



**INTESA SANPAOLO
CARD**



Oracle i neuralna mreža – paralelizmom do performansi

**Milan Medić
Intesa Sanpaolo Card d.o.o.**

Intesa Sanpaolo Card



 PRIVREDNA BANKA ZAGREB

 BANKA KOPER

 CIB BANK

 INTESA SANPAOLO BANKA
Bosna i Hercegovina

 VÚB BANKA

 BANCA INTESA
Beograd

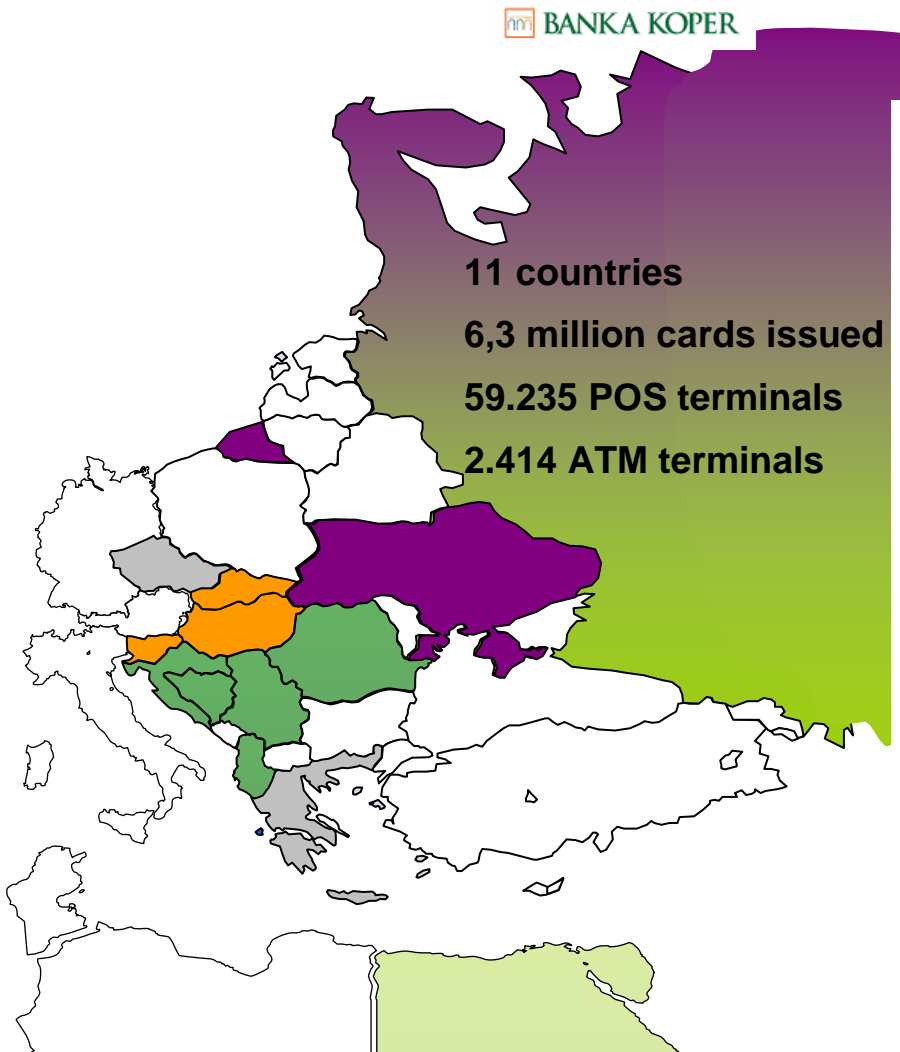
 KMB BANK

 INTESA SANPAOLO BANK
Albania

11 countries
6,3 million cards issued
59.235 POS terminals
2.414 ATM terminals

 ПРАВЕКС-БАНК

 INTESA SANPAOLO
CARD



Čemu nabava sustava za prevenciju *fraud*-a ?

