



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007-2013



Platformă de e-learning și curriculum e-content pentru învățământul superior tehnic

Proiect nr. 154/323 cod SMIS – 4428 cofinanțat de prin Fondul European de Dezvoltare Regională “Investiții pentru viitorul dumneavoastră”.

Programul Operațional Sectorial Creșterea Competitivității Economice - POS CCE



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007-2013



Platformă de e-learning și curriculum e-content pentru învățământul superior tehnic

Baze de date

24. Utilizarea procedurilor stocate în programarea SQL

Introducere

Procedurile stocate sunt secvențe de cod compilate, rezidente în memoria externă și care pot fi apelate prin comenzi SQL. Oracle a dezvoltat limbajul propriu de programare numit PL/SQL (*Procedural Language / Structured Query Language*), care permite ca procedurile, funcțiile și comenzile de manipulare a datelor să fie incluse în blocuri stucturate. PL/SQL nu este un limbaj independent ci o extensie a limbajului SQL care permite crearea de blocuri, tipuri de variabile, proceduri, funcții, pachete de proceduri și funcții, cursoare, cicluri *for* și *loop*, interceptarea și tratarea excepțiilor și are caracteristicile unui limbaj de programare orientat obiect (*Object Oriented Programming*) asemănându-se destul de mult cu limbajul ADA. Trebuie reținut că PL/SQL este un limbaj de programare care permite manipularea datelor într-o bază de date Oracle, prin utilizarea procedurilor și funcțiilor stocate pe server, dar și integrarea lor direct în aplicații software. PL/SQL este necesar pentru a construi aplicații cu baze de date care includ programarea logica, constructii secvențiale și construcții SQL. Folosind PL/SQL se pot construi aplicații care pot fi modificate în timp, dar nu posedă facilități de introducere și afișare interactivă a datelor, în consecință, este nevoie de un instrument cum ar fi SQL*Plus pentru a putea utiliza PL/SQL.

Facilități oferite de limbajul PL/SQL

- Posibilitatea integrării construcțiilor procedurale cu limbajul SQL, ceea ce oferă un mai mare control asupra execuției cererilor în SQL. SQL este un limbaj neprocedural, ceea ce înseamnă că serverul Oracle stabilește metoda optimă de execuție a instrucțiunilor acestuia. PL/SQL suportă instrucțiunile SQL de manipulare a datelor, cele referitoare la controlul cursorilor și instrucțiunile de gestionare a tranzacțiilor;
- Reducerea numărului de interogări pe baza de date, deoarece permite asamblarea construcțiilor SQL într-un singur bloc. Aplicația poate trimite spre execuție întregul bloc la baza de date, în loc să trimită mai multe cereri SQL, care ar consuma mai multe resurse și ar încălca traficul în rețea. PL/SQL îmbunătățește performanțele serverului, prin reducerea numărului de conexiuni dintre aplicație și baza de date;
- Modularizarea programului, ceea ce permite gruparea logică a declarațiilor într-un singur bloc, sau structurarea aplicației în mai multe blocuri. Se pot grupa și mai multe blocuri într-unul singur, pentru a construi programe complexe;

Facilități oferite de limbajul PL/SQL- continuare

- Integrarea cu alte instrumente și medii de dezvoltare a aplicațiilor software. PL/SQL este integrat în multe instrumente Oracle, cum ar fi Oracle Designer și Oracle Developer dar și în instrumente software create de alte companii;
- Portabilitate ridicată, oferită prin posibilitatea rulării programelor pe platforme de operare diferite ca Unix, Windows, Linux, Solaris, etc;
- Tratarea excepțiilor prin interceptarea codurilor de eroare generate de serverul de baze de date și tratarea lor, în modul dorit de programator, schimbându-se modul de tratare standard;
- Permite crearea de pachete de funcții și proceduri(package). În felul acesta, se reduce numărul de recompilări, deoarece pachetele nu trebuie recompilate atunci când se redefinesc procedurile și funcțiile din interiorul pachetului;
- Oferă structuri de control condiționale, iterative și secvențiale, ceea ce permite o foarte bună flexibilitate în programare.

