

SISTEM INFORMATIC DE AUTOMATIZARE A FORȚEI DE VÂNZARE UTILIZÂND TEHNOLOGII ORACLE

Radu Minoiu

Universitatea Politehnica București
radu.minoiu@pilotonline.ro

Daniela Saru

Universitatea Politehnica București
saru@aii.pub.ro

Rezumat: Articolul prezintă o soluție de implementare a unui sistem de automatizare a forței de vânzare (Sales Force Automation System - SFA), utilizând tehnologie Oracle. Deoarece soluția oferă un grad înalt de portabilitate, sunt detaliate în mod preponderent aspecte legate de componentele software. Arhitectura sistemului propus este complexă, de tip 3-tier și se încadrează în categoria aplicațiilor mobile, portabile și deosebit de performante.

Cuvinte cheie: Arhitectura n-tier, Oracle 9i, Oracle 9i Lite, PersonalJava, Jeode, sincronizare, PDA, iPAQ, snapshot.

1. Introducere

Un sistem de automatizare a forței de vânzare (*Sales Force Automation System-SFA*) este un sistem proiectat astfel încât să asigure automatizarea majorității proceselor ce caracterizează activitatea unei firme sau a unei divizii de distribuție a mărfurilor. Motivele care impun automatizarea rețelei de vânzare prin agenți sunt numeroase, acestea având ca obiectiv major creșterea performanțelor și a competitivității companiei și asigurarea unor servicii de calitate superioară clienților acesteia.

Arhitectura unei soluții de automatizare a forței de vânzare este compusă, în general, din următoarele elemente de bază:

- calculatoare portabile, dotate cu software specific aplicației;
- o modalitate de sincronizare a datelor;
- server conținând baza de date centrală.

Aplicația software, încărcată pe calculatoarele portabile, este adaptată sistemului de operare folosit și depinde de facilitățile oferite de acestea, respectiv dimensiunea ecranului, capacitatea de stocare a datelor, posibilitatea de programare etc. – adică performanțele uneltelor ce pot fi folosite pentru dezvoltarea aplicațiilor.

Modalitățile de comunicare, utilizate într-un proiect SFA pot diferința, în mod decisiv, două soluții de acest tip. Soluțiile moderne trebuie să ofere posibilitatea de a utiliza medii de comunicație dintre cele mai diverse: linii telefonice fixe, GSM, Internet. Transferul datelor trebuie realizat într-o manieră simplă și transparentă pentru utilizatori (agenții distribuitori) care nu posedă, în general, o pregătire informatică deosebită.

Primele încercări de creare a unor sisteme de automatizare a forței de vânzare au folosit calculatoare personale tradiționale. Agenții distribuitori scriau pe hârtie (manual) comenzile primite în timpul activității de teren, după care le transcriau în forma digitală pe calculator (acasă sau într-un sediu satelit al firmei). Ulterior, datele astfel grupate erau transmise la sediul central al firmei (prin modem, stocate pe disc magnetic etc.).

Dezavantajele acestui tip de sistem SFA sunt numeroase: absența unui echipament portabil de achiziție și stocare a informațiilor pe care agentul să îl poată utiliza în activitatea de teren, cheltuieli mari în cazul în care fiecare agent utilizează câte un PC, riscul transcrierii eronate a datelor de pe hârtie pe PC, utilizarea ineficientă a timpului de către agent etc.

La începutul anilor '80 a fost dezvoltată o altă generație de sisteme SFA, orientate spre utilizarea unor echipamente de calcul portabile, produse de firme specializate în domeniu, cum sunt Symbol Technologies, Norand, Telxon sau Infos. Echipamentele portabile includ un sistem de operare compatibil DOS, au un ecran text limitat la câteva linii (2,4 sau 8) și un volum redus de memorie (de la 640kB până la câțiva MB) variind semnificativ ca preț, în funcție de dimensiunea memoriei disponibile. Aceste echipamente îndeplinesc cerințele de mobilitate, robustețe și autonomie impuse de sistemele SFA, dar evidențiază un nou set de dificultăți legate de gradul de posibilitate de programare destul de redus, care influențează considerabil software-ul de aplicație.