- sprječavanje i smanjivanje *fraud* aktivnosti (prijevare po elektronskim karticama)
- smanjivanje neželjenih troškova za banku i klijenta (posljedica nelegalnih, kriminalnih aktivnosti i zlorabe)

Aplikativna podrška

- razvoj aplikativne logike u svrhu dohvata i kontrole financijskih transakcija
- praćenje “demografskih” podataka o klijentu i prodajnom mjestu (promjena matičnih podataka, adrese stanovanja, elektroničkih kontakata – GSM, email ...)

Rješenje pouzdanog partnera

- nabava *fraud monitoring* sustava (**Fair Isaac Falcon Fraud Manager** – kvalitetno rješenje bazirano na algoritmima neuralnih mreža)

Klasična dilema – interni razvoj ili nabava gotovog rješenja ?

- obavljeni referentni posjeti u nekoliko relevantnih svjetskih banaka
- Intesa Sanpaolo Card se na kraju odlučio na nabavu rješenja od provjerenog dobavljača (Fair Isaac Corporation - FICO), koja se od 1956. bavi poslovima vezanim uz procjene i izračun kreditno-financijskih rizika
- klijenti FICO-a su 99 od top 100 US banaka i 49 od 50 top banaka na globalnoj razini
- FICO se hvali s više od 400 zaposlenika (od 2200) koji imaju doktorate na području informatike, matematike, statistike, psihologije ...
- Falcon Fraud Manager – aplikativno rješenje za detekciju i prevenciju *fraud*-a, bazirano na algoritmima koji oponašaju ponašanje neuralne mreže i omogućavaju brzo i precizno detektiranje zloraba putem elektronskih kartica

Integracija FICO Fraud Manager-a s postojećim sustavom

- Intesa Sanpaolo Card koristi divergentne platforme i aplikacije, za upravljenje POS i ATM mrežom, autorizaciju i odobravanje troškova klijentima, obradu transakcija u *backend* sustavu, file transfere, interakciju s vanjskim sustavima i partnerima
- autorizacijska platforma se sastoji od interno, u suradnji s partnerima, razvijenih Windows aplikacija potpomognutim Microsoft SQL Serverom, u kombinaciji s base24 sustavom tvrtke ACI, upogonjenoj na Tandem Non-Stop real-time operativnom sustavu (sada u vlasništvu HP-a pod nazivom HP Integrity Non-Stop)
- Windows sustav se sastoji od tri redundantna servera, koja se međusobno sinkroniziraju, a omogućen je *fail over* i *load balancing* između sva tri servera
- Windows dio sustava se koristi za upravljanje mrežom POS/ATM uređaja koji opslužuju transakcije po American Express karticama

Integracija (nastavak)



- također služi i za održavanje veza prema AE Global Network Services
- dio sustava je u fazi migracije na C/Java aplikaciju upogonjenu na IBM AIX sustavu zbog boljih očekivanih performansi
- Base24 sustav (proizvođač tvrtka ACI) je nedavno (Q1 2009) migriran na Itanium bazirani HP NS14000 sustav, koji je zamijenio stariji Himalaya S76002 (OS: Guardian G06.21)
- Base24 sustav se koristi za podršku Visa, MasterCard, Maestro karticama...
- može se nazvati nepisanim standardom u poslovanju banaka i vrlo robustnim rješenjem, no nažalost i relativno zatvorenim rješenjem, s malim mogućnostima za *customizaciju* od strane klijenta

Back office sustav

- Interno razvijena aplikacija s Oracle Forms/Designer alatima
- visoko prilagodljiva, dostupan izvorni kôd (fmb, pll, mmb), nešto Java/xml aplikacija, CodeGear (ex. Borland) Studio aplikacije
- Oracle 9.2 služi za pohranu, trenutno u procesu testiranja i migracije na 10G R2, upogonjenom na IBM AIX sustavu

Integracija (nastavak)



