



ARMS

Capacity Wizard

ACMEServ

Introdução

Sumário

Consumo de CPU

Memória

Ocupação de Disco

I/O de Disco

Utilização de Rede

Recomendações de CPU

Recomendações de Memória

Conceituação

Descrição da Ferramenta

Introdução

Com base nos dados coletados na máquina ACMEServ, de 20/02/2002, às 12:00, até 18/02/2003, às 13:00, foi produzido o presente relatório de planejamento de capacidade.

Os dados usados neste relatório foram obtidos a partir de um coletor exclusivo, de alta resolução e baixa intrusão, desenvolvido especialmente para este fim, que executou na máquina alvo. Esse coletor obteve dados direto do núcleo do sistema operacional, sem a necessidade de quaisquer bibliotecas ou utilitários adicionais, com um impacto mínimo no ambiente. Os dados coletados são armazenadas em formato binário, para prover persistência. Quando enviados automaticamente, são comprimidos e criptografados, para assegurar rápido trânsito e confidencialidade.

O conteúdo deste relatório é fruto de anos de experiência em análise de desempenho e planejamento de capacidade. A ferramenta usada para gerar este documento opera de forma totalmente automática, sem nenhuma intervenção humana direta. Esta ferramenta utiliza uma máquina de inferência extensível, baseada em heurísticas e regras, aprimoradas continuamente. Através do emprego dos conceitos de "marcas d'água" e regressão, é possível determinar quando um recurso computacional atingirá seu ponto de saturação de consumo.

Descrição do profile:

Proliant 3000R 6/300

Número máximo de processadores: 1

Quantidade máxima de memória: 512 MB

Assume-se aqui que a carga de trabalho do sistema é intensiva em CPU, logo, as recomendações de CPU serão baseadas em SPECint.

Durante o período de monitoração, a configuração sumária da máquina alvo, que foi obtida dinamicamente, era a seguinte:



SO : MS Windows NT Enterprise
Versão : 4.0.1381 (sp 6.0) Service Pack 6
Máquina : ACMEServ
Endereço IP : 127.0.0.1
Processadores : 1 Pentium II (Klamath)
Velocidade : 299 MHz
Memória : 255 MB
Machine ID : 000000000000000000000001

O último boot da máquina ACMEServ ocorreu em 12/02/2003, às 12:35.

Este relatório é relativo a monitoração ocorrida de 20/02/2002, às 12:00, à 18/02/2003, às 13:00. O horizonte futuro considerado foi de 180 dias. Nesse período destacou-se o seguinte:

A CPU teve desempenho satisfatório, seu uso médio não atingindo o limiar de saturação de 75%. O crescimento foi 2.6% ao mês e a utilização máxima foi 100% (SPECint_rate 105.30). Estima-se que o limite de saturação será atingido em 08/2003.

A utilização deverá ficar abaixo do limite de 75%, dentro do horizonte considerado, se a performance da CPU for melhorada em 0.8%.

A memória apresentou alta saturação, superando o limiar de 90%, atingindo 274.3% e crescendo 2% ao mês. A utilização de memória deverá ficar abaixo do limiar de saturação de 90%, no horizonte considerado, se a quantidade for aumentada em 98.2%.

Os discos analisados apresentaram uma diminuição da ocupação (espaço) média. Por isso, não foi feita a projeção de consumo.

Os discos apresentaram diminuição da utilização média (banda passante), permanecendo abaixo do limite de saturação de 40%. Por isso, não foi feita a projeção de consumo.

A utilização de rede apresentou um bom desempenho. A utilização média não atingiu o limite de saturação de 70%, crescendo 15.9% ao mês. A utilização máxima foi de 17.7%.

Para este ambiente operar satisfatoriamente no horizonte futuro de 180 dias, é preciso trocar este modelo pelo Proliant DL580 700 1MB com 2 CPUs (SPECint_rate95 = 601.1) e 512 MB de memória.

