

Sinkronizacija u složenim poslovnim sustavima primjenom Oracleove Lite tehnologije

Zdravko Mandić, dipl. ing.
Infoart d.o.o.
Bužanova 3, Zagreb
zdravko@infoart.hr



Agenda:

- Sinkronizacija podataka – osnovne postavke
- Oracle Lite - platforma za sinkronizaciju distribuiranih podatkovnih sustava
- Proces sinkronizacije
- Upravljanje životnim ciklusom sinkronizacijskog sustava
- Iz prakse - sinkronizacija u sustavu maloprodaja
- Problemi i izazovi
- Zaključak





Sinkronizacija podataka



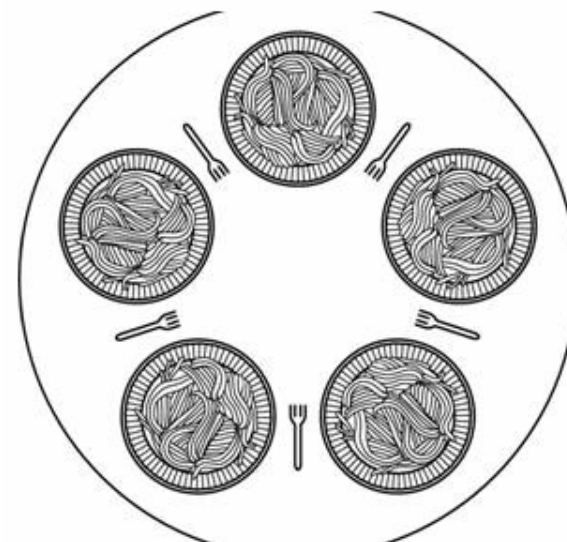


Sinkronizacija podataka:

- Održavanje višestrukih kopija podataka u koherentnom stanju,
- Održavanje podatkovnog integriteta distribuiranih sustava
- Održavanje integriteta poslovnih procesa

Klasični problemi sinkronizacije:

- Problem '*Producer – Consumer*',
- Problem '*Reader – Writer*',
- Problem '*Filozofi za objedom*',
- Problem '*Sastanak naslijepo*',
- Problem '*Usnulog brijača*' ...





Rješenja za temeljne sinkronizacijske probleme:

- Održavanje dvosmjerne konzistentnosti sustava
- Istovremenog pristupa objektima sinkronizacije (*'race conditions'*, *'locking'*)
- Izbjegavanje *'deadlockova'*
- Održavanje pravovremenog protoka podataka

Rješenja za probleme realnog okruženja:

- Poslovnim procesima vremenski definiranu sinkronizaciju
- Sinkronizaciju potencijalno velike količine podataka
- Mehanizme transfera podataka
- Mehanizme oporavka u slučaju prekida sinkronizacije
- Mehanizme vraćanje sustava u konzistentno stanje nakon greške





Topologija sustava

centralna lokacija:

- upravljačka postaja za distribuirane klijente
- generiranje matičnih i upravljačkih podataka
- prikupljanje i obrada podataka

distribuirani klijenti:

- osnovni poslovni procesi
- generiranje klijentskih podataka
- '*client dependant*' segment matičnih podataka
- konzument upravljačkih podataka generiranih na centralnoj lokaciji

kanali razmjene podataka:

- propusnost kanala
- pouzdanost kanala
- tehnička ograničenja definirana bazičnom tehnologijom





Sinkronizacija mora osigurati:

- konzistentno stanje sustava kao cjeline
- točnu i pravovremenu dostavu podataka klijentima
- točnu i pravovremenu dostavu podataka generiranih na klijentima
- reprezentativno stanje sustava na centralnoj lokaciji bez potrebe generiranja čestog generiranja 'snapshota' svih klijenata
- ravnomjernu vremensku raspodjelu opterećenja kanala razmjene
- sprečavanje 'deadlockova', minimizaciju 'wait' stanja
- automatske mehanizme održavanja sinkronizacije nakon ispada





Neka rješenja:

Periodičke noćne obrade/file transferi

- problem velikog broja klijenata
- problem upravljanja transakcijama ('undo', 'rollback' i sl.)
- problem pouzdanosti komunikacijskih kanala
- problem kontrolabilnosti transfera
- problem nadzora sinkronizacije

Transakcijski/replikacijski način rada

- problem opterećenja klijentske strane
- problem neovisnosti rada, samodovoljnosti i integriteta klijenta
- problem pouzdanosti komunikacijskih kanala

Inkrementalna periodička sinkronizacija

- bazirana na mehanizmima baze podataka
- 'event driven' i/ili vremenski uvjetovana
- ručno/automatski pokretana
- APIs