Za uspješnu integraciju FICO FFM-a potrebno je

- omogućiti isporuku svih transakcija koje se odobravaju na autorizacijskom *front end*-u u sustav FICO FFM
- omogućiti isporuku svih transakcija koje se događaju mimo *front end* aplikacija (transakcije ispod *floor* limita, *offline emv* limita, *card not present*, *mail order*, *telephone order*, *internet payment gateway* transakcije)
- pratiti sve promjene koje klijenti sami iniciraju (promjene imena, prezimena, gsm brojeva, adresa stanovanja, email kontakata) u poslovnici ili putem *online* aplikacija dostupnih klijentima
- pratiti promjene koje se događaju uobičajenim oscilacijama potrošnje i (ne)plaćanjem mjesečnih izvadaka
- FFM, obzirom na svoju oslonjenost na algortime koji oponašaju rad neuralnih mreža, dosta ovisi o urednom popunjavanju svih potrebnih podataka, te o njihovom konstantnom “pristizanju”

Integracija (nastavak)



Razvoj podatkovnog čvorišta za integraciju podataka

- podatke smo integrirali na način da je napravljena “*from the scratch*” aplikacija, koja prima transakcije s *front end* i *back office* kartičnih sustava
- zbog velike količine podataka i velikog broja transakcija u jedinici vremena (milijuni kartica, desetine tisuća prodajnih mjesta s POS uređajima, nekoliko tisuća bankomata, u zemlji i inozemstvu ...) traži se robusnost i visoke performanse u procesiranju podataka
- na HP NonStop platformi je razvijena aplikacija u C-u za parsiranje base24 log datoteka, koje se standardno koriste i za financijska knjiženja
- na strani Windows autorizacijskog sustava implemenirano SQL Server potpomognuto rješenje, koje služi kao “*store and forward repository*”
- centralna serverska aplikacija za primanje i pripremu podataka realizirana u CodeGear Studio programskom alatu, compilirana u native win32 PE kôd, instalirana na virtualni 4-jezgreni AMD Opteron W2k3 server

Mogući performansi problemi, zahtjevi i rješenja

- omogućiti 24x7 rad aplikacije, sa što manje ispada sustava
- omogućiti “*near real-time*” način rada (detekcija *fraud*-a nema baš smisla ukoliko ga ustanovimo tek nakon mjesec dana)
- sustav za pohranu podataka odvojiti od produkcijskog sustava
- osigurati dobro skaliranje aplikacija u uvjetima povećanog opterećenja (blagdani, *rush hours*), prirodnog prirasta kartica i povećanja potrošnje, akvizicije novih banaka u sustav Intesa Sanpaolo grupacije itd

Moguće primjenjive smjernice za ispunjenje navedenih ciljeva

- osigurati kvalitetno “horizontalno skaliranje” s brojem procesora implementacijom *multi threaded* aplikacijske logike
- kompilacija u *native* kôd (dalo bi se raspravljati o ovome)

Performanse (nastavak)



- denormalizacija podataka u Oracle tablicama po načelu “sve u jedan redak”, IOT (indeksno organizirane tablice) tablice umjesto klasičnih HASH tablica
- *multi threaded* pristup prema Oracle RDBMS sustavu. Obzirom da je Oracle kôd godinama *tuniran* da omogući kvalitetan više-korisnički rad stotinama korisnika, ovo se pokazalo kao ključni aspekt za omogućavanje procesiranja zahtjevane količine podataka u jedinici vremena
- lokalna pohrana (u RAM memoriji) često korištenih tablica s manjim brojem „redaka” (valutne konverzije, ISO šifarnici država i sl.)
- zbog ograničenja w32 memorijskog modela, u RAM memoriji se isplati držati isključivo male „tablice” i memorijske strukture, ostalo prepustiti Oracle mehanizmima
- dobar protok podataka osigurati implementacijom visoko performansnog memorijskog *queue*-a (brz, nema perzistentnu pohranu)
- *native* kôd , brzo izvršavanje, ali postoji cijena, dealokacija memorija je naša briga, nema komocije *garbage collector*a