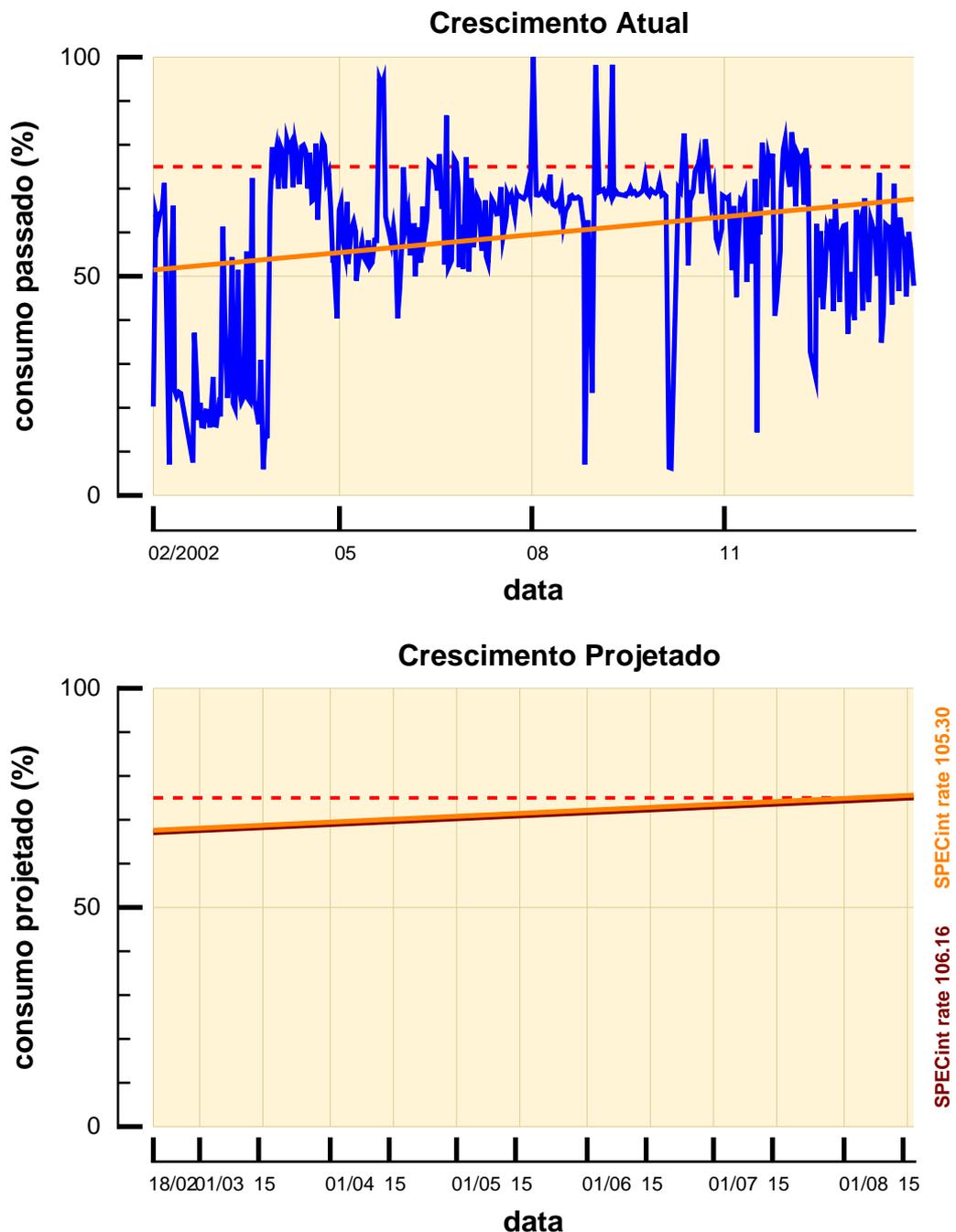
Consumo de CPU



Não ocorreu saturação na utilização da CPU. O uso médio de CPU não atingiu o limite de saturação de 75%, com um crescimento de 2.6% ao mês. O pico atingido foi de 100% (SPECint_rate 105.30). Em um horizonte futuro de 180 dias, estima-se que o limite de saturação será atingido em 08/2003. A utilização deverá ficar abaixo do limite de 75%, se a performance da CPU for melhorada em 0.8%.

As linhas abaixo representam, respectivamente, a capacidade atual de processamento (laranja) e a capacidade projetada (marrom), para que a máquina opere dentro do limite de utilização.

A margem de erro da regressão linear é de +/- 8.9 pontos percentuais (bom), e a margem de erro da projeção é de +/- 13.5 pontos percentuais (bom).