Soluțiile SFA ce utilizează *notebook*-uri reprezintă o a treia generație de sisteme. *Notebook*-urile oferă posibilități sporite de programare, care permit realizarea de aplicații complexe și folosirea unui volum semnificativ de date. Dezavantajele constatate în timp, în legătură cu aceste sisteme, sunt lipsa robusteții necesare în activitatea de teren, autonomia limitată și faptul că, deși *notebook*-urile sunt echipamente portabile, agenții refuză, de obicei, să poarte pe teren un calculator destul de greu, și nu foarte simplu de manevrat. La toate aceste inconveniente, se adaugă și faptul că *notebook*-urile sunt, în general, echipamente scumpe.

A patra generație de soluții SFA, și ultima apărută până în prezent, utilizează calculatoare din familia PDA-urilor de tip *pen-based*, la care interacțiunea cu utilizatorul se realizează, în principal, cu ajutorul unui stilou (*stylus*), iar ecranul este de tip *touch-screen*. PDA (*Personal Digital Assistant*) desemnează o gamă de echipamente concepute, în principiu, pentru a înlocui clasică agendă cu un dispozitiv mult mai versatil și eficient. Performanțele, complexitatea și prețul acestor dispozitive variază în funcție de producător. Mari firme precum Palm (lider de piață în prezent), Compaq, HP, Casio, Dell etc. oferă echipamente în diverse variante dar dotate, de cele mai multe ori, cu sistem de operare de tip PalmOS sau Microsoft Windows CE (Pocket PC) Windows Mobile, acestea reprezentând cea mai mare parte a vânzărilor.

Avantajele soluțiilor SFA ce utilizează PDA-uri (indiferent de producător sau de sistemul de operare) sunt determinate, în mare măsură, de caracteristicile dispozitivelor de calcul folosite:

- *gradul ridicat de autonomie*: între 5 și 15 ore de funcționare neîntreruptă;
- *greutatea foarte redusă a echipamentului* (200-400 grame), ceea ce asigură agenților un grad mare de mobilitate;
- *ușurința programării* – marii producători de software din domeniu (Microsoft, Palm etc.) oferă suficiente instrumente de dezvoltare a aplicațiilor;
- *robustețe crescută* – dispozitivele nu includ componente mecanice de tip HDD, ventilator etc.;
- *instantaneitate* – sistemul de operare este stocat în ROM, iar încărcarea lui în memoria RAM se face foarte rapid;
- *interfața utilizator este ușor de folosit*, echipamentele fiind de tip *pen-based*; ecranul (*display*) se folosește în mod grafic, cele mai multe modele având chiar *display* color.

2. Arhitectura soluției SFA propuse

Soluția prezentată în cadrul acestui articol face parte din categoria de sisteme SFA din ultima generație, care folosesc din plin avantajele PDA-urilor. Majoritatea instrumentelor software, utilizate pentru dezvoltarea soluției, provin de la firma Oracle: Oracle 9i, Oracle 9i AS și Oracle 9i Lite. În esență, modul de funcționare al sistemelor respectă scenariul descris în cele ce urmează.

Fiecare agent distribuitor folosește un dispozitiv portabil de tip PDA, capabil să execute o aplicație software ce gestionează o mică bază de date locală. Periodic sau la momentele impuse de specificul activității firmei distribuitoare, agentul efectuează operații de sincronizare a bazei de date locale cu baza de date centrală (aflată, de obicei, la sediul firmei), transferul de date fiind bidirecțional. Pentru fiecare agent distribuitor, baza de date centrală stochează informații referitoare la comenzi, livrări, retururi, stocuri etc. Arhitectura aplicației SFA este complexă, de tip multinivel (figura 1), conținând următoarele module: Database Server, Middle-Tier, Mobile Client.

Discutarea metodelor și a instrumentelor software, folosite pentru activitatea de completare cu informații a bazei de date centrale, nu constituie obiectul acestui articol. Această activitate este gestionată, de cele mai multe ori, de către un modul software specializat (de exemplu, un modul pentru comenzi on-line), care este integrat ca și sistemul SFA în sistemul ERP (*Enterprise Resource Planning*) al firmei. Posibilitatea integrării soluției SFA propuse în contextul IT specific este asigurată prin folosirea standardelor la toate nivelurile ciclului de dezvoltare a aplicației.