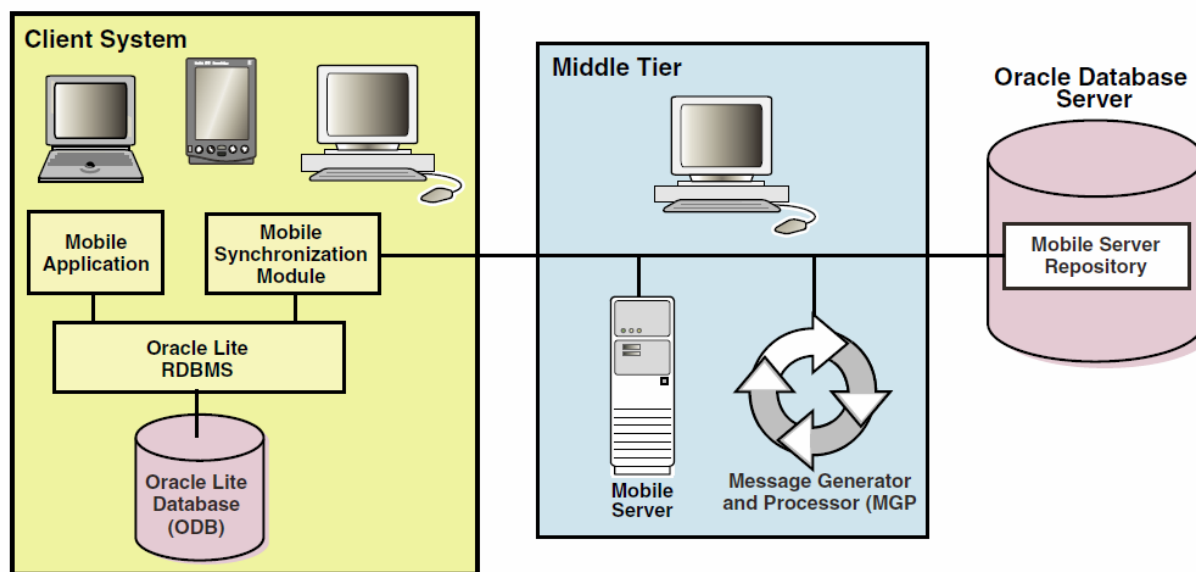


Oracle Lite 10g – platforma za sinkronizaciju distribuiranih podatkovnih sustava





Oracle Lite 10g tehnologija



- Oracle Lite klijent
- Oracle Mobile Server
- Razvojni alati



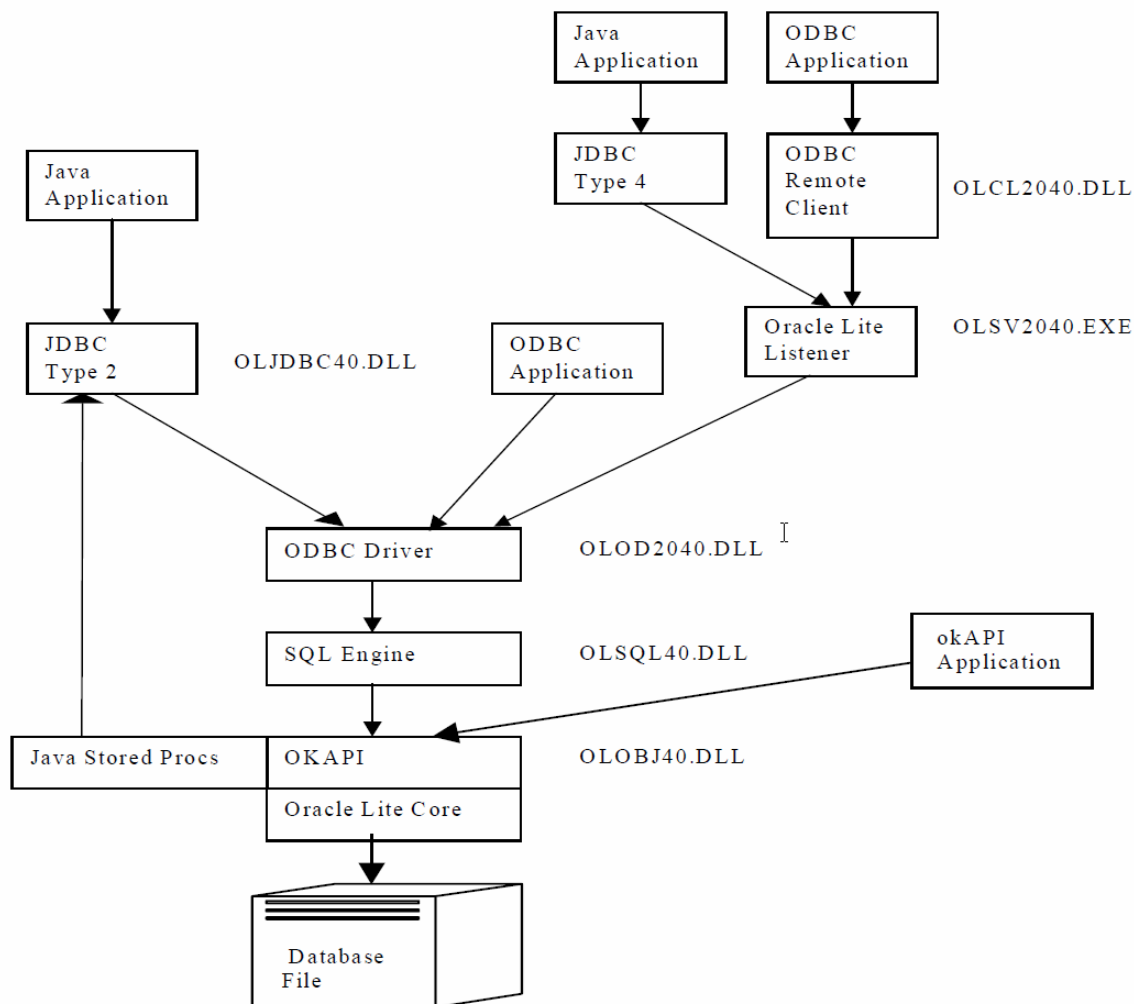


Oracle Lite 10g - klijent

- ‘*Small footprint*’ baza podataka
- ‘SQL 92’ i ‘ACID’ kompatibilnost
- Java/C++/.Net ‘*stored*’ procedure i ‘*triggeri*’
- ‘*event driven*’ ugrađeni mehanizmi aktivacije sinkronizacije
- ‘0’ administracija
- 4 GB max. veličina baze (16TB BLOB)
- Multi-user verzija (Branch Office), podržava do 64 simultana korisnika
- Kompresija
- ‘Data ‘*load/unload*’ utility
- Ugrađeni ‘*Query tuning*’
- Podržana ODBC/JDBC/ADO.Net povezivost
- Podržana 128-bit AES enkripcija

- ‘msync’ aplikacija
- ‘autosync’ aplikacija
- ‘devmgr’ aplikacija
- utilities







Oracle Lite 10g – Mobile Server

- Resource manager
- Consolidator manager

- ‘*Stand-alone*’ OC4J ili Oracle Application Server komponenta
- Osigurava sinkronizaciju klijentskih baza podataka sa centralnom bazom,
- Konfiguriranje i ‘*deployment*’ aplikacija
- Konfiguriranje klijentskih uređaja, korisnika i prava
- Nadzor klijentskih uređaja,
- Nadzor distribuiranih baza