Memória

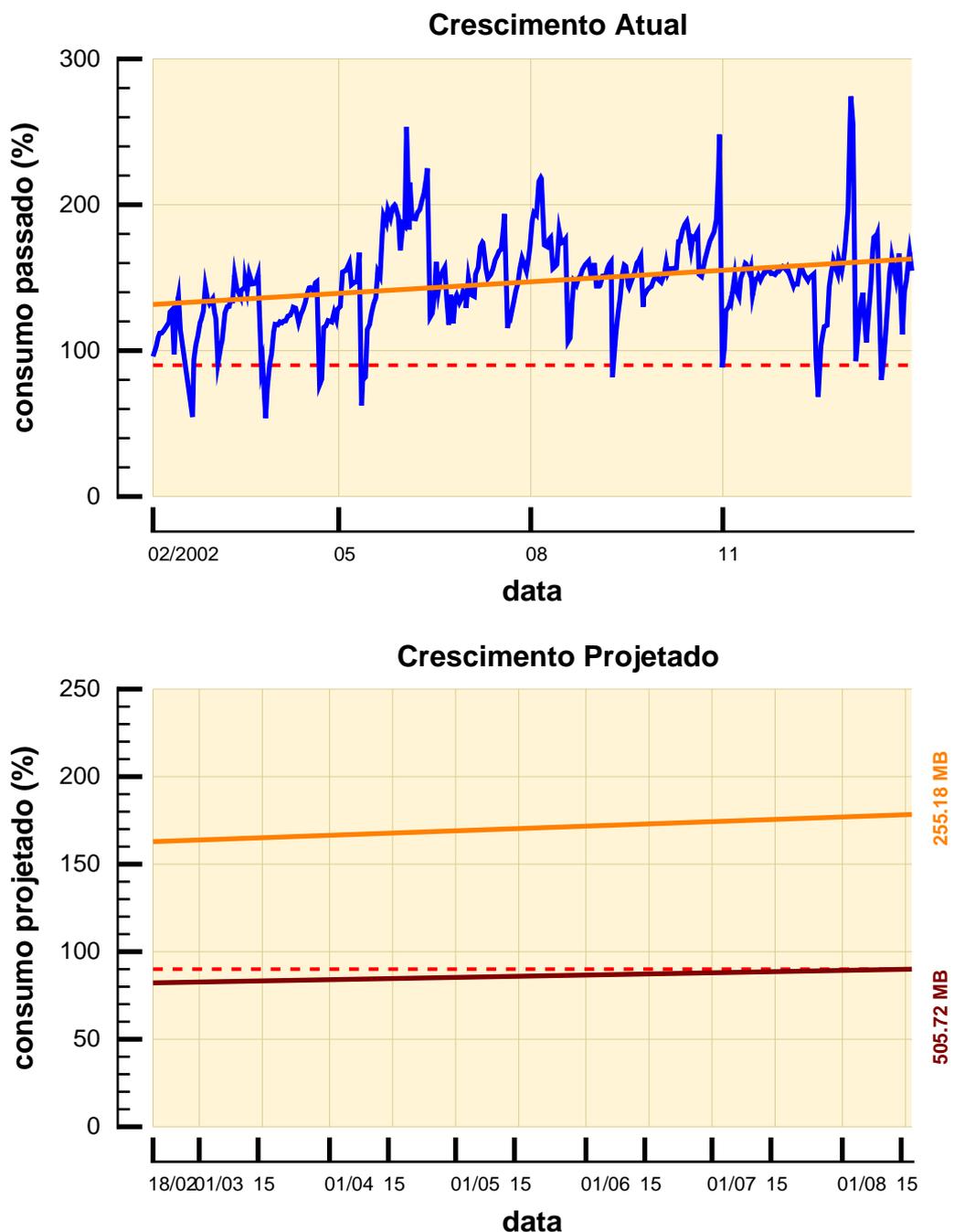


Dentro do período de monitoração, a memória apresentou-se bastante saturada, superando o limiar de 90%, crescendo 2% ao mês e atingindo 274.3%. O horizonte futuro considerado é de 180 dias.

A memória deve ser aumentada em 98.2% para que a utilização fique abaixo do limiar de 90%, dentro do horizonte considerado.

A margem de erro da regressão linear é de +/- 15.2 pontos percentuais (médio), e a margem de erro da projeção é de +/- 23 pontos percentuais (médio).

As linhas abaixo representam o consumo total de memória e seu crescimento.