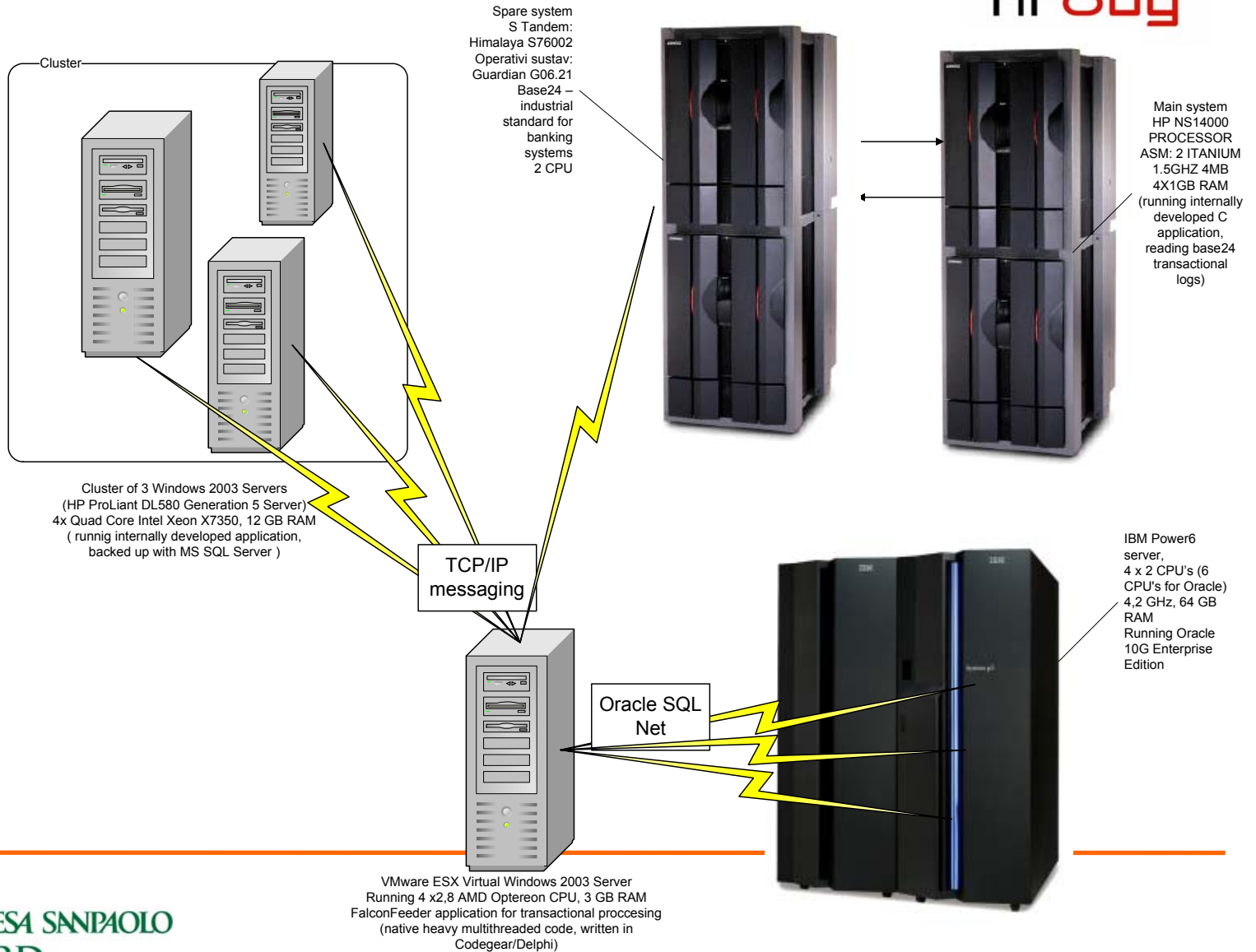
Performanse (nastavak)



Još malo o performansama...

- da bi FICO FFM korektno radio svaka transakcija bi trebala sadržavati puni set podataka o članu i prodajnom mjestu, ne samo onih o financijskih, nego i matične podatke o samom članu i prodajnom mjestu
- svaka transakcija zahtijeva prema tome upite u lokalnu Oracle bazu
- volumen transakcija je u pravilu do nekoliko desetaka u sekundi, pa kada bi se serializirano obrađivale vrijeme obrade jedne ne bi smjelo biti duže od 10-20 milisekundi, što nije moguće postići
- transakcija se prati kako s aspekta člana, tako i s aspekta potencijalno sumnjivog prodajnog mjesta, koje može biti u dogovoru s prevarantima
- nužnost takvog “dualnog” pristupa u obradi i analizi povećava zahtjeve na propusnost cjelokupnog sustava
- u realnom životu, upiti u tablice s nekoliko milijuna redaka ipak traju od 50 -120 milisekundi, pa je ovaj problem nužno rješavati paralelnim (*multi threaded*) pristupom Oracle RDBMSu, odnosno paralelnim SQL upitima

