

Memórias integradas

Unicamp e Petrobras elaboram software para controlar reservatórios

O Brasil produz 1,1 milhão de barris de petróleo, em média, por dia. São toneladas desse óleo negro e valioso retiradas diariamente do subsolo. Para executar essa operação gigantesca, a Petrobras necessita obter o controle e o conhecimento de vários fatores que influenciam na produção de petróleo. A extração é complexa, seja na terra ou no fundo do mar, e envolve incertezas, principalmente, na caracterização dos reservatórios. É preciso saber as propriedades das rochas e dos fluidos, que devem ser bem determinados para otimizar a produção. São informações que incluem, por exemplo, o tamanho do poço, a viscosidade do óleo e o tamanho do aquífero (a água existente numa camada inferior ao óleo).

O volume de informações é enorme e acaba deixando os sistemas pesados, acarretando problemas no processamento computacional, por envolver um número muito grande de cálculos. Com isso, as operações e as simulações para otimizar a produção de um campo de petróleo tornam-se lentas. Para dinamizar e

agilizar o processamento de informações nas operações de extração, a Petrobras propôs um estudo conjunto a um grupo de pesquisadores da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Iniciado em maio de 1996, o projeto foi aprovado pela FAPESP para integrar o programa Parceria para Inovação Tecnológica (PITE). A coordenação do projeto, chamado de *Paralelização de Ajuste do Histórico de Produção em Rede de*

Estações Usando PVM (Parallel Virtual Machine ou Máquina Paralela Virtual), foi entregue ao professor Denis José Schiozer, também coordenador do Centro de Estudos de Petróleo (Cepetro) e professor da Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM) da Unicamp.

A solução encontrada pelo grupo foi o desenvolvimento de um *software* que distribui as tarefas computacionais pesadas para o processamento em uma rede de computadores ligados em paralelo. Essa solução já finalizada e incorporada pela Petrobras permitiu uma economia de até 85% do tempo para a elaboração das informações. A computação paralela montada, por exemplo, em uma estação de trabalho com cinco a dez máquinas, da Petrobras ou da Unicamp, executa, em algumas horas, o processamento de informações que levaria alguns dias. Conta, para essa maior eficiência, com a adoção de processos automáticos que permitem processar informações mesmo durante a noite e nos fins de semana.

DANIEL AUGUSTO J. PULSAR



Computadores em paralelo facilitam a extração de petróleo

Produção confiável - A nova ferramenta possibilita integrar as memórias e os processadores de vários computadores para que funcionem de forma virtual. Trata-se, segundo Schiozer, de uma metodologia de trabalho em que prevalece a automação de várias etapas de um processo chamado de "ajuste do histórico". Ele é usado para caracterizar reservatórios e obter previsões de produção confiáveis no menor tempo possível, utilizando técnicas de computação

paralela e distribuída. A caracterização exige, na prática, muitas simulações até que o processo de extração esteja definido. Além disso, a constante revisão do modelo geológico e a aquisição de mais dados de produção tornam o processo contínuo.

Os pesquisadores desenvolveram o novo software com base no sistema PVM criado no ORNL (Oak Ridge National Laboratory), de Tennessee, nos Estados Unidos. O PVM permite que uma rede

heterogênea de computadores funcione como uma máquina única com processadores e memórias distribuídos entre eles.

As maiores vantagens do PVM estão no fato de ele ser um sistema de domínio público, ter grande aceitação e ser utilizado por um grande número de usuários. "Ele funciona como uma rede que pode incluir computadores paralelos convencionais, estações de trabalho, microprocessadores e *mainframes*", explica Schiozer.

Melhor distribuição - A utilização de máquinas com vários processadores paralelos não é uma novidade. A diferença introduzida pela equipe liderada por Schiozer foi distribuir, de forma eficiente, a pesada carga de informações. Outro fator importante é que o processo permite um melhor uso dos computadores disponíveis, sem grandes investimentos. O novo *software* recebeu o nome de Módulo de Paralelização de Simuladores (MPS) e se transformou na parte central do programa UNIPAR (aglutinação das siglas iniciais de Unicamp e de paralelo), que vem a ser o pacote responsável pela automatização de várias etapas da extração e da produção de petróleo.



Schiozer: menos 85% no tempo gasto para processar informações

A primeira versão do *software* foi entregue para a Petrobras em 1997. Inicialmente, ele apenas testava o paralelismo. Depois, o *software* foi sendo aperfeiçoado e, hoje, inclui vários módulos com diferentes aplicativos como computação paralela, ajuste do histórico, produção e gerenciamento de campo de petróleo.

Várias etapas - Para Schiozer, a maior dificuldade técnica com a qual sua equipe teve de se confrontar (e contornar) foi integrar todo o processo; desde a eficiente distribuição de tarefas numa rede de computadores até convencer os engenheiros dos benefícios dos novos procedimentos automáticos utilizados na simulação dos reservatórios de petróleo.

O projeto já foi finalizado no âmbito da FAPESP. O aporte financeiro da fundação foi de R\$ 1,3 mil e US\$ 160 mil e, da empresa, R\$ 261 mil. Além da FEM e do Cepetro, o UNIPAR conta com os laboratórios da Faculdade de Engenharia Elétrica, do Instituto de Geociências, além da colaboração de alunos de pós-graduação em Engenharia de Petróleo e estagiários da Faculdade de Engenharia de Computação, todos da Unicamp. Agora, o projeto está em uma nova fase com financiamento

da Petrobras e da Finnep (Financiadora de Estudos e Projetos), que, para este ano, liberaram R\$ 30 mil e R\$ 70 mil, respectivamente.

Segundo Schiozer, o projeto passa por estudos de manutenção, aprimoramento e desenvolvimento de novas ferramentas. Ele acredita que, futuramente, outras empresas e a Agência Nacional de Petróleo (ANP) poderão vir a se beneficiar dos resultados desse projeto. Na área acadêmica, o UNIPAR

foi uma oportunidade tanto para alunos de pós-graduação tomarem conhecimento de problemas práticos de engenharia de petróleo quanto para os alunos de graduação na área de ciências da computação. Além disso, a parte relativa à computação paralela não se restringe aos problemas da extração de petróleo, mas vale também para outras áreas, que utilizam processos computacionais pesados e não têm recursos para investimentos, igualmente pesados, em máquinas de grande porte. •

PERFIL:

• DENIS JOSÉ SCHIOZER, 36 anos, formado em engenharia aeronáutica no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). Fez mestrado na Unicamp e doutorado na Universidade de Stanford, nos Estados Unidos. Atualmente, é professor da Faculdade de Engenharia Mecânica e coordenador do Centro de Estudos de Petróleo (Cepetro) da Unicamp. Projeto: *Paralelização de Ajuste do Histórico de Produção em Rede de Estações Usando PVM (Parallel Virtual Machine ou Máquina Paralela Virtual)*

Investimento: O aporte financeiro da fundação foi de R\$ 1,3 mil e US\$ 160 mil, da empresa, R\$ 261 mil