

ParGRES - Manual do Usuário

Autores: Bernardo Miranda (bmiranda@cos.ufrj.br)

Marcelo Mouracio (marcelomouracio@yahoo.com.br)

Controle de Modificações

18/11/2005 – Seção sobre parser incluída.

10/11/2005 – Revisão inicial.

Sumário

ParGRES – Visão Geral.....	1
O que é ParGRES?.....	1
Quanto custa?.....	1
Requisitos.....	2
Situações de uso do ParGRES.....	2
Arquitetura.....	3
Instalação.....	3
Instalação gráfica.....	3
Instalação modo texto.....	3
Estrutura de diretório.....	4
Configuração.....	4
Configuração do CQP.....	4
Configuração do NQP.....	5
Execução.....	5
Execução do NQP.....	5
Execução do CQP.....	6
Parser SQL.....	6

ParGRES – Visão Geral

O que é ParGRES?

ParGRES = *Parallel PostgreSQL*

ParGRES é um *middleware* entre a aplicação e os SGBDs (Sistemas de Gerência de Banco de Dados), capaz de coordenar as operações dos mesmos a fim de obter o paralelismo desejado utilizando um cluster de PCs padrão. O paralelismo do ParGRES é voltado para as consultas pesadas típicas de aplicações OLAP e propomos uma solução que combina diferentes técnicas de processamento paralelo de consultas em um cluster de BD, além de tratar requisições de atualização de dados e o balanceamento de carga entre os nós do sistema. Na implementação atual, o SGBD utilizado em cada nó é o PostgreSQL (<http://www.postgresql.org>). No entanto, a comunicação entre o ParGRES e o SGBD é baseada no padrão SQL, não sendo dependente de nenhuma característica específica do SGBD. Isto flexibiliza a escolha pela organização do SGBD a ser utilizado, e torna possível a utilização de SGBDs heterogêneos.

Para fazer distribuição da carga entre os nós, o ParGRES usa o Particionamento Virtual (PV) da base de dados. Simular ao tradicional esquema de Particionamento Horizontal (PH), o PV oferece flexibilidade ao administrador do cluster e mantém a replicação total da base de dados. Para maiores detalhes de seu funcionamento, visite o site que contém artigo relacionados: <http://pargres.nacad.ufrj.br/Documentos>.

Quanto custa?

O ParGRES pode ser usado sem nenhum custo. Este middleware é software livre e tem todas

as garantias oferecidas pela licença LGPL (<http://www.opensource.org/licenses/lgpl-license.php>). O PostgreSQL também é livre e tem licença BSD (<http://www.opensource.org/licenses/bsd-license.php>). Qualquer custo adicional gerado pelo ParGRES está relacionado a aquisição de novos computadores para compor o cluster e de novas licenças, caso desejar adquirir um SGBD comercial.

Requisitos

- A aplicação cliente deve acessar os recursos do SGBD via um driver JDBC <http://java.sun.com/products/jdbc>. Durante a instalação do ParGRES, este driver vai ser substituído pelo driver JDBC do ParGRES.
- Java SDK 1.5 (<http://java.sun.com/j2se/1.5.0>)
- Rede do cluster deve ser compatível com TCP/IP

Como o ParGRES é implementado em Java, o seu funcionamento não depende de nenhum sistema operacional específico.

Situações de uso do ParGRES

O ParGRES deve ser usado quando torna-se necessário reduzir o tempo de execução de consultas demoradas. Geralmente esta demora é atribuída ao grande volume de dados que deve analisar. Apesar de ter como foco consultas pesadas, o ParGRES também atende ambientes de grande volume de consultas simples. Os cenários típicos são:

- Ferramentas de análise a decisão
- Relatório gerenciais
- Mineração de dados

Arquitetura

O ParGRES possui arquitetura descentralizada (Figura 1). Seus componentes se encontram distribuídos entre os nós do cluster. Há componentes globais e locais. Componentes globais executam tarefas que envolvem vários nós do cluster, enquanto os locais executam tarefas em apenas um nó. O componente global são o Intermediador e o Processador de Consultas de Cluster (CQP – Cluster Query Processor). O Intermediador representa qualquer redirecionador de conexão segura (ex.: *ssh port-forward*), pois o cluster geralmente possui um firewall que restringe o acesso remoto. Se o cluster não tiver esta restrição, o Intermediador não é necessário. A aplicação se conectará diretamente ao CQP. Os componentes locais são o Processador de Consultas de Nó (NQP – Node Query Processor) e o SGBD PostgreSQL.