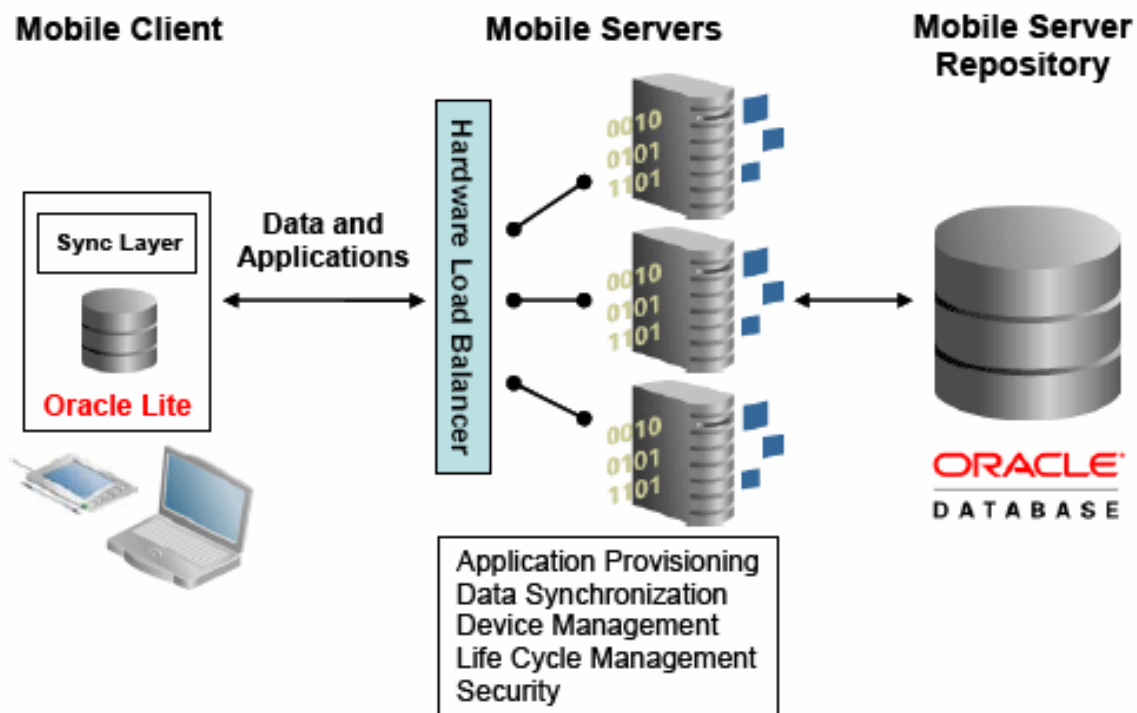
Oracle Lite 10g – Razvojni alati

- MDW – definiranje strukture aplikacije, pakiranje komponenti
- APIs – Java, C++, .NET
- Utilities:
 - ‘*dump/load*’ podataka,
 - enkripcija baze,
 - provjera konzistentnosti
- CONSPERF utility – fino podešavanje sinkronizacijskih mehanizama