Operații PL/SQL în SQL*Plus

- PL/SQL este necesar pentru a construi aplicații cu baze de date care includ programarea logică, construcții secvențiale și construcții SQL. Folosind PL/SQL, se pot construi aplicații care pot fi modificate în timp, dar nu posedă facilități de introducere și afișare interactivă a datelor, în consecință, este nevoie de un instrument cum ar fi SQL*Plus pentru a putea utiliza PL/SQL.
- PL/SQL este în același timp o tehnologie și o parte integrantă a sistemului Oracle. El posedă propriul motor de procesare care execută blocurile și subprogramele PL/SQL. Acest motor poate fi instalat pe server sau în oricare dintre instrumentele de dezvoltare, cum ar fi Forms Builder.
- În SQL*Plus se poate folosi PL/SQL, pentru a efectua următoarele operații:
 - Introducerea, stocarea și rularea blocurilor PL/SQL;
 - Crearea, încărcarea și rularea unui script conținând blocuri PL/SQL;
 - Apelarea unei proceduri rezidente.

Schema de funcționare a motorului PL/SQL în Oracle Server

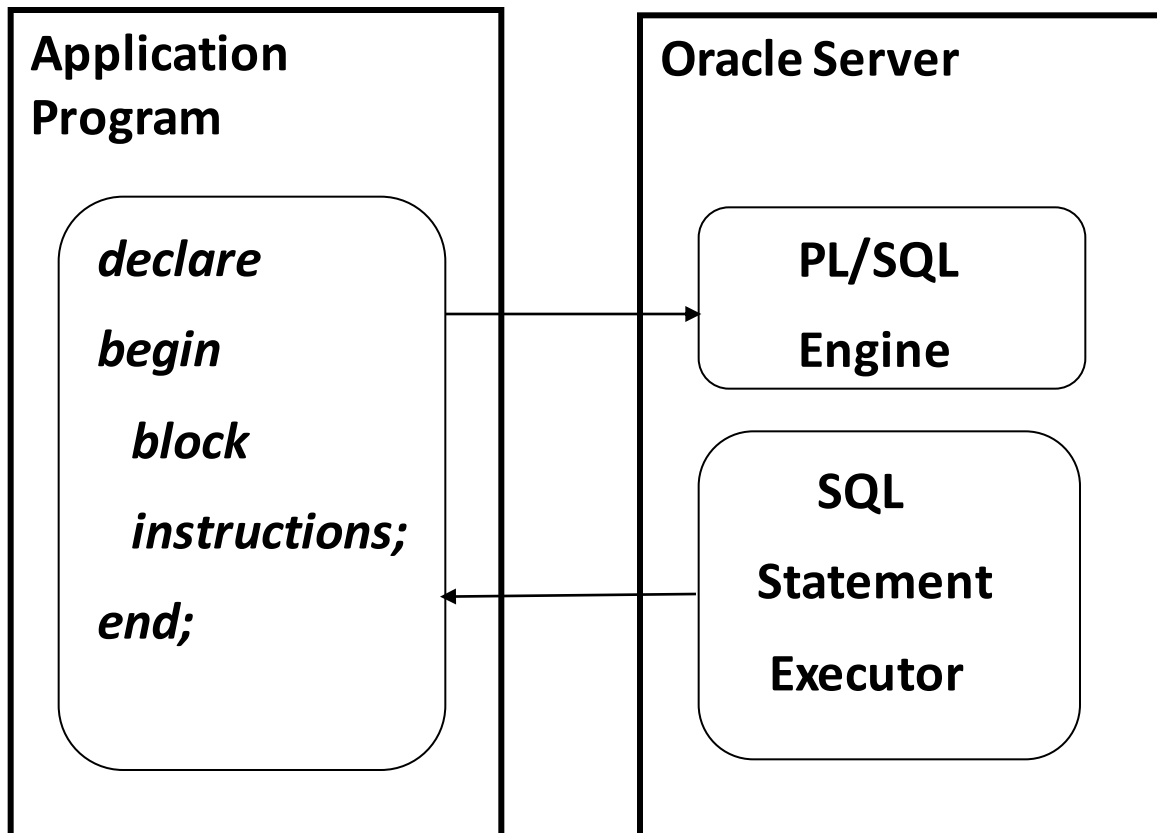


Figura 1. Motorul PL/SQL al serverului Oracle

Motorul PL/SQL

- Figura 1 ilustrează motorul PL/SQL ca parte integrantă a serverului Oracle. Acest motor execută instrucțiunile procedurale și transmite instrucțiunile SQL serverului Oracle spre a fi executate de procesorul de instrucțiuni SQL al acestuia.
- Atunci când instrumentele Oracle dispun de motor PL/SQL, se procesează direct blocurile PL/SQL.
- Figura 2 ilustrează modul în care instrumentul Oracle Forms procesează direct blocurile PL/SQL cu propriul motor PL/SQL și transmite serverului Oracle instrucțiunile SQL în vederea procesării.