Topologija sustava

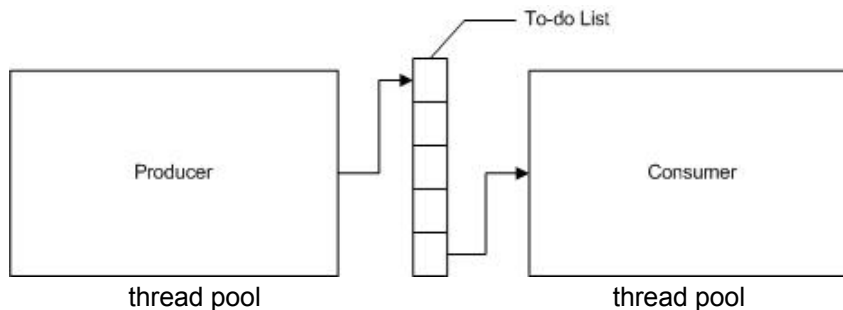


Consumer-producer



Transakcije koje dolaze s *frontend*-a ulaze u *FIFO queue*...

- fifo queue se nalazi u RAM memoriji, implementiran kao povezana lista
- razmjena podataka između threadova se izvršava preko donje fifo memorijske strukture, implementirajući klasični consumer-producer obrazac, a sinkroniziraju se preko kritičnog odsječka (brži od *mutex* i semafor objekata, te *waitable timera*, pogotovo na W2k3 Server sa SP1 nadalje)
- producer *threadovi* rade PUSH operaciju, stavljaju podatak u fifo listu
- consumer *threadovi* rade POP operaciju, miču podatak iz fifo liste



→

Problemi s back-office transakcijama

- osim *front-end* transakcija, potrebno je obraditi i *back office* transakcije, koje nisu prošle preko sustava za autoriziranje
 - dnevni volumen *front-end* transakcija varira od 600 000 – 800 000
 - broj transakcija u *back office* sustavu je još veći, pa može značajno produžiti isporuku podataka u FICO FFM sustav
 - dohvrat *back-office* transakcija se radi preko klasičnih Oracle viewova, koji leže nad prometnim tablicama od preko 300 GB
 - klasičnim for-cursor-fetch-next-loop metodama bi dohvrat podataka trajao preko 24 sata...
 - rješenje opet u intenzivnoj primjeni *multi threadinga*, u kombinaciji korištenjem MOD funkcije za raspodjelu podataka između *threadova*
 - zbog visoke efikasnosti Oracle RDBMS kôda u radu s višestrukim sessionima, te kvalitetnog i brzog sustava diskova, dohvrat podataka se skalira gotovo linearno u slučaju s 10 paralelnih *threadova*
 - posljedično, dobici na performansama su gotovo 700-800%, smanjujući vrijeme dohvata s preko 24 sata, na samo 3-4 sata (s istim sqlom)
-