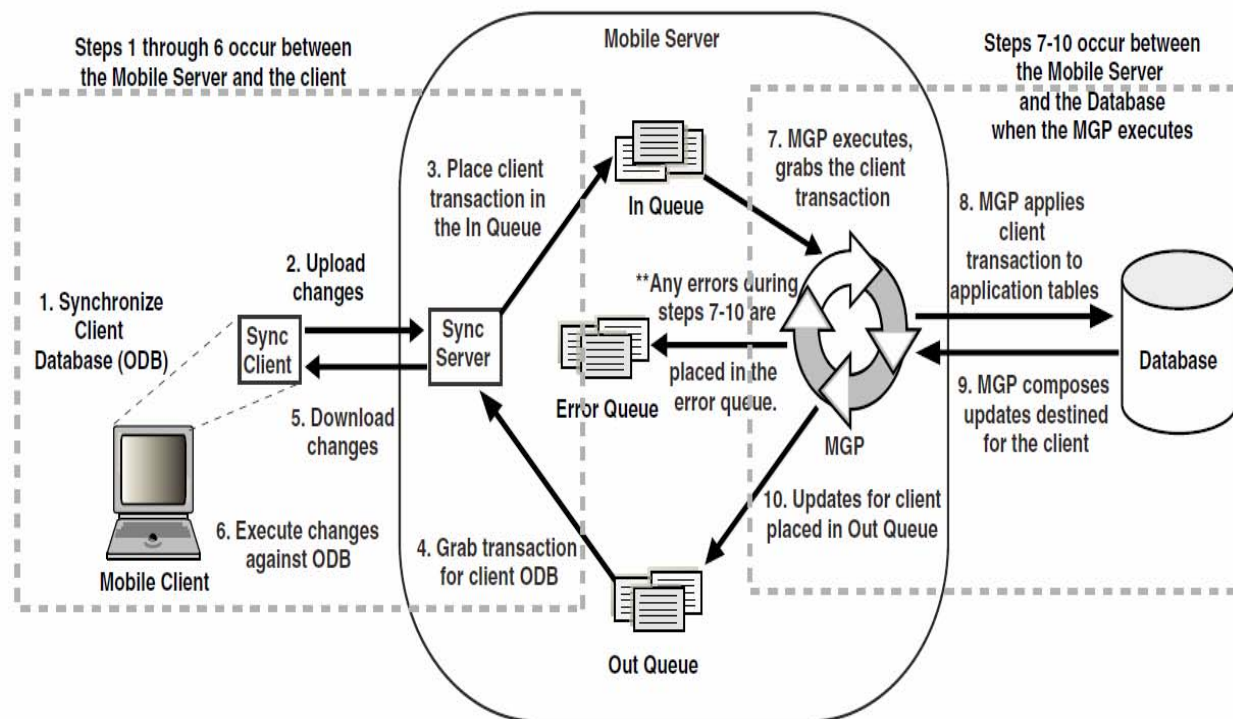


Oracle Lite 10g – arhitektura



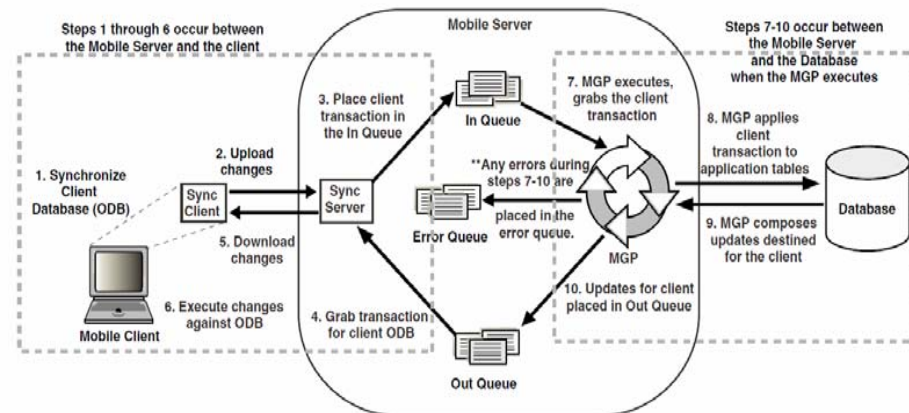


Oracle Lite 10g – proces sinkronizacije





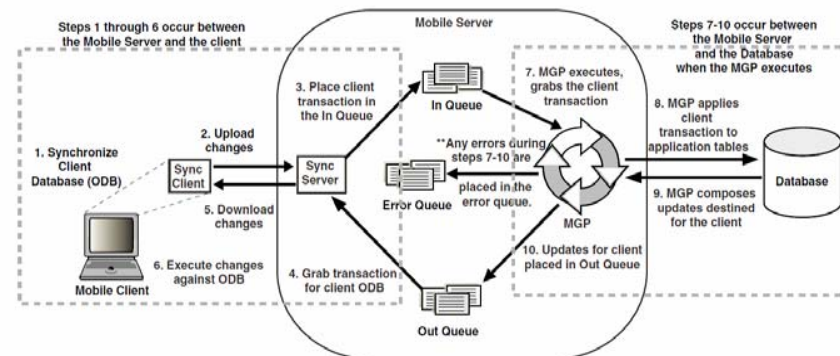
Oracle Lite 10g – proces sinkronizacije



1. Procesiranje klijentskih promjena
2. 'Upload/Download' faza – upload klijentskih
3. Punjenje 'In Queue'
4. Dohvat podataka iz 'Out Queue'
5. 'Upload/Download' faza – download podataka spremnih za klijenta
6. Apply podataka na klijentu
7. MGP Apply – dohvat podataka iz 'In Queuea'
8. Apliciranje podataka na centralnu bazu, podaci u 'Error queue' ako je došlo do greške (npr. constraint i sl.)
9. Procesiranje promjena iz centralne baze
10. Punjenje 'Out Queuea' podacima spremnim za klijenta



Oracle Lite 10g – proces sinkronizacije

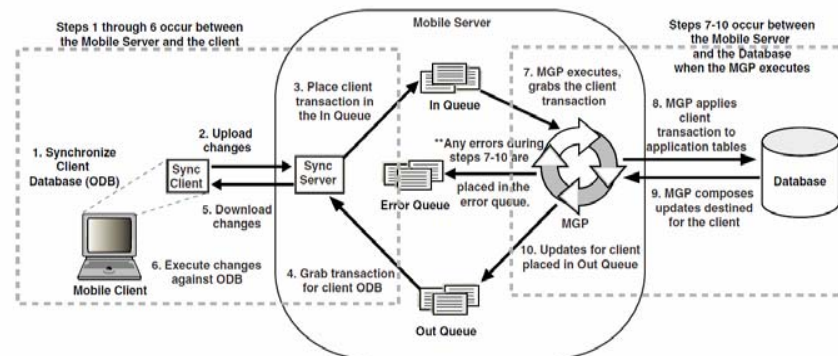


Asinkroni procesi (tzv 'Fast refresh' sinkronizacija):

- Dva neovisna procesa: 'upload/download (sync)' i MGP
- mehanizmi sprječavanja lockinga
- bolje performanse
- 'Sync' i MGP ciklusi neovisno konfigurabilni
- Inherentna kompresija podataka
- Skalabilnost (tisuće korisnika)
- Neovisnost o transportnom protokolu ('wired' ili 'wireless')
- Detekcija i razrješenja konflikata ('Client wins'/'Server wins')
- 'Checkpointing' (prekinute transakcije nastavljaju tamo gdje su stale)
- Neblokirajuća sinkronizacija (jedan korisnik ne blokira drugog)
- 'Multi-threaded' arhitektura
- Konfigurabilno izvođenje sinkronizacije (cikličko, na zahtjev, iz aplikacije)
- Podrška za bilo koju 'TCP/IP enabled' mrežu



Oracle Lite 10g – proces sinkronizacije



‘Event driven’ sinkronizacija:

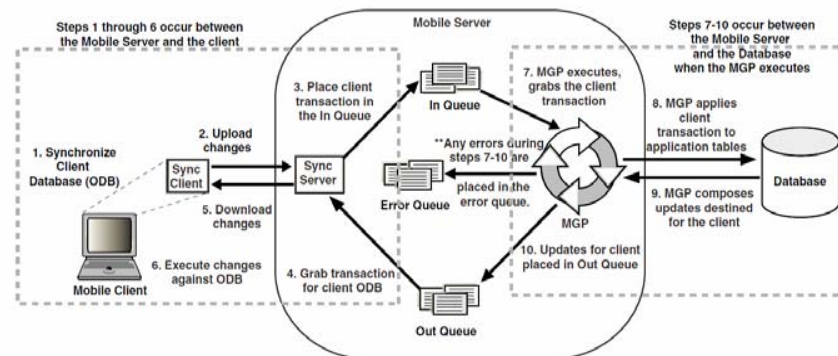
- Na temelju definiranog sinkronizacijskog ciklusa
- U određeno vrijeme
- Na temelju broja promjena zapisa
- Na temelju stanja/raspoloživosti infrastrukture:
 - Baterija ispod x %
 - Propusnost mreže iznad ‘y’ kbps
 - Raspoloživo mrežno napajanje