Schema de funcționare a motorului PL/SQL în Oracle Forms

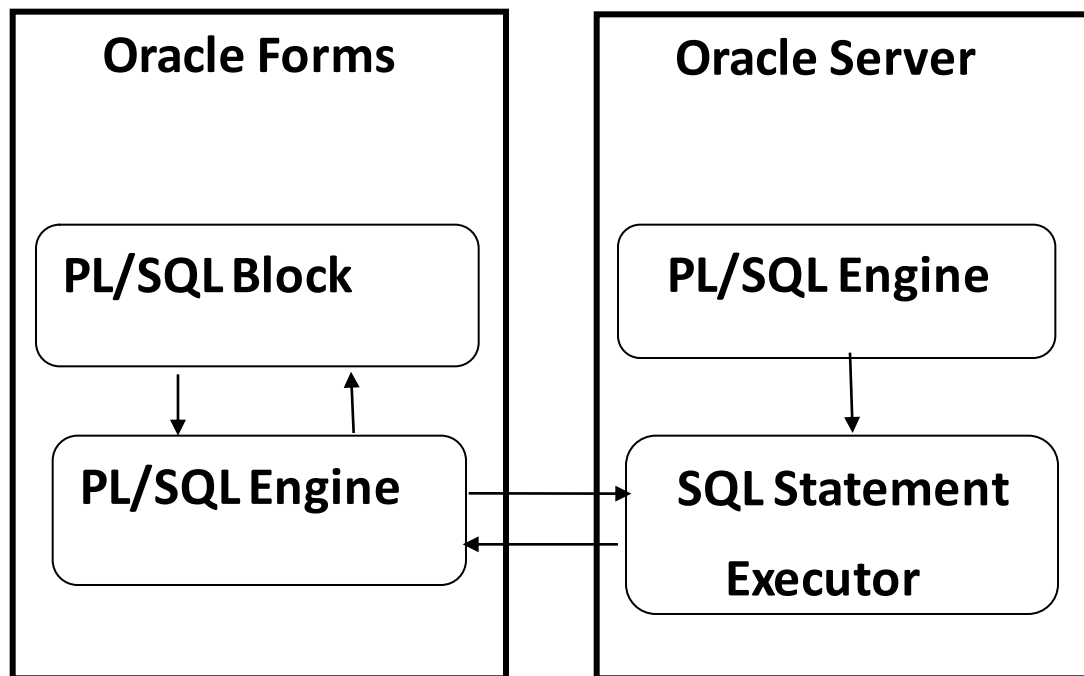


Figura 2. Procesarea blocurilor PL/SQL în Oracle Forms

Proceduri PL/SQL stocate pe server

- Prin definiție, limbajul PL/SQL reprezintă extensia procedurală a limbajului SQL. PL/SQL suportă toate comenzile limbajului de manipulare a datelor (DML) ale limbajului SQL (cu excepția comenzii explain plan), precum și comenzile pentru controlul tranzacțiilor, precum și funcțiile, pseudo-coloanele și operatorii SQL. Limbajul PL/SQL nu suportă comenzile de definire a datelor, comenzile pentru controlul sesiunii și comenzile pentru controlul sistemului de gestiune a bazei de date. PL/SQL este un limbaj de programare procedural care poate fi folosit pentru descrierea unor prelucrări complexe sau pentru programarea unor secvențe de cod care trebuie executate automat la apariția unui eveniment în baza de date (triggere).
- O caracteristică remarcabilă a limbajului PL/SQL este faptul că procedurile sau funcțiile scrise pot fi stocate pe serverul de baze de date. Prelucrările pot fi realizate, de regulă, și în cadrul aplicațiilor client care accesează baza de date, dar în cazul modificării algoritmilor de prelucrare trebuie rescrise aplicațiile client afectate și trebuie suportate toate costurile pe care le implică redistribuirea unor noi versiuni ale aplicațiilor. De exemplu, în cazul modificării legislației privind calculul taxelor și impozitelor, o procedura de calcul al salariilor, care este stocată pe server, implică numai modificarea și compilarea acesteia. Dacă procedura respectivă este scrisă direct în aplicație (într-o interfață utilizator, de exemplu), modificarea ei implică modificarea codului pentru interfața respectivă, compilarea și distribuția ei către toți clienții care o utilizează.