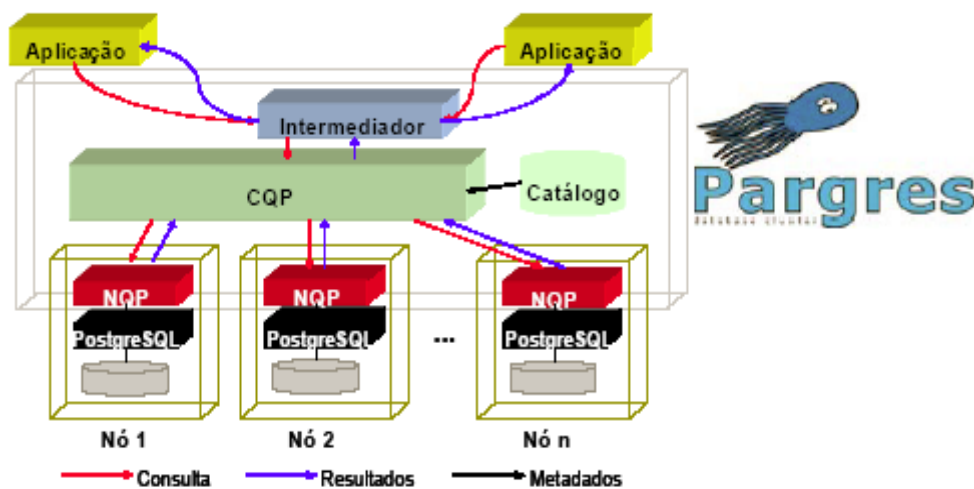


Figura 1: Arquitetura do ParGRES

Instalação

Existem duas formas de instalação: gráfica e console. Como o Pargres possui uma arquitetura distribuída, o processo de instalação deve ser repetido em todos nós. No entanto, na maioria das vezes este processo pode ser simplificado escolhendo para instalação um diretório compartilhado acessível por todos os nós. Desta forma, o processo de configuração do ParGRES fica centralizado em um único local.

Instalação gráfica

No site oficial do ParGRES, faça o *download* do arquivo *pargres-n-GuiInstaller.jar*, onde *n* é o número da versão atual. Caso o sistema operacional tenha o arquivo *.jar associado a JVM (*Java Virtual Machine*), basta iniciar o instalador com o duplo-clique. Caso contrário, use a linha de comando da seguinte forma:

```
> java -jar /meu-diretorio/pargres-n-GuiInstaller.jar.
```

O diretório *meu-diretorio* é local onde está armazenado o instalador.

Instalação modo texto

Para os casos que o nó só é acessível pelo modo texto, usamos esta forma de instalação. Deve ser feito o *download* do arquivo *pargres-n.tar.gz*, onde *n* é o número da versão atual. Este é um arquivo compactado que possui toda a estrutura de diretório final da instalação. No linux, por exemplo, esta descompactação é feita usando o seguintes comando:

```
> gunzip /meu-diretorio/pargres-n.tar.gz
```

```
> tar -xvzf /meu-diretorio/pargres-n.tar
```

O diretório *meu-diretorio* é local onde está armazenado o instalador. Para Windows, pode ser usado qualquer descompactador popular como o Winrar (<http://www.rarlab.com>).

Estrutura de diretório

A estrutura de diretório após a instalação fica de acordo com a ilustração ao lado.

O diretório *bin* contém todos os arquivos executáveis do ParGRES. É ali que encontramos os *scripts* que inicializa o CQP, o NQP e o console de administração.

O diretório *config* é usado para armazenar os arquivos de configuração do cluster de banco de dados.

No diretório *demo* encontramos alguns arquivos que executam testes de demonstração do ParGRES.

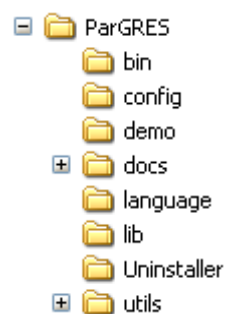
O diretório *docs*, além de conter este manual, contém a documentação do código fonte deste projeto seguindo o padrão JavaDoc.

Os termos usados neste software estão definidos em pacotes de linguagens regionais do diretório *language*.

O diretório *lib* armazena todas as bibliotecas Java usadas pelo ParGRES.

O desinstalador do ParGRES pode ser encontrado no diretório *Uninstaller*.

No diretório *util*, pode ser encontrado o SQuirreL (<http://squirrel-sql.sourceforge.net>) – cliente de administração de SGBDs para Java – e a mínima base de dados usada durante os testes de demonstração.



Configuração

Configuração do CQP

O arquivo de configurações do CQP é feito por meio de um XML. As seguintes configurações deve ser feitas no CQP:

- usuários do sistema
- nós do cluster
- particionamento virtual

A configuração do CQP é representada pela tag *pargres*. Cada um dos itens listados são representados pelas tags *users*, *cluster* e *metadata*, respectivamente.

Atualmente a lista de usuários da aplicação cliente que podem acessar os recursos do ParGRES é estática. A listagem é definida dentro deste arquivo de configuração pela tag *users*. Cada usuário é definido na tag *user* e tem como atributos obrigatórios nome de usuário e senha.