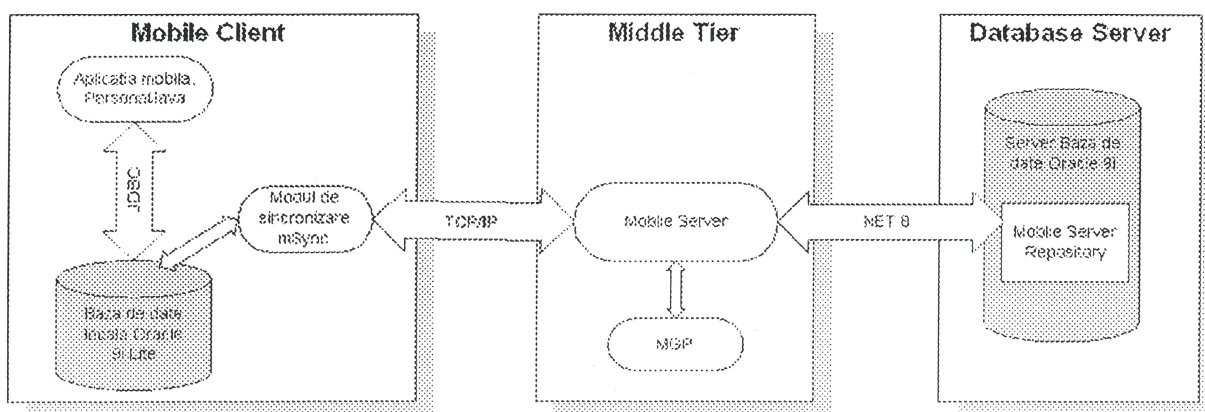


Figura 1. Arhitectura soluției SFA propusă

2.1. Database Server

Database Server-ul este o bază de date de tip Oracle 9i, în care există o *schemă* ce reprezintă *Mobile Server Repository*. Denumirea de *schemă* este folosită pentru a face referire la o anumită colecție de obiecte (tabele, funcții, proceduri etc.) rezidentă în baza de date. *Mobile Server Repository* este o *schemă* specială, care stochează datele legate de informațiile aplicațiilor software mobile (*snapshots*, utilizatori etc.).

2.2. Mobile Client

Mobile Client-ul (figura 2) este, în cazul prezentat, sistemul de calcul mobil: PDA-ul agentului distribuitor și software-ul asociat [1]. Acesta conține o bază de date locală, de tip *Oracle 9i Lite*, și o aplicație mobilă. Aplicațiile ce rulează pe PDA pot fi dezvoltate folosind o gamă largă de limbaje: Basic, C++, Java. Baza de date locală de tip Oracle 9i Lite poate fi accesată cu oricare dintre limbajele enumerate deoarece posedă atât interfețe de tip ODBC, cât și ADOCE (un subset al specificațiilor ADO) sau JDBC [5]. Programatorul aplicației are la dispoziție o gamă largă de opțiuni și poate utiliza instrumentul software (limbajul) care îl avantajează.