Proceduri stocate într-o arhitectură client/server

- Având în vedere faptul că de multe ori aplicațiile din domeniul bazelor de date funcționează într-o arhitectură client-server (arhitectura pe două niveluri) care accesează baza de date prin intermediul unei rețele, utilizarea pe cât posibil a procedurilor scrise în PL/SQL poate ameliora semnificativ viteza de prelucrare.
- În cazul unei proceduri care prelucrează un volum mare de date ca rezultat al interogărilor, întârzierile cauzate de rețeaua prin care se accesează serverul de baze de date pot fi mari.
- Dacă prelucrarea datelor nu presupune afișarea rezultatelor intermediare în aplicația client mult mai eficientă este soluția prelucrării datelor pe server, într-o procedură scrisă în PL/SQL.
- În cazul aplicațiilor web (arhitectura pe trei niveluri), între nivelul de client și cel al serverului Oracle se interpun serverul de aplicații și serverul de web, așa cum se vede în Figura 3.

Schema unei arhitecturi web pe trei niveluri

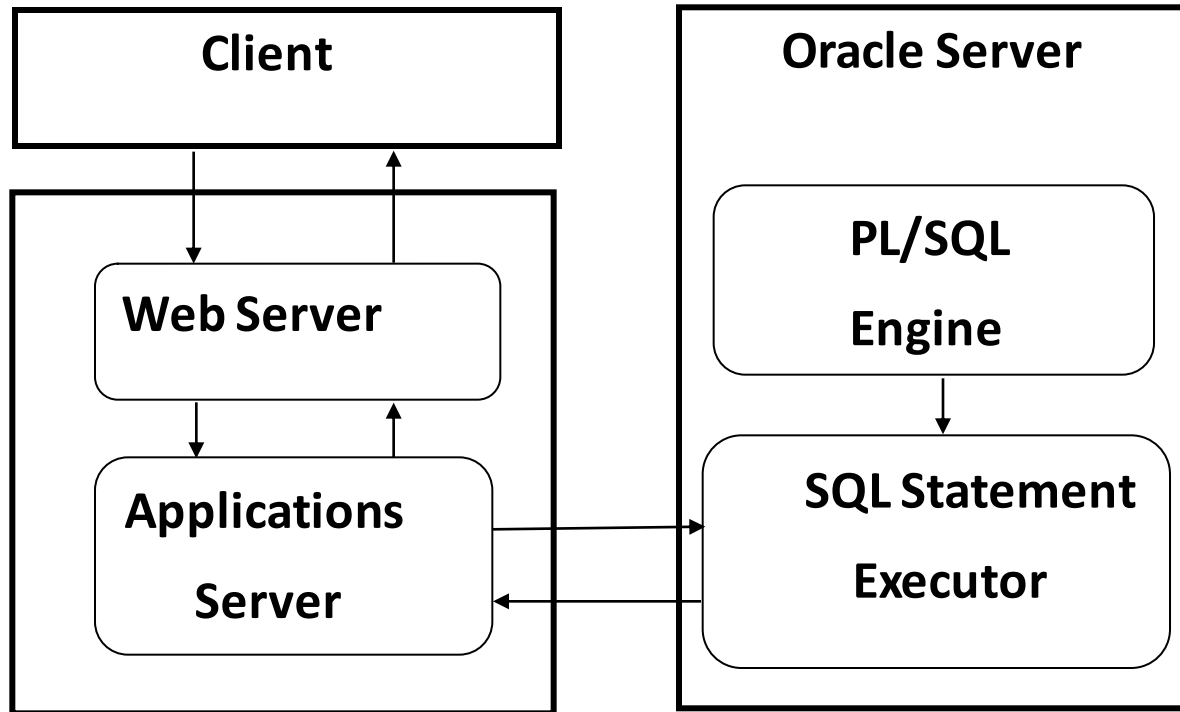


Figura 3. Arhitectura web pe trei niveluri

Arhitectura web pe trei niveluri

- Primul nivel este cel al clienților, care pot fi utilizatori de aplicații, conectați direct la un server de aplicații, sau clienți conectați prin Internet care pot fi simpli utilizatori de servicii dar și dezvoltatori de aplicații, în cazul companiilor cu puncte de lucru distribuite geografic. O altă categorie de clienți sunt cei care folosesc aplicații GIS (Geographic Information System) și folosesc dispozitive specifice tip GPS sau utilizatorii de telefonie mobilă.
- Nivelul al doilea este destinat serverelor de aplicații pe care rulează aplicațiile software și serverelor de web destinate conexiunii prin Internet. La aplicațiile client/server pe două niveluri, acest nivel logic nu există, deoarece aplicațiile rulează pe aceeași mașină pe care era instalat și serverul de baze de date. Cele două niveluri au fost separate din motive de securitate a datelor, dar și pentru creșterea performanțelor rețelei.
- Nivelul al treilea este destinat serverelor de baze de date și este alcătuit din servere cu putere mare de stocare și prelucrare a datelor, dar și din servere de back-up destinate exclusiv arhivării datelor.