Job scheduler:

- Pokretanje MGP ciklusa - ciklički ili u zadana vremena
- Pokretanje korisničkih aplikacija
- Manipulacija log datotekama



Oracle Lite 10g – Ostali vidovi sinkronizacije



- 'Queue based' sinkronizacije - (korisnik definira način procesiranja)
- 'Data collection' sinkronizacija - jednosmjerno sinkrono prikupljanje podataka
- 'Complete refresh' sinkronizacija





ORACLE Database Lite 10g

Mobile Manager

Help

Mobile Servers | Mobile Devices

Mobile Server_posapo3.tisak.loc:7777 > Data Synchronization >

Synchronization History Sessions

Page Refreshed Oct 2, 2008 12:48:47 PM

Search

User:
 Device Type: All
 Server Result: All
 Device Result: All

From Date: 4/1/70
 Example: 10/31/03
 Time: 0:00 AM
 Time Zone: Central European Time

To Date: 10/3/08
 Example: 10/31/03
 Time: 0:45 AM

Results

Select	ID	User	Device Type	Server Result	Device Result	Synchronization Finish Time	Duration (seconds)	Upload Duration (seconds)	Upload Record Count	Download Duration (seconds)	Download Record Count	Complete Refresh PubItem Count
<input checked="" type="radio"/>	5303454	92094001	WIN32	✓		OCT 02, 2008 12:48:42 PM	7	1	38	6	60	0
<input type="radio"/>	5303453	91393001	WIN32	✓		OCT 02, 2008 12:48:37 PM	3	1	107	2	683	0
<input type="radio"/>	5303448	92043001	WIN32	✓		OCT 02, 2008 12:48:43 PM	6	1	8	5	60	0
<input type="radio"/>	5303447	91912001	WIN32	✓		OCT 02, 2008 12:48:33 PM	5	1	39	4	60	0
<input type="radio"/>	5303446	90728001	WIN32	✓		OCT 02, 2008 12:48:41 PM	14	0	22	14	826	0
<input type="radio"/>	5303445	90916001	WIN32	✓		OCT 02, 2008 12:48:31 PM	11	1	10	10	1054	0
<input type="radio"/>	5303444	91752001	WIN32	✓		OCT 02, 2008 12:48:22 PM	4	0	66	4	60	0
<input type="radio"/>	5303443	90554001	WIN32	✓		OCT 02, 2008 12:48:26 PM	10	0	50	10	692	0
<input type="radio"/>	5303442	92175002	WIN32	✓		OCT 02, 2008 12:48:16 PM	2	0	0	2	60	0
<input type="radio"/>	5303441	92178002	WIN32	✓		OCT 02, 2008 12:48:13 PM	2	0	13	2	60	0
<input type="radio"/>	5303440	91277001	WIN32	✓		OCT 02, 2008 12:48:13 PM	3	0	30	3	1123	0
<input type="radio"/>	5303439	90061001	WIN32	✓		OCT 02, 2008 12:48:14 PM	11	1	126	10	1039	0
<input type="radio"/>	5303438	92050001	WIN32	✓		OCT 02, 2008 12:48:09 PM	6	0	14	6	60	0
<input type="radio"/>	5303437	90514001	WIN32	✓		OCT 02, 2008 12:48:06 PM	8	0	9	8	847	0
<input type="radio"/>	5303436	91131001	WIN32	✓		OCT 02, 2008 12:48:05 PM	8	1	20	7	903	0
<input type="radio"/>	5303435	91008001	WIN32	✓		OCT 02, 2008 12:48:06 PM	11	0	20	11	1027	0
<input type="radio"/>	5303434	91403001	WIN32	✓		OCT 02, 2008 12:47:47 PM	4	0	28	4	1247	0
<input type="radio"/>	5303433	92004001	WIN32	✓		OCT 02, 2008 12:47:47 PM	6	1	118	5	60	0
<input type="radio"/>	5303432	92216001	WIN32	✓		OCT 02, 2008 12:48:42 PM	8	1	16	7	60	0
<input type="radio"/>	5303431	91030001	WIN32	✓		OCT 02, 2008 12:48:40 PM	7	0	36	7	764	0
<input type="radio"/>	5303429	91168001	WIN32	✓		OCT 02, 2008 12:48:40 PM	10	0	46	10	1210	0
<input type="radio"/>	5303428	91894001	WIN32	✓		OCT 02, 2008 12:48:36 PM	8	1	16	7	60	0
<input type="radio"/>	5303427	91298001	WIN32	✓		OCT 02, 2008 12:48:25 PM	3	0	0	3	276	0
<input type="radio"/>	5303426	92117001	WIN32	✓		OCT 02, 2008 12:48:24 PM	6	2	25	4	60	0
<input type="radio"/>	5303425	91764001	WIN32	✓		OCT 02, 2008 12:48:27 PM	10	3	214	7	60	0



ORACLE Database Lite 10g

Mobile Manager

Help

Mobile Servers | Mobile Devices

Mobile Server: posapp3.hsak.loc:7777 > Data Synchronization > MGP Apply/Compose Cycles >

MGP History Cycle: 157879

Page Refreshed Oct 2, 2008 12:53:10 PM

Summary

Cycle ID **157879**
 Type **Apply/Compose**
 Result **Success**
 Start Time **Oct 2, 2008 6:34:11 AM**
 Finish Time **Oct 2, 2008 7:00:18 AM**
 Duration (seconds) **1567**

Apply Record Count **18214**
 Apply Duration (seconds) **2.269**
 Process Log Record Count **45512**
 Process Log Duration (seconds) **31.268**
 Compose Record Count **104328**
 Compose Duration (seconds) **1533.616**