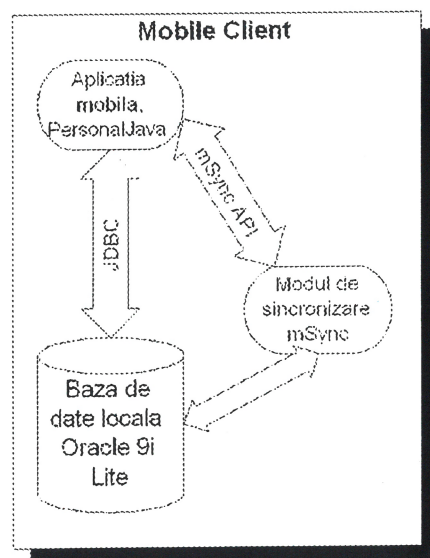


Figura 2. Descrierea conceptuală a Mobile Client-ului

Aplicația mobilă este un program rezident pe PDA, care implementează o interfață pentru accesul la baza de date locală, dar și reguli de *business-logic*, specifice domeniului de afaceri vizat (figura 3). Soluția propusă folosește ca limbaj de programare pentru aplicația mobilă limbajul Java. Portabilitatea oferită de Java este esențială deoarece asigură firmei posibilitatea de a folosi orice tip de PDA, singura condiție fiind ca acesta să fie capabil să execute aplicația Java [7]. Gama de PDA-uri suportate este foarte largă, diferiți agenți distribuitori putând utiliza tipuri diferite de PDA-uri: Palm, iPAQ (sau altele ce folosesc ca sistem de operare Microsoft Windows CE / Pocket PC / Windows Mobile) sau EPOC [8].

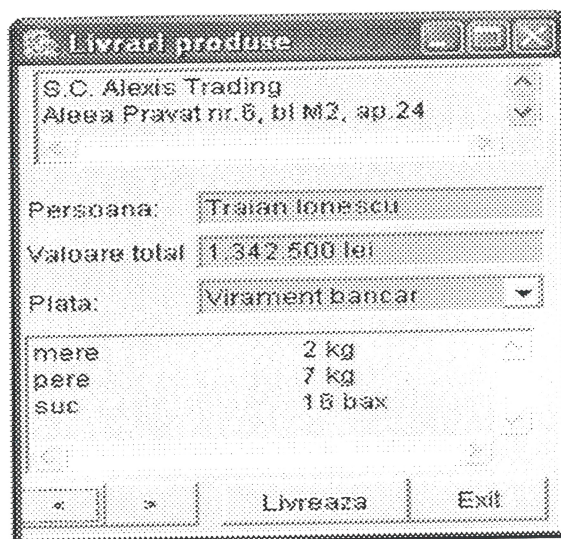


Figura 3. Screenshot al aplicației mobile

Aplicația mobilă, descrisă în cadrul acestui articol, folosește un subset al specificațiilor Java, denumit *Personal Java*. Această specificație este, în principiu, o versiune particularizată a J2SE (*Java 2 Standard Edition*) care poate fi folosită pe instrumente de calcul, cu putere de procesare redusă. Specificațiile *Personal Java* oferă o singură bibliotecă de componente grafice: *AWT* (*Abstract Windowing Toolkit*). Pentru crearea aplicației mobile, poate fi folosit și *J2SDK*, dacă se ține cont că numai clasele incluse în specificația *Personal Java* pot face parte din cod.

În cazul în care se dorește rularea aplicației pe PDA-uri de tip iPAQ, este necesară o JVM (*Java Virtual Machine*) specială, numită *Jeode*, dezvoltată de către *Insignia Solutions* și livrată de către producător (*Compaq-HP*) o dată cu echipamentul. Pentru PDA-urile de tip *Palm*, există mai multe opțiuni legate de alegerea JVM-ului, *kJVM* fiind, probabil, cea mai populară opțiune.

Aplicația mobilă accesează baza de date locală *Oracle 9i Lite*, prin intermediul interfeței *JDBC*. *Oracle 9i Lite* este mai mult decât o simplă bază de date, este o platformă integrată pentru dezvoltarea, administrarea și lansarea în execuție a aplicațiilor *off-line* pe o gamă largă de dispozitive mobile și pentru un număr larg de utilizatori. O aplicație mobilă *off-line* este o aplicație ce poate rula pe dispozitive mobile fără a avea nevoie de o conexiune permanentă la serverul pe care se află baza de date centrală - *Database Server*. O astfel de aplicație necesită o bază de date locală echipamentului mobil, care conține un subset de date, al bazei de date centrale.

Oracle 9i Lite dispune și de un mic program utilitar, numit *mSync*, ce permite sincronizarea datelor între baza de date locală și baza de date centrală. El generează cereri de sincronizare către *Middle Tier*-ul aplicației și primește rezultatul acestora. Modulul *mSync* folosește pentru transferul informațiilor protocolul *TCP/IP*, ceea ce permite utilizarea unei game foarte largi de opțiuni pentru alegerea mediului fizic de transfer al datelor: *Internet*, rețea locală, *G.P.R.S.*, *wireless* (inclusiv *Bluetooth*) etc.

