Mondex

Procedura plaćanja je vrlo jednostavna

Plaćanje u realnom svetu

- ***Tačan iznos*** u vrednosti kupovine ***će napustiti karticu kupca*** i ***biti prosleđen na kartici*** koja se već nalazi u terminalu (***trgovca***)
- ***Na kraju dana***, ***plaćanja*** mogu sigurno biti ***transferisana trgovčevoj banci*** ili direktno dobavljačima
- Potreba za transferom fizičke gotovine u banku je eliminisana

Mondex

- ***Nedostatak Mondex-a*** – ***kupac mora da poseduje čitač kartice*** koji ugrađuje u svoj PC
- ***E-cash*** je ***zasnovan samo na softveru***
- Brojne kompanije (*VeriFone*, *GemPlus*,...) koje ***proizvode čitače i smanjuju im cenu*** – ***uklonjena je ova barijera***

Elementi Mondex sistema

Mondex kartica

- Kartica sa integrisanim kolom (***Smart kartica***)
- Klasična plastična kartica ***sa ugrađenim procesorom***, (ISO 7816)
- Novčana vrednost se može ***učitati***, biti ***sigurno skladištena*** na kartici sve dok ne bude ***iskorišćena za plaćanje*** robe, usluga ili biva transferisan na drugu karticu

Elementi Mondex sistema

Mondex kartica

- Kartica može biti ***zaključana korišćenjem PIN*** broja (sprečavanje neautorizovanog pristupa)
- U memoriji kartice (***8KB***) postoji ***log- datoteka*** u koju se automatski upisuju ***informacije o poslednjih 10 izvršenih transakcija***
- Nije potreban ***nikakav potpis ili autorizacija*** kako bi novčani iznos sa kartice mogao biti transferisan a da još uvek ***transfer bude bezbedniji*** nego u slučaju gotovine

Elementi Mondex sistema

Mondex novčanik

- Elektronski „novčanik“ ***zamenjuje kožni novčanik*** u Mondex sistemu
- ***Upravlja transferom Mondex novca*** sa jedne kartice na drugu
- ***Omogućuje*** korisniku kartice da:
  - ***zaključa i otključa karticu***, promenom ***PIN***-a,
  - ***čita platni bilans i informacije*** o poslednjim transakcijama koje su memorisane na kartici

Elementi Mondex sistema

Mondex novčanik

- Elektronički novčanik ***dizajniran*** je tako da je tanak i lako može stati u džep ili torbu
- Poseduje ***trastaturu*** sličnu ***običnom kalkulatoru***
- ***Numerički tasteri*** se koriste za ***unos novčanog iznosa*** koji će biti transferisan između novčanika i kartice ubačene u novčanik
- Svaki ***novčanik poseduje dva slota*** kako bi se omogućila razmena između korisnika kartica

Elementi Mondex sistema

Mondex novčanik

- Podesan kako za personalne tako i komercijalne transakcije
  - plaćanje taxi usluga
- Moguće je ostvariti i ***komunikaciju između dva Mondex novčanika*** korišćenjem konekcionog kabla
- Mali ***LCD ekran*** preko koga je moguće prikazati memorisani novčani iznos na kartici

Mondex sistem sigurnosti

- Generalno, mnogo je teže ***istovremeno postići anonimnost i sigurnost*** nego što je slediti jedno na štetu drugog
- Da bi postigao ovaj dvostruki cilj, Mondex je razvio ***više različitih nivoa sigurnosti*** kako bi zaštitio integritet sistema istovremeno pružajući prikladno rešenje

Mondex sistem sigurnosti

Enkripcija (procesorski (čip) nivo)

- S papirnom valutom i kovanicama, prevara se može realizovati prilično lako samo uz "adekvatnu" kopiju koja se može napraviti s relativno jeftinom tehnologijom (tj. štampač u boji)
- U Mondex sistemu prevara je relativno nemoguća
- ***Troškovi tehnologije*** sposobne ***za pravljenje falsifikovanih čip- kartica*** su ***vrlo visoki*** da bi bila ekonomski održiva