Log Tables Processed

Search

Previous 1-10 of 15 Next 5

Table Name	Dirty Record Count
MATICNA_R1_PARTNERI	2
MALOPRODAJA_TISAKFOTO	7
MALOPRODAJA_POS_STAVKE_RACUNA	5746
MALOPRODAJA_POS_STANJA	3658
MALOPRODAJA_POS_RV	469
MALOPRODAJA_POS_RACUNI	9533
MALOPRODAJA_POS_PLACANJA	4164
MALOPRODAJA_POS_LOG	3591
MALOPRODAJA_POS_INFO_STATUSI	25
MALOPRODAJA_POS_BLAGAJNE	154

Previous 1-10 of 15 Next 5

Shared Publication Items Processed

Search

Select Publication Item	Group	Compose Duration (seconds)	Representing User
(No items found)			

Users Processed

Search

Previous 1-10 of 1316 Next 10

User	Apply Record Count	Apply Pub Item Count	Has Apply Conflicts	Has Apply Errors	Apply Duration (seconds)	Compose Record Count	Compose Pub Item Count	Has Compose Errors	Compose Duration (seconds)
91989001	880	0 NO	NO		0	226	15 NO		22.116
91086001	456	0 NO	NO		0	544	15 NO		139.601
91986001	438	0 NO	NO		0	2	15 NO		37.56
92022001	404	0 NO	NO		0	464	15 NO		36.376
90918001	395	0 NO	NO		0	15	15 NO		47.867
92004001	360	0 NO	NO		0	2	15 NO		25.26
91999001	356	0 NO	NO		0	12	15 NO		45.999
91965001	331	8 NO	NO		2.201	458	15 NO		52.459
91964001	304	0 NO	NO		0	394	15 NO		54.095
92024001	304	0 NO	NO		0	12	15 NO		29.166

Previous 1-10 of 1316 Next 10



Oracle Lite 10g – upravljanje životnim ciklusom sinkronizacijskog sustava

- Upravljanje aplikacijama
- Upravljanje korisnicima
- Upravljanje sinkronizacijom
- Upravljanje uređajima





Oracle Lite 10g – upravljanje životnim ciklusom sinkronizacijskog sustava

Upravljanje aplikacijama

- Definiranje sadržaja i strukture klijentske aplikacije
- Definiranje struktura podataka za sinkronizaciju
- Definiranje diskriminacijskih ('*subsetting*') parametar
- Definiranje aplikaciji pridruženih datoteka
- Ramještaj (deployment) aplikacija





Oracle Lite 10g – upravljanje životnim ciklusom sinkronizacijskog sustava

Upravljanje korisnicima

- Definiranje korisnika,
- Definiranje rola
- Definiranje prava
- 'Pretplačivanje' korisnika na publikacije
- Aktiviranje/deaktiviranje korisnika
- Korištenje vanjskih mehanizama autentifikacije korisnika (LDAP/OID)





Oracle Lite 10g – upravljanje životnim ciklusom sinkronizacijskog sustava

Upravljanje sinkronizacijom

- Konfiguriranje pravila sinkronizacije
- Podešavanje parametara sinkronizacije
- Optimizacija/'Fine tuning'
- Definiranje arhitekture (farma aplikacijskih servera)
- Logging, Traceing, Debugging
- Aktiviranje/deaktiviranje sinkronizacijskih procesa
- Praćenje sinkronizacijskih procesa





Oracle Lite 10g – upravljanje životnim ciklusom sinkronizacijskog sustava

Upravljanje klijentskim uređajima

- Daljinski nadzor uređaja
- Daljinski nadzor stanja klijentske podatkovne infrastrukture
- Daljinsko upravljanje uređajima, uključivanje/isključivanje, brisanje, deinstalacija
- Daljinsko upravljanje konfiguracijom aplikacija
- Upravljanje klijentskim softwareom
- Modifikacija klijentskih konfiguracijskih datoteka
- Sustav slanja klijentskih komandi (OTL)





ORACLE Database Lite 10g

Mobile Manager

Mobile Servers | **Mobile Devices**

[Mobile Devices](#) >

Device: K90843001-x86

[Properties](#) [Device Info](#) [Database Info](#) [Software Info](#) [Commands](#) [Queue](#) [Command History](#) [Device Logs](#)

Information retrieved on **May 21, 2008 10:00:57 AM**

Operating System

Name	Value
Name	Microsoft(R) Windows
Version	XP-DESKTOP
Information	Build 2600, Service Pack 2
Language	English
Host Name	K90843001
IP Address	10.191.11.226
Location	C:\WINDOWS\

Main Memory

Name	Value
Virtual Memory (KB)	2,097,024
Available Virtual Memory (KB)	1,925,268
Physical Memory (KB)	490,992
Available Physical Memory (KB)	238,268

Processor

Name	Value
Name	x86
Type	Intel(R) Pentium(R) M processor 1.80GHz
Number of Processor(s)	1

Java

Name	Value
Version	1.6.0_05
Home	C:\Program Files\Java\jre1.6.0_05\
Runtime	C:\Program Files\Java\jre1.6.0_05\bin\client\jvm.dll
CLASSPATH	C:\mobileclient\bin\msql.jar;C:\mobileclient\bin\msync.jar;C:\mobileclient\bin\olite40.jar;C:\mobileclient\bin\

Storage

Name	Total Size (KB)	Free Space (KB)
C:\	78,124,092	75,462,216

[Properties](#) [Device Info](#) [Database Info](#) [Software Info](#) [Commands](#) [Queue](#) [Command History](#) [Device Logs](#)



Iz prakse - sinkronizacija u sustavu maloprodaje





- **Prodaja na kasi ne smije stati**

- Osigurati 'almost real-time' preglednost stanja prodaje
- Osigurati konzistentnost podataka bez obzira na nepouzdanu kom. infrastrukturu
- Osigurati naprednu funkcionalnost prodajnog mjesta uključujući i ograničenu funkcionalnost "back officea" na prodajnom mjestu (zaprimanje robe/kalkulacije, povrat remitende i sl.), fleksibilne akcijske i "loyalty" modele
- Osigurati neophodnu dinamiku sinkronizacije definiranu poslovnim procesima