Folosirea modulului *mSync* [4] se poate realiza ca aplicație de sine stătătoare, având ca unic scop sincronizarea datelor. În acest caz, este necesar să se completeze, mai întâi, cu informații anumite câmpuri ale interfeței grafice: numele de utilizator și parola (unice pentru un agent distribuitor), dar și adresa *Mobile Server*-ului (*host-name* sau *ip-adress*) etc.

Figura 4 ilustrează acest mod de funcționare, în cazul folosirii unui sistem PDA iPAQ, dotat cu sistem de operare *Pocket PC 2002*.

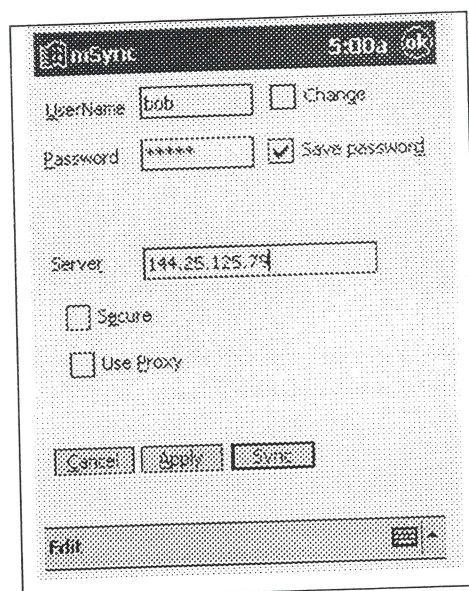


Figura 4. Screenshot al modului de sincronizare *mSync*

Având în vedere faptul că, în general, agenții distribuitori nu posedă cunoștințe aprofundate în domeniul IT, se preferă înglobarea funcționalității modului *mSync* în aplicația software generală, și nu folosirea sa ca o aplicație de sincronizare a datelor distinctă.

Modulul *mSync* pune la dispoziția programatorilor o interfață de programare a aplicațiilor denumită *mSync API*, ușor de folosit și disponibilă pentru fiecare dintre limbajele enumerate. Aplicația mobilă poate fi concepută astfel încât să inițieze operația de sincronizare direct, fără a mai fi nevoie de lansarea în execuție a întregii aplicații *mSync*. Concret, aplicația mobilă poate declanșa procesul de sincronizare prin intermediul unui control inclus într-o formă, printr-o procedură etc.

2.3. Middle Tier

Middle Tier-ul aplicației este componenta care realizează efectiv sincronizarea datelor între baza de date locală (rezidentă pe PDA) și baza de date centrală. Modul de sincronizare implementat de Oracle 9i Lite este unul asincron, bazat pe două cozi de mesaje, una pentru intrări și una pentru ieșiri. *Middle Tier*-ul este compus, la rândul său, din două procese distincte, numite *Consolidator* și *MGP* (*Message Generator&Processor*), care comunică prin intermediul celor două cozi de mesaje.

Mobile Server-ul poate fi rulat în mai multe configurații (figura 5). Dacă se dorește instalarea într-un mediu [2] de dezvoltare și/sau testare, *Mobile Server* poate funcționa ca un proces de sine stătător (configurație *Standalone*). În cazul sistemelor de producție, se preferă, însă, lansarea în execuție a *Mobile Server* ca modul al serverului de aplicație Oracle 9i AS sau ca modul al unui *web-server* de tip Apache.