Mondex sistem sigurnosti

Enkripcija (procesorski nivo)

- Mondex sigurnost se bazira na:
  - Jedinstvenom "***digitalnom potpisu***" koji generiše sam čip na kartici
  - ***Elektronskom sertifikatu***
- Služi za ***prepoznavanje*** od strane druge Mondex kartice uključene u transakciju
- ***Presretanje*** poslatih novčanih sredstava od neke ***treće strane*** ***ne može proći bez otkrivanja***

Mondex sistem sigurnosti

Value transfer protocol, VTP (komunikacioni nivo)

- Protokol definiše ***pravila sigurnog prenosa novčanog iznosa*** sa kartice na karticu
- Kada se kartica koristi za kupovinu ***u trgovini*** - plaćanje se vrši ***putem Mondex terminala***
- Transakcija se ***započinje stavljanjem kartice u terminal***
- ***Transakcija se sastoji od više koraka*** koji osiguravaju da preneseni novčani iznos dosegne tačno odredište i da se prevara ne dogodi

Mondex sistem sigurnosti

Value transfer protocol, VTP (komunikacioni nivo)

- ***Protokol*** je u stanju da ***koristi*** različite
  - ***kriptografske algoritme*** i
  - ***postupke autentifikacije***
- U principu, koriste se ***DES i RSA algoritmi*** za enkripciju i autentifikaciju transfera novčanog iznosa

Mondex sistem sigurnosti

Value transfer protocol, VTP (komunikacioni nivo)

1. to → from : $\{REQ, pdAuth(to)\}_{Ks}$
2. from → to : $\{VAL, pdAuth(from)\}_{Ks}$
3. to → from : $\{ACK, pdAuth(to)\}_{Ks}$

(Ks: deljena tajna šifra između svih validnih Mondex kartica)

1.Terminal prodavnice traži plaćanje određenog novčanog iznosa i šalje ***digitalni potpis*** sa zahtevom

Mondex sistem sigurnosti

Value transfer protocol, VTP (komunikacioni nivo)

1. to → from : $\{REQ, pdAuth(to)\}_{Ks}$
2. from → to : $\{VAL, pdAuth(from)\}_{Ks}$
3. to → from : $\{ACK, pdAuth(to)\}_{Ks}$

(Ks: deljena tajna šifra između svih validnih Mondex kartica)

2.Klijentova kartica proverava digitalni potpis i ako je provera uspešna, ***šalje iznos*** uz priloženi ***digitalni potpis***. U ovom trenutku, novčani ***iznos se oduzima od ukupne vrednosti*** memorisane na kartici kupca

Mondex sistem sigurnosti

Value transfer protocol, VTP (komunikacioni nivo)

1. to → from : $\{REQ, pdAuth(to)\}_{Ks}$
2. from → to : $\{VAL, pdAuth(from)\}_{Ks}$
3. to → from : $\{ACK, pdAuth(to)\}_{Ks}$

3. ***Čip kartica na terminalu*** prodavnice ***proverava digitalni potpis*** i ako je provera uspešna, ***šalje potvrdu***, opet digitalnim potpisom. Tek sada (nakon što je iznos oduzet sa kupčeve kartice) ***dodaje se vrednost na kartici u terminalu*** prodavnice

Ovime se sprečava mogućnost dupliranja ili neovlašćenog stvaranja vrednosti

Mondex sistem sigurnosti

Value transfer protocol, VTP (komunikacioni nivo)

- ***Ako*** u bilo kom trenutku ***provera ne uspe***
  - na primer, zbog prekida napajanja na terminalu
- Protokol je osmišljen tako ***da automatski nastavi i dovrši transakciju***, ako je moguće, pri ponovnom uspostavljanju napajanja
- Ako to nije moguće, neuspelu transakciju ***automatski beleži u log- datoteku***

Mondex sistem sigurnosti

Promenljivi sistem sigurnosti (sistemski nivo)