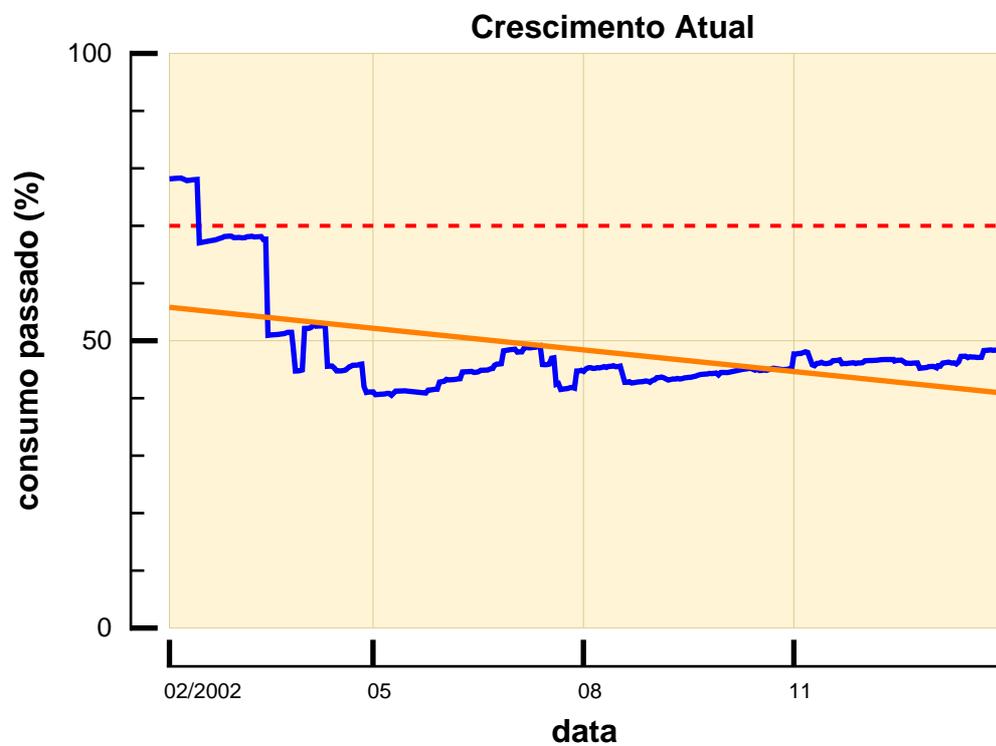
Ocupação de Disco



Os discos analisados apresentaram uma diminuição da ocupação(espaco) média. Por isso, não foi feita a projeção de consumo.

A margem de erro da regressão linear é de +/- 3.8 pontos percentuais (ótimo), e a margem de erro da projeção é de +/- 5.8 pontos percentuais (bom).

Aqui consideram-se todos os discos como se fossem apenas um dispositivo armazenador.



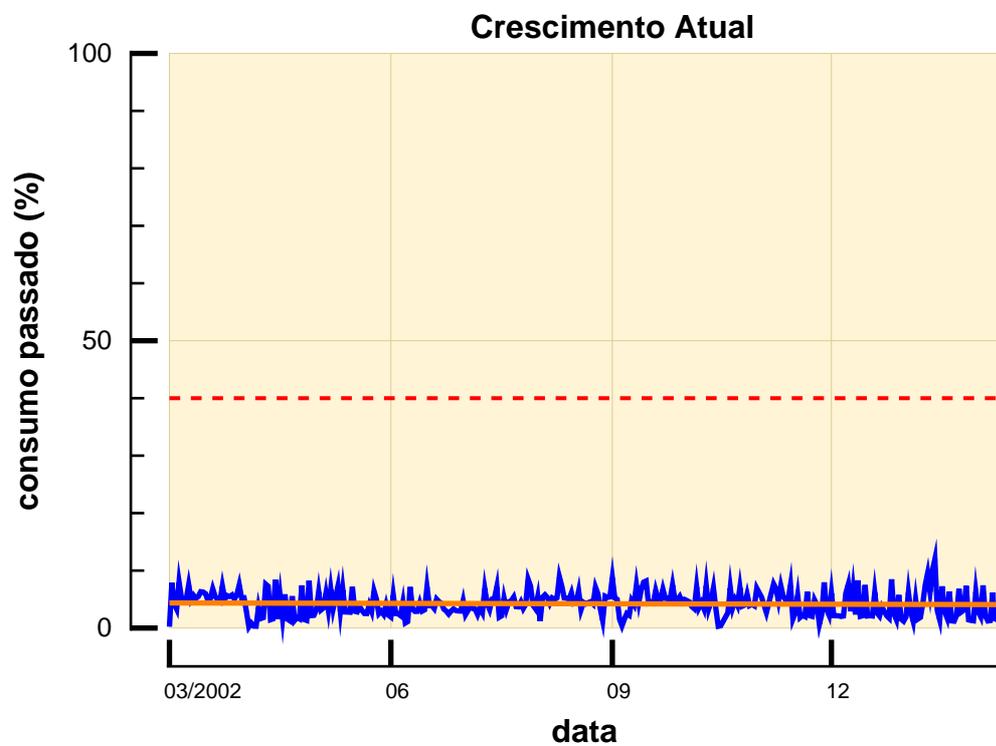
I/O de Disco



Os discos analisados registraram diminuição da utilização média (banda passante), permanecendo abaixo do limiar de saturação de 40%. Por isso, não foi feita projeção de consumo.