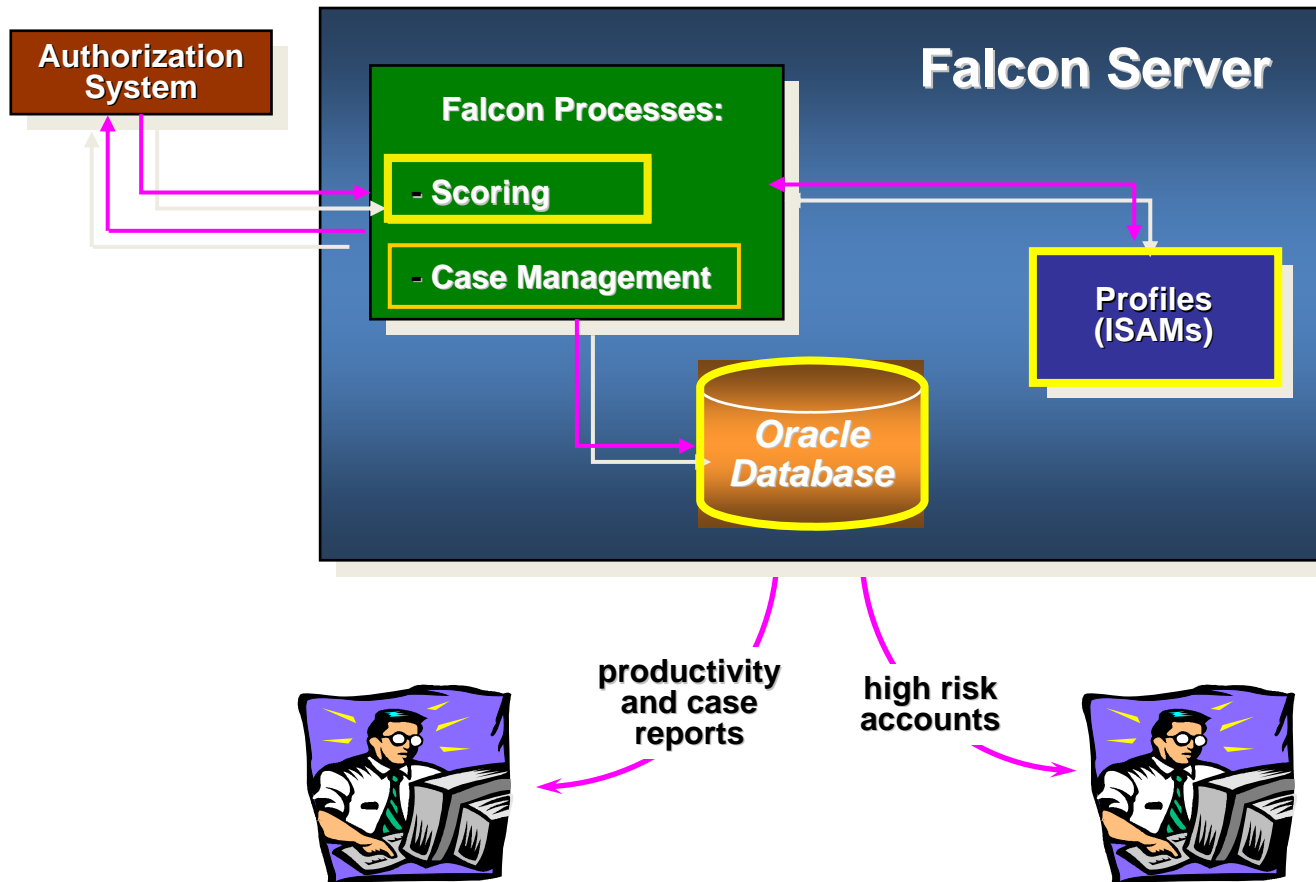
Neuralna mreža



Fair Isaac Corporation Falcon Fraud Manager

- Java aplikacija, podatke čuva u Oracle tablicama
- za detekciju sumnjivih transakcija koristi algoritme koji oponašaju neuronske mreže
- za inicijalno “učenje podataka” idealno je prije produkcije nahraniti sustav s 90 dana realnog prometa, da “nauči” profile klijenata
- ako je stiska s vremenom i rokovima, za 30 dana naučit će negdje oko 90%
- za svaku transakciju daje *score* 1-999, a što je *score* viši, transakcija je sumnjivija
- idealno, prema specifikaciji, ne bi smjelo biti prekida u dotoku transakcija i nikad ne bi smjele biti “*out-of-order*”, nego isporučivane onim redoslijedom kakvim su se doista dogodile
- 3 mjeseca povijesnih podataka je otprilike ekvivalent 100 000 000 redaka u tablici, pa Oracle instancu koja čuva podatke treba vrtiti na solidnom HW-u

Tijek transakcije



Sučelje za krajnjeg korisnika



Falcon Fraud Manager - Microsoft Internet Explorer

Address: http://falai5:9080/FalconCaseManager_4735/case_search.jsp?nextCase=true&reload=3747045273