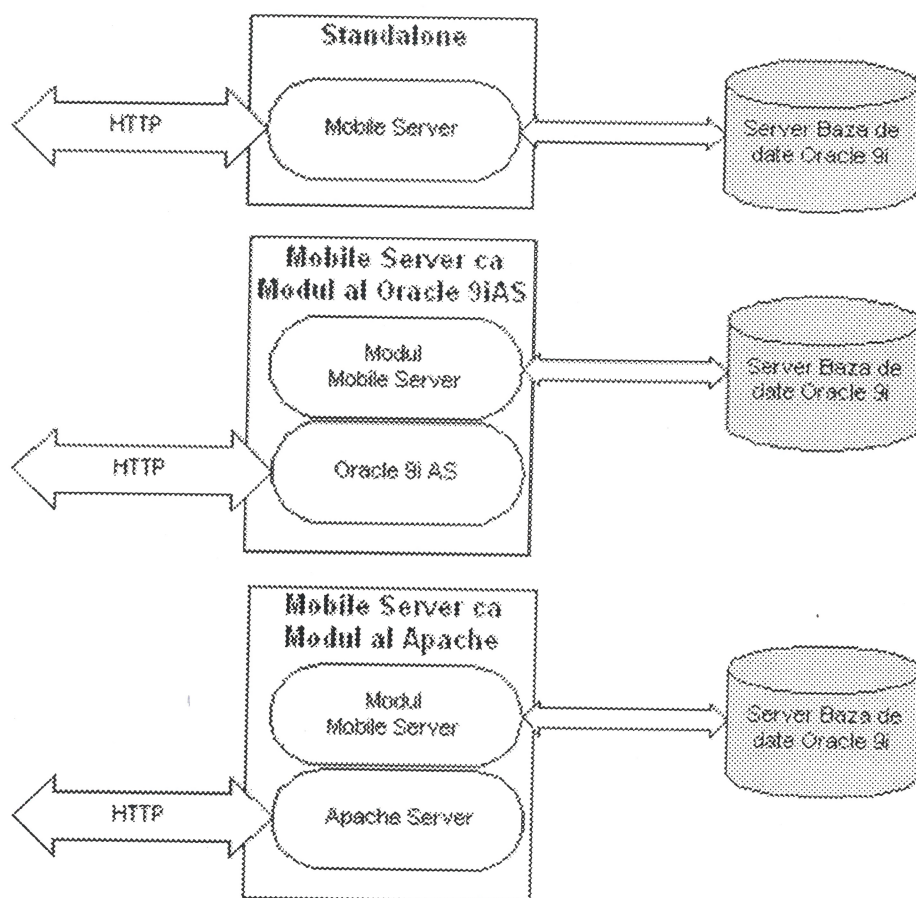


Figura 5. Mobile Server - configurații posibile

Mobile Server-ul prelucrează cererile de sincronizare de date, generate de către *Mobile Client*. Protocolul de comunicație între *Mobile Client* și *Mobile Server* este TCP/IP, în timp ce protocolul de comunicație folosit între *Mobile Server* și *Database Server* este NET8, un protocol proprietar Oracle, specific comunicațiilor interbaze, de date produse de către această companie (figura 1).

Cel de-al doilea proces din structura *Middle Tier* este MGP (*Message Generator and Processor*), un proces de fundal, scris în Java, care prelucrează informațiile din cozile de intrare și ieșire la intervale regulate, setate apriori.

3. Subset de date (*snapshot*)

Informațiile existente în baza de date locală a fiecărui PDA reprezintă un *subset* al informațiilor, înregistrate în baza de date centrală. Acest subset poate fi generat în funcție de diverse criterii. Dacă se ține cont de faptul că PDA-ul are o memorie destul de limitată (câțiva MB) este evident că baza de date locală trebuie să conțină doar date utile. În terminologie Oracle, aceste subseturi de date se numesc *snapshots*.

Aplicația prezentată în cadrul acestui articol generează subseturile de date cu ajutorul unui parametru care definește în mod unic fiecare agent distribuitor în parte. Următorul exemplu oferă mai multe detalii despre modul concret de creare a unui *snapshot*, în acest caz.

Considerând că în baza de date centrală există un tabel, denumit COMENZI, care conține informații despre comenzile ce urmează a fi tratate de către echipa de agenți distribuitori, se alege, de exemplu, eșantionul din figura 6.

Comanda_id	Agent_id	Produs
1	1	mere
2	2	pere
3	1	pere
4	3	mere

Figura 6. Eșantion de informații din tabelul de comenzi

Dacă se dorește să se creeze conținutul bazei de date locale a agentului ce are asignat codul *Agent_id* cu valoarea 1, definiția *snapshot*-ului corespunzător va fi codificată prin comanda:

SELECT * COMENZI WHERE Agent_id=AG;

unde valoarea parametrului AG va fi 1 [3]. În baza de date locală, a agentului în cauză, nu vor apărea decât două înregistrări, adică exact cele care îi sunt cu adevărat utile (figura 7).