A margem de erro da regressão linear é de +/- 1.1 pontos percentuais (ótimo), e a margem de erro da projeção é de +/- 1.6 pontos percentuais (ótimo).

A linha abaixo representa a banda passante total de disco. Aqui consideram-se todos os discos, agregando a banda passante total como uma só.

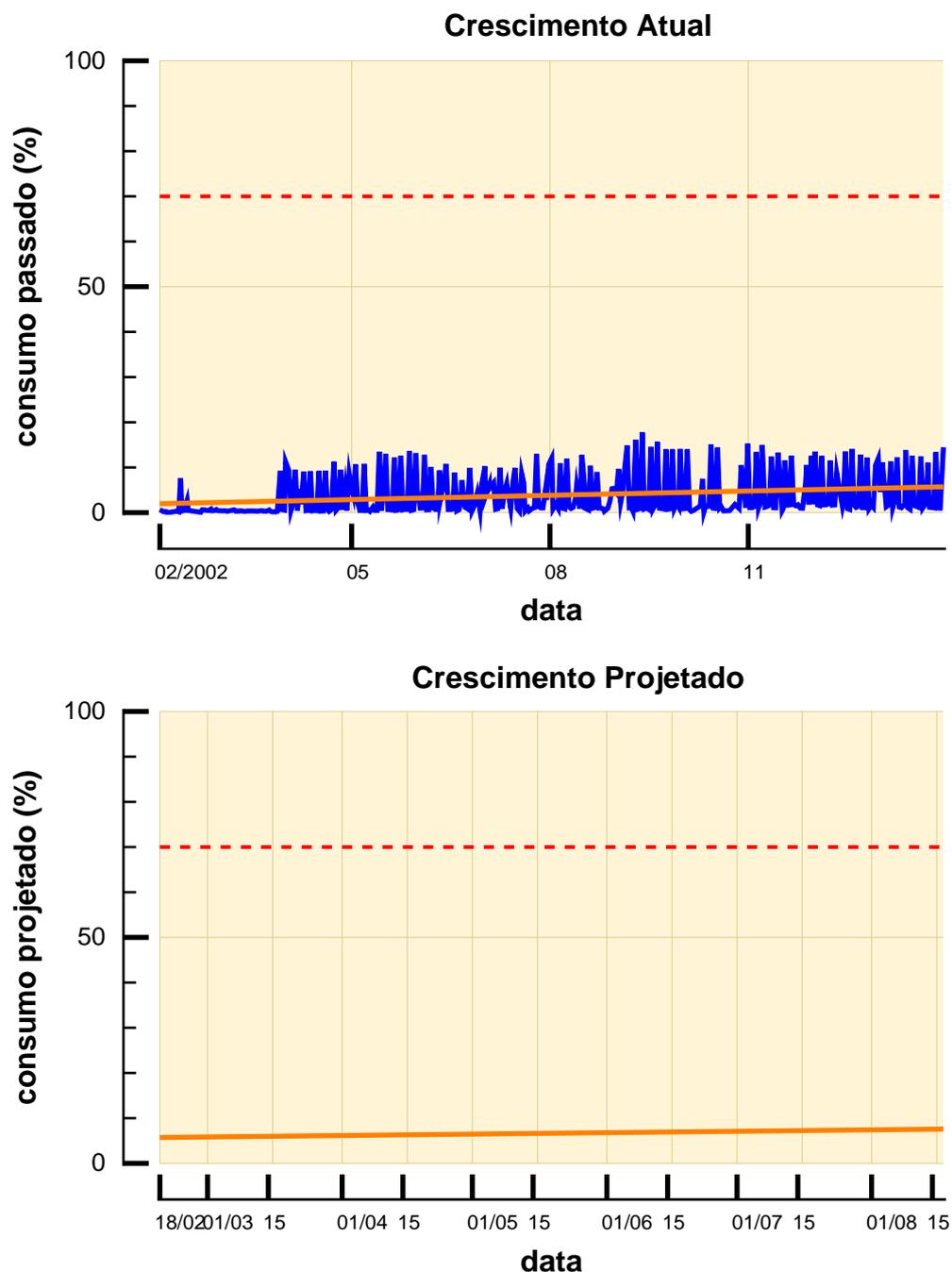


Utilização de Rede



A utilização de rede esteve satisfatória, com a utilização média não atingindo o limite de saturação de 70% e crescendo 15.9% ao mês. O pico foi de 17.7%. O horizonte futuro considerado é de 180 dias. A margem de erro da regressão linear é de +/- 2.3 pontos percentuais (ótimo), e a margem de erro da projeção é de +/- 3.5 pontos percentuais (ótimo).