- Kao što se dizajn ***novčanica periodično menja***, kako bi se obezbedile mere ***zaštite od falsifikovanja***
- ***Centralni izdavač Mondex***-ovog elektronskog sistema plaćanja ***takođe je u stanju da „zamenjuje valutu“***
- To se može postići: ***(A)*** izdavanjem kartica nove generacije

Mondex sistem sigurnosti

Promenljivi sistem sigurnosti (sistemski nivo)

- ***(B)*** Alternativno, ***uvođenje nove*** generacije ***kriptografije*** može se izvesti i ***bez menjanja kartica***
- Pruža mogućnost ***„promene brave“ bez ometanja*** uobičajenog poslovanja
- Ovaj sporadično promenljivi kriptografski sistem može se ilustrovati na sledeći način

Mondex sistem sigurnosti

Promenljivi sistem sigurnosti (sistemski nivo)

- Svaka Mondex kartica izdaje se sa ***dve vrste kriptografije*** na jednoj kartici (npr. ***A-tip*** i ***B-tip***), a ***inicijalno je aktivna*** samo ***jedna*** vrsta (npr. A-tip)
- Nakon određenog perioda, Mondex-ov Centralni izdavački centar počinje sa izdavanjem Mondex kartice na kojima se ***aktivira kriptografija tipa B***
- Mondex kartica je ***programirana da promeni svoju kriptografiju*** iz A-tipa u B-tip, kada je kartica A-tipa povezana s karticom tipa B

Mondex sistem sigurnosti

Promenljivi sistem sigurnosti (sistemski nivo)

- ***Izdavanje*** kartica tipa B vrši se ***sporadično***
- Nakon isteka važnosti Mondex kartice (***dve godine***) instalira se nova vrsta kriptografije (npr. C i D tip)

Mondex sistem sigurnosti

Mondex-ov Globalni Kriptografski Centar
(operacioni nivo)

- ***Personalizacija kartice*** (tehnički postupak označavanja privatnih podataka, specifičnih za određenu karticu, na površini kartice)
- Procesi ***puštanja kartice u operativni rad***
- ***Instalacija*** kriptografskih ***ključeva***
- ***Setovanje*** različitih ***ograničenja*** u korišćenju kartice

Mondex sistem sigurnosti

Suština hardverske bezbednosti

- Mondex-ov digitalni ***novac ne može postojati nigde osim na Mondex kartici***
- ***Obezbeđena je potpuna sigurnost*** jer ***ni jedna druga kartica*** sa čipom ili hardverski uređaj – ***ne može da komunicira*** sa pravom Mondex karticom

Mondex - Problemi

- Značajan nedostatak ovog sistema - ***transakcije nisu u potpunosti anonimne***
- Mondex karticu ***nije moguće naručiti bez otkrivanja identiteta*** (za razliku od pre-paid telefonske kartice)
  - Svaka kartica ima ***jedinstven ID*** – na osnovu koga je ***jednostavno otkriti identitet korisnika***
- ***Gubitak Mondex kartice*** je isto što i ***gubitak novčanika punog para*** (za razliku od platnih kartica)

Mondex - Problemi

- Mnogo ***značajnija barijera*** je – ekonomske prirode
- Bankama nije jasno ***kako će profitirati*** na njemu
- Ako Mondex- novac ***funkcioniše nezavisno od banke***

  GDE JE TU REZON BANKE DA TO RADI?

  - Novac se kupuje od Mondexa
  - Banke ga prosleđuju korisnicima
  - Banke ne zarađuju na proviziji obrade transakcija – sistem ne zahteva nužno prisustvo banaka
  - Banka učestvuje jedino ako korisnik diže keš

Mondex - Bezbednost

- Security- metod periodično ***se menja***
- ITSEC E6 nivo (vojni)
- ***Globalno*** jedinstven broj kartice
- ***Globalno*** jedinstven broj transakcije
- Korisnička identifikacija je na osnovu upita i odgovora
- ***Digitalni potpis***
- ***MULTOS operativni sistem***
  - ***firewall*** je na “chip-u”