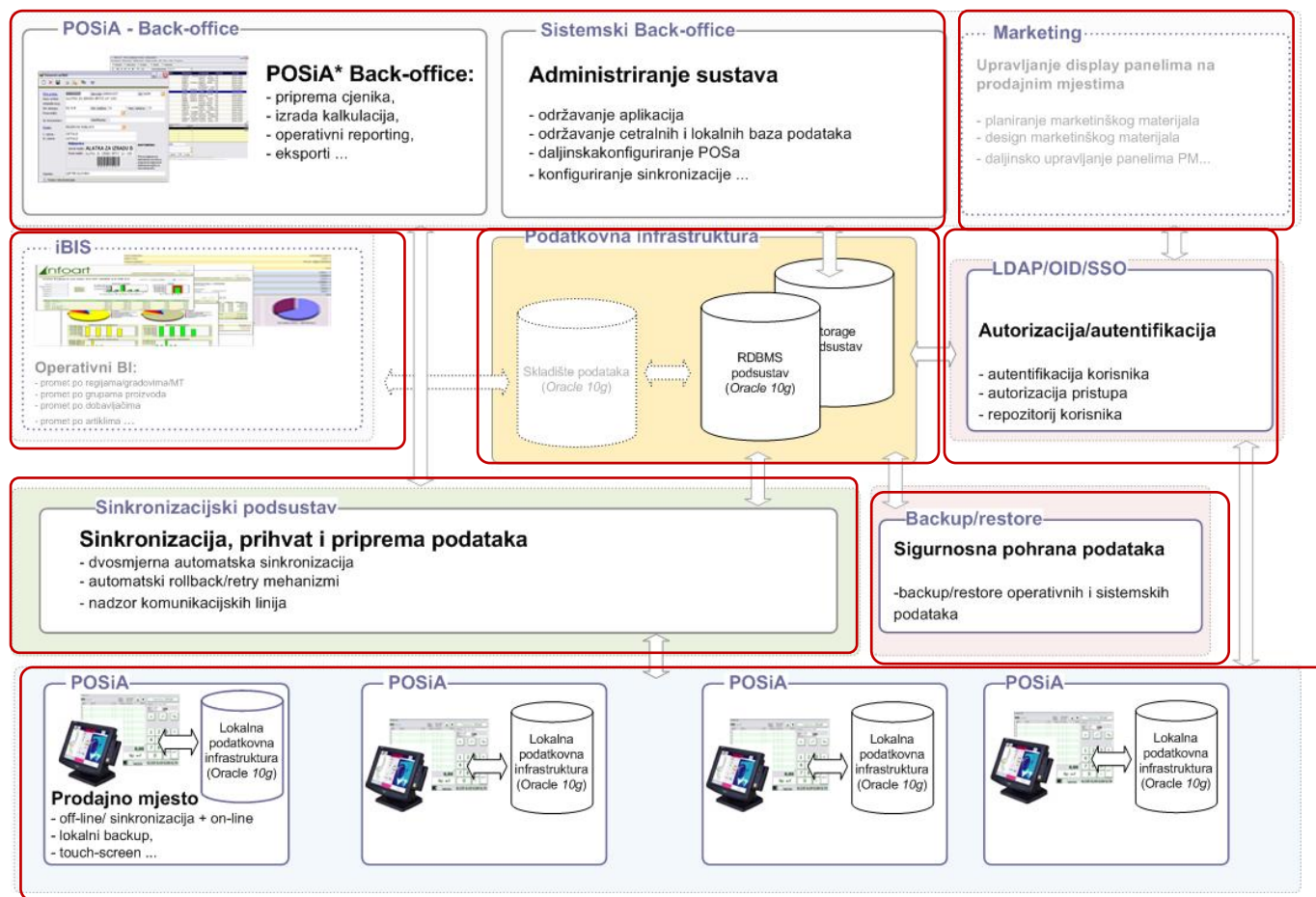
Izazovi:

- Velik broj prodajnih mjesta distribuiranih na lokacijama širom Hrvatske
- GPRS/UMTS/HSDPA komunikacijska infrastruktura,
- Različita pokrivenost signalom, potencijalno problemi (pothodnici, otoci...)
- Sezonski uvjetovana kvaliteta komunikacija (turistička sezona, opterećenost...)
- Zahtjevna funkcijska specifikacija sustava
- Velika količina podataka
- Dvosmjerna sinkronizacija
- Zahtjevna dinamika poslovnih procesa
- Zahtjevan plan implementacije





Arhitektura sustava maloprodaje





POSiA Front Office:

- POS, 'Touch Screen' terminali (PC, Windows XP)
- VB aplikacija
- Oracle Lite baza podataka
- Žičana veza na GPRS/UMTS/HSDPA router (T-Com/VIP mobilna infrastruktura)

POSiA Back Office:

- Oracle ADF Swing aplikacija
- Oracle AS deployment (web start)