Comanda_id	Agent_id	Produs
1	1	Mere
3	1	Pere

Figura 7. Snapshot asociat agentului cu Agent_id=1

Economia de spațiu, rezultată în urma folosirii *snapshot*-urilor parametrizate, poate fi foarte mare, mai ales în cazul unor tabele cu foarte multe înregistrări.

4. Descrierea modului de sincronizare rapidă a datelor

Procesul de sincronizare a datelor din baza de date locală și baza de date centrală poate fi:

- complet (*complete*) - realizează sincronizarea integrală (înregistrare cu înregistrare) a conținutului bazei de date, chiar dacă, între timp, nu s-au efectuat modificări asupra înregistrărilor ce compun tabelele;
- rapid (*fast refresh*) - realizează sincronizarea numai cu referire la noile înregistrări sau la cele modificate în raport cu un moment de sincronizare anterior. *Oracle 9i Lite* este capabil să distingă starea diverselor înregistrări, dispunând de un mecanism de urmărire a modificărilor efectuate. Mecanismul este transparent pentru utilizator.

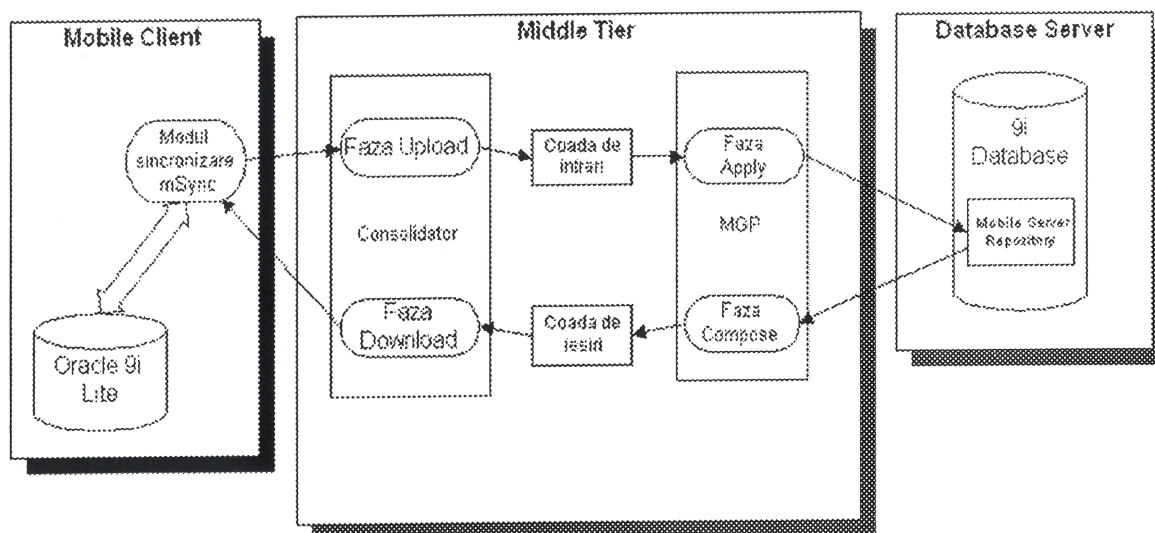


Figura 8. Descrierea procesului de sincronizare

În cadrul aplicațiilor se preferă, de multe ori, sincronizarea rapidă a datelor (*fast refresh*), deoarece gradul de eficiență asigurat este mai ridicat. Schematic, procesul de sincronizare de tip *fast refresh* este descris în figura 8. El este compus din două subprocese distincte, *Consolidator* și *MGP*, independente ca funcționare, a căror unică legătură este reprezentată de cele două cozi de mesaje (de intrare și de ieșire).