O ParGRES controla recursos de um conjunto de computadores. Em cada computador temos um NQP em execução. Estes NQPs são identificado pelo par nome da máquina e porta. A listagem de NQPs é formada pela tag *cluster*. A informações de cada NQP é representadas pelo tag *node*.

O tag *metadata* identifica quais são as partições virtuais do sistema. A partição é definida na tag *vp* pelo nome da tabela e o campo usado para particionar virtualmente a tabela.

Abaixo segue um exemplo de configuração do CQP.

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE pargres [
  <!ELEMENT pargres (users,cluster,metadata)>
  <!ELEMENT users (user*)>
  <!ELEMENT user EMPTY>
  <!ATTLIST user name CDATA #REQUIRED>
  <!ATTLIST user password CDATA #REQUIRED>
  <!ELEMENT cluster (node*)>
  <!ELEMENT node EMPTY>
  <!ATTLIST node host CDATA #REQUIRED>
  <!ATTLIST node port CDATA #REQUIRED>
  <!ELEMENT metadata (vp*)>
  <!ELEMENT vp EMPTY>
  <!ATTLIST vp table CDATA #REQUIRED>
  <!ATTLIST vp field CDATA #REQUIRED>
]>

<pargres>
  <users>
    <user name="user" password=""/>
  </users>
  <cluster>
    <node host="node1" port="3001"/>
    <node host="node2" port="3001"/>
  </cluster>
  <metadata>
    <vp table="lineitem" field="l_orderkey"/>
    <vp table="orders" field="o_orderkey"/>
  </metadata>
</pargres>
```

Configuração do NQP

O NQP não possui nenhum arquivo de configuração estático. Toda configuração necessária é feita em tempo de execução.

Execução

Tanto o CQP quanto o NQP são iniciados por linha de comando. Primeiramente, os NQPs deve ser iniciados, para então executar o CQP.

Execução do NQP

Dentro do diretório *bin*, execute a seguinte linha de comando criar uma instância de NQP:

```
> ./run_nqp.sh porta_nqp conexão_jdbc usuário senha
```

Os parâmetros significam o seguinte:

- *porta_nqp* - porta usada para comunicação com o CQP;
- *conexão_jdbc* – string de conexão JDBC (ex.: `jdbc:postgresql://localhost/db`);
- *usuário* – nome do usuário do SGBD;
- *senha* – senha de acesso correspondente.

Execução do CQP

Apenas no nó escolhido para instância do CQP, o execute seguinte comando a partir do diretório *bin*:

```
> ./run_cqp.sh config/config.xml
```

Este script tem apenas uma parâmetro e este é aquele que define qual é o atual arquivo de configuração do CQP.

Ferramentas de Administração do ParGRES

O ParGRES oferece duas ferramenta de administração. Uma ferramenta é acionada por linha de comando e permite que o administrador do cluster dinamicamente altere a configuração do cluster de banco de dados e ainda consulta a base de dados. Para verificar como usar este console de administração, execute o seguinte comando no diretório *bin*.

```
> ./console.sh
```

A outra ferramenta está em ambiente *web*. Deve ser feito o *download* do pacote `pargresadmin.war` e instalado em um servidor web habilitado para processar páginas JSP. Um exemplo de servidor é o Apache Tomcat (<http://tomcat.apache.org>).

Parser SQL

Funcionalidades

- Faz uma análise sintática e semântica do sql de entrada;
- Verifica se uma dada consulta pode ser executada em um contexto de uma base de dados clusterizada;

- Se sim, traduz a consulta em várias outras que agirão em fragmentos de dados a cada nó.

O parser implementa um subconjunto da gramática SQL99.

Trata e analisa todo o conjunto padrão de Select Statements (cláusulas Select, From, Where, Group By, Having, order by).

O SQL que não pertencer a este conjunto de instruções é executado como uma consulta sequencial.

Exemplo de tradução

Sejam T e U tabelas Fato e j seus atributos de fragmentação

```
Q = Select AVG(a1), a2, MAX(a3)
    From T
    Where T.j in ( Select U.j From U )
    Group By a4, a2
    Having MIN(a5)<50 and COUNT(*)>5 ;
```

```

           c1           c2           c3      c4      c5      c6           c7
Qvp = Select SUM(a1), COUNT(a1), a2, MAX(a3), a4, Min(a5), COUNT(*)
    From T
    Where T.j in ( Select U.j From U Where U.j>=? and U.j<? ) and T.j>=? and T.j<?
    Group By a4, a2
```

Montagem do resultado final de Qvp

Manter grupo com : c6 < 50 e c7 > 5;

Montagem do resultado final de Q

```
Q.c1 = Qvp.c1 / Qvp.c2
Q.c2 = Qvp.c3
Q.c3 = Qvp.c4
```

Ferramentas Usadas

BYACC/J – Gera o código em Java do parser da gramática definida
(<http://byaccj.sourceforge.net/>);

JFlex – Gera o código em Java do analisador léxico (<http://jflex.de/>).