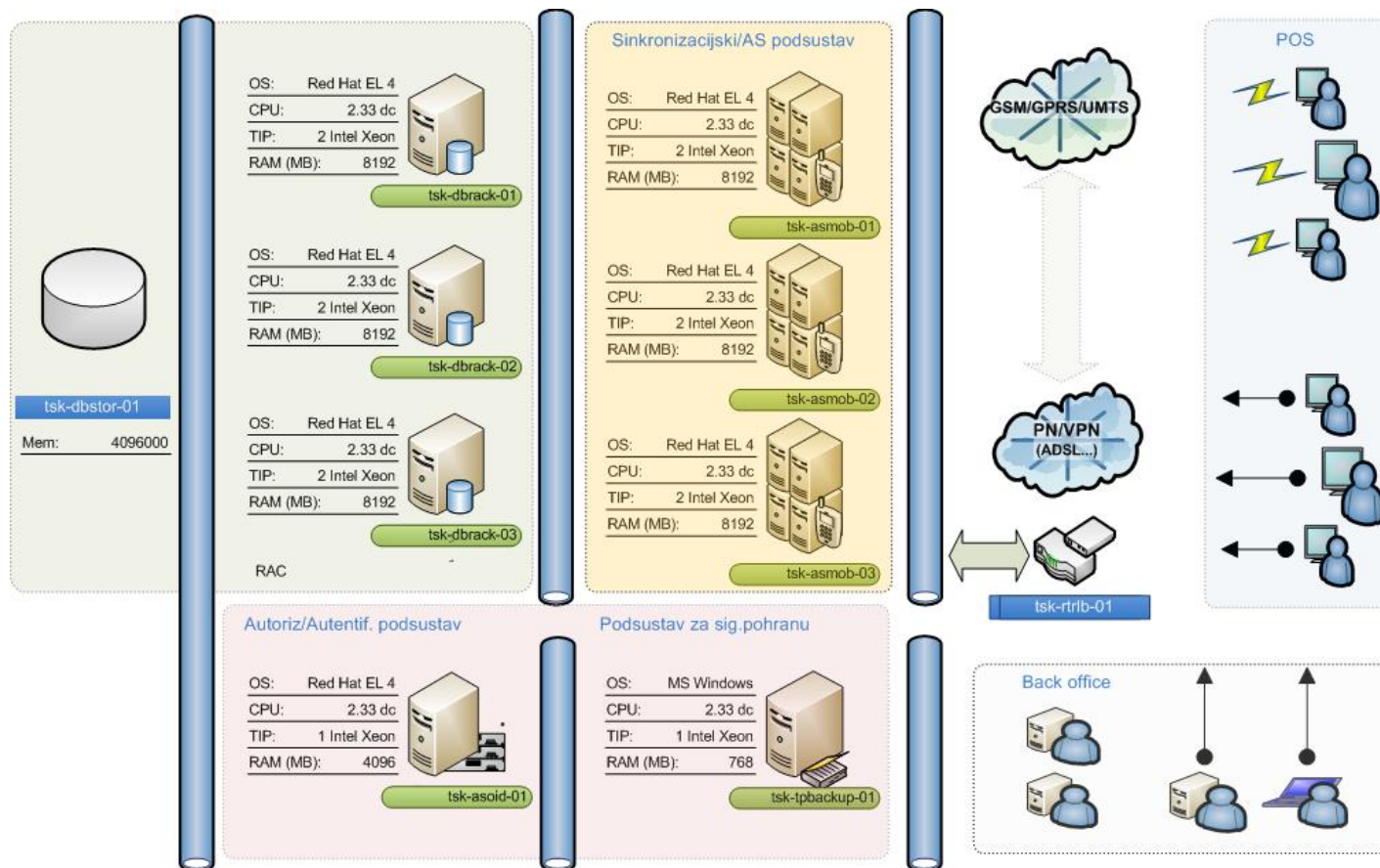
Oracle OID:

- Autorizacija/Autentifikacija,
- Repozitorij klijentskih korisnika

Backup



Topologija sustava





Pretpostavke (planirano):

- 1200 POS klijenata
- uglavnom stabilna "wired" komunikacijska infrastruktura
- cca. 1 500 000 zapisa dnevno,
- glavninu prometa čine računi,
- glavnina prometa je upload sa POSa

Realizirano:

- dvije instance: >1300 + 300 POS klijenata
- uglavnom 'wireless' komunikacijska infrastruktura
- više od 4 500 000 zapisa dnevno,
- podjednaka raspodjela računa i dokumenata
- podjednaka raspodjela uploada i downloada



Hardware/Software:

- Oracle Enterprise Linux
- Oracle Real Application Cluster (3 node), 2 x dual core, 64-bit, 32GB
- Oracle Partitioning
- Oracle Database 10g Enterprise Edition
- Oracle Application Server 10g, farm (3 node), 2 x dual core, 32-bit, 32GB
- Oracle Internet Directory
- Windows backup server (Tivoli)
- POS - PC, MS Windows XP, 256-512MB





Postavke sinkronizacijskog sustava

- 60 Publication itema
- Dvosmjerna "Fast refresh" sinkronizacija za tablice koje se mijenjaju na klijentu i centralnom serveru (dokumenti...)
- 'Read only' sinkronizacija za matične podatke
- 'Data collection' sinkronizacija za tablice koje se mijenjaju samo na klijentima
- Ciklička automatska sinkronizacija, ciklusi 20"-1h
- Dva MGP ciklusa, 3min Apply (prihvat podataka), 3h Apply/Compose prihvat/priprema podataka
- Rezervni mehanizam za prihvat cjenika





Problemi i izazovi

- Izrazito zahtjevna sinkronizacija,
- Ne postoji slična referenca u svijetu
- Komunikacijska infrastruktura (GPRS/UMTS/HSDPA) na nekim lokacijama nestabilna
- Izrazito zahtjevan plan implementacije,
- Kratkotrajan pilot projekt,
- Istovremena implementacija, testiranje i optimizacija
- Znatan broj otkrivenih grešaka, (cca. 30 otvorenih SRa prema Oracle Supportu)
- Povremeni problemi u sistemskoj infrastrukturi
- Problemi u podršci – relativno malena skupina korisnika Oracle Lite





Zaključak

- Sinkronizacija bazirana na Oracle Lite tehnologiji, unatoč problemima u implementaciji, jedina je mogla zadovoljiti uvjete postavljene na ovaj sustav
- Oracle Lite radi pouzdano i dobro kada ga se jednom podesi, dobro se ponaša u uvjetima zahtjevne komunikacijske infrastrukture
- Oracle Lite ne voli naknadne promjene, dobrim planiranjem i modeliranjem izbjeći moguće nestabilnosti
- Sustav zahtijeva pažljivo podešavanje parametara, većina opterećenja na bazi podataka
- Implementacija nije bezbolna, zahtijeva ekspertna znanja i daleko je od "next-next-finish" pristupa
- Dobra API platforma za razvoj korisnički kontrolirane sinkronizacijske infrastrukture





Zdravko Mandić, dipl. ing.
Infoart d.o.o.
Bužanova 3, Zagreb
zdravko@infoart.hr