Procesul *Consolidator* va fi activat ori de câte ori *Mobile Client*-ul va iniția procesul de sincronizare. În acel moment, *Mobile Client*-ul va încărca (*up-load*) înregistrările noi sau pe cele modificate, care vor fi depuse în coada de intrări. Din coada de ieșiri, *Mobile Client*-ul va descărca (*down-load*) din baza de date centrală înregistrările noi sau modificate.

Ciclul de sincronizare va fi încheiat de către procesul *MGP* (*Message Generator and Processor*) care, după cum sugerează și numele său, va prelucra cele două cozi de mesaje: va actualiza baza de date centrală, conform informațiilor existente în coada de intrări, și va depune în coada de ieșiri eventualele modificări survenite în baza de date centrală. Procesul *MGP* poate fi programat astfel încât să ruleze numai în anumite intervale de timp (de exemplu, de două ori pe zi), evitând supraîncărcarea serverului central.

5. Concluzii

Folosirea soluțiilor SFA contribuie la modernizarea și eficientizarea întregului proces de activitate al firmelor din cele mai variate domenii de activitate. Câteva dintre principalele avantaje oferite de adoptarea acestor soluții sunt:

- reducerea timpului necesar realizării unei vizite la client, prin posibilitatea calculării automate a prețurilor; timpul astfel câștigat poate fi utilizat pentru alte vizite, ceea ce generează un volum mai mare de vânzări, eficiență sporită în utilizarea forței de muncă și creșterea profitului;
- furnizarea de informații actualizate în timp util, pentru fiecare agent aflat pe teren;
- reducerea costurilor activității de introducere și verificare a corectitudinii datelor (în comparație cu sistemele neautomatizate);
- obținerea rapidă a informațiilor centralizate de vânzare, informații ce prezintă o utilitate deosebită pentru celelalte departamente ale firmei (management, vânzări, marketing, logistică etc.);
- gestiunea corectă a încasărilor realizate de agenți;
- gestiunea corectă a stocului de marfă existentă în camioneta agentului;
- posibilitatea optimizării traseelor parcurse de agenți, cu implicații directe în reducerea cheltuielilor legate de transport;
- posibilitatea controlului eficient al activității agenților și menținerea unor evidențe exacte ale livrărilor, în conformitate cu interesele de management modern ale firmei;
- îmbunătățirea imaginii firmei de distribuție prin impresia creată de către agenții care folosesc echipamente de tip PDA.

Soluția descrisă în cadrul acestui articol prezintă și un alt mare avantaj: portabilitatea. Modulele aplicației pot rula în diverse configurații hardware și software, folosind diverse sisteme de operare: MS Windows, Linux, UNIX pentru Oracle 9i și Middle Tier, WindowsCE / PocketPC / Windows Mobile, Palm OS pentru aplicația mobilă. Agenții distribuitori pot folosi diverse tipuri de echipamente PDA, gama dispozitivelor suportate pornind de la sisteme de tip Palm și Pocket PC și terminându-se cu echipamente de tip Handheld [5]. Sincronizarea PDA-urilor agenților distribuitori cu baza de date centrală se poate face prin cele mai variate tipuri de conexiuni.

Soluția tehnică, descrisă în cadrul acestui articol, poate fi folosită, fără modificări substanțiale, în numeroase alte tipuri de aplicații, din cele mai diverse domenii de activitate: asigurări, sănătate, transporturi, administrație locală, armată etc.

Bibliografie

1. * * *: Pagina Web a firmei Oracle, <http://www.oracle.com>, documentație Internet.
2. * * *: Oracle Lite Developer's Guide for Windows CE/Pocket PC – Oracle Press, 2002.
3. * * *: Oracle Lite Installation and Configuration Guide for Microsoft Windows NT/2000/XP – Oracle Press, 2002.
4. * * *: Oracle Lite Developer's Guide for Win 32 – Oracle Press, 2002.
5. * * *: Oracle Lite Administration and Deployment Guide – Oracle Press, 2002.
6. * * *: Oracle Lite SQL Reference – Oracle Press, 2002.
7. * * *: Oracle9i Java Developer's Guide – Oracle Press, 2001.
8. * * *: Developing Java Applications with JDeveloper 9.0.2 – Oracle Press, 2001.