Fair Isaac Falcon Fraud Manager

View Case Create Case Find Case Messaging View Report Admin Help Log Off

Locale: English (United States) Client: 4.7.3.5 Credit User: supervisor@10.64.3.89 Logon Time: 07-18-2008 07:29:18 User TimeZone: GMT

Case Number	67	Queue	Default Queue by Date	Locked By	supervisor@10.64.3.89	Selection Mode	Round-Robin		
Account Number	4444410100500009	Full Name	DAN JONES	SSN	117585326	Birth Date	10-01-1970	Postal Code	921211111
Case Block	No Block	Card Status	Active	Card Open Date	02-01-1999	Expiration Date	12-31-2000	Member Since	01-01-2001
Home Phone	0009990001	Work Phone	0007001238	Co Full Name	AMY	Co SSN	171535826	Co Birth Date	12-12-1972
Available Credit	\$0.00	Credit Limit	\$2,200.00	All Auths	\$700.00	Last 24 Hrs	\$700.00	Maiden Name	BLUE
Case Created	07-18-2000 14:09:08	High Score	882	Creation Score	26	Open Score	882	Last Score	882

Case Status and Actions

Case Status: Pending Block Action: No Block Cardholder Contacted: Bad Phone Work:

Fraud Type: Send Email/Letter: - select a template - Left Message: Bad Phone Home:

Comments: - select comments - Schedule Callback: Bad Phone Other:

Buttons: Apply Status Skip Case

All Transactions

No.	Post Type	Transaction Date	Amount	Score	Decision Code	SIC Code	Merchant ZIP	Type	Reason 1	Reason 2	Reason 3
1	Auth	07-02-2000 17:52:35	\$500.00	882	A	5944	604450000	M	4	8	21
2	Auth	07-02-2000 13:52:35	\$200.00	26	A	7011	92121	M	6	8	7

Previous Page go to page 1 Next Page >> Suspicious high currency activity

Selected Record Detail

Transaction Date	07-02-2000 17:52:35	Type	M
Amount	\$500.00	Decision Code	A
Decision Code Original	A	Auth Response Code	Merchant Approved
PIN Verification	Not Checked	CVV Verification	Valid
Real-time Score Indicator	No decision	Model Used	tFC99Sh1
Score	882	Explanation Threshold	0
Reason 1	Suspicious high currency activity	Reason 2	Suspicious authorization velocity
Reason 3	Suspicious Foreign Activity	Client Id	
Card Portfolio		Card Open Date	02-01-1999
Card Expiration Date	12-31-2000	Card Expiration Date (CMF)	12-31-2000
Card Issue Date	12-31-1999	Issue Reason	Normal Reissue
Customer Card Type	Unknown/Other	Customer Card Use	Unknown/Other
Customer No. of Cards	0	Customer Gender	

Falcon Fraud Manager Local intranet

Radi li to u praksi i ima li koristi od velike investicije ?

- pokazalo da sustav uspijeva prepoznati neke tipične obrasce sumnjivih transakcija (proba s dizanjem gotovine na ATMu, sumnjive Internet transakcije ...) na koje bi i čovjek reagirao da ih upravo prati (ali ih obično prekasno uoči, tek nakon dojave o krađi kartice ili provale na nekom internetskom dućanu)
- postoji mogućnost definiranja vlastitih pravila, koja kada se okinu dižu upozorenja i signaliziraju potencijalni *fraud case*, loveći neke specifične slučajeve zlorababa
- smanjenje troškova zbog spriječenog *fraud-a*
- mogućnost nuđenja usluge drugim bankama
- mogućnost upozoravanje sms/email notifikacijama
- kao procesor kreditnih kartica, moramo imati takav sustav (mandati MasterCard, VISA institucija)
- sve u svemu, opravdava očekivanja...

Pitanja?



Detalji

- Post konferencijski DVD
- Referat

E-mail

- Milan.Medic@intesasanpaolocard.com



**INTESA SANPAOLO
CARD**



Hvala na pažnji!

**Milan Medić
Intesa Sanpaolo Card d.o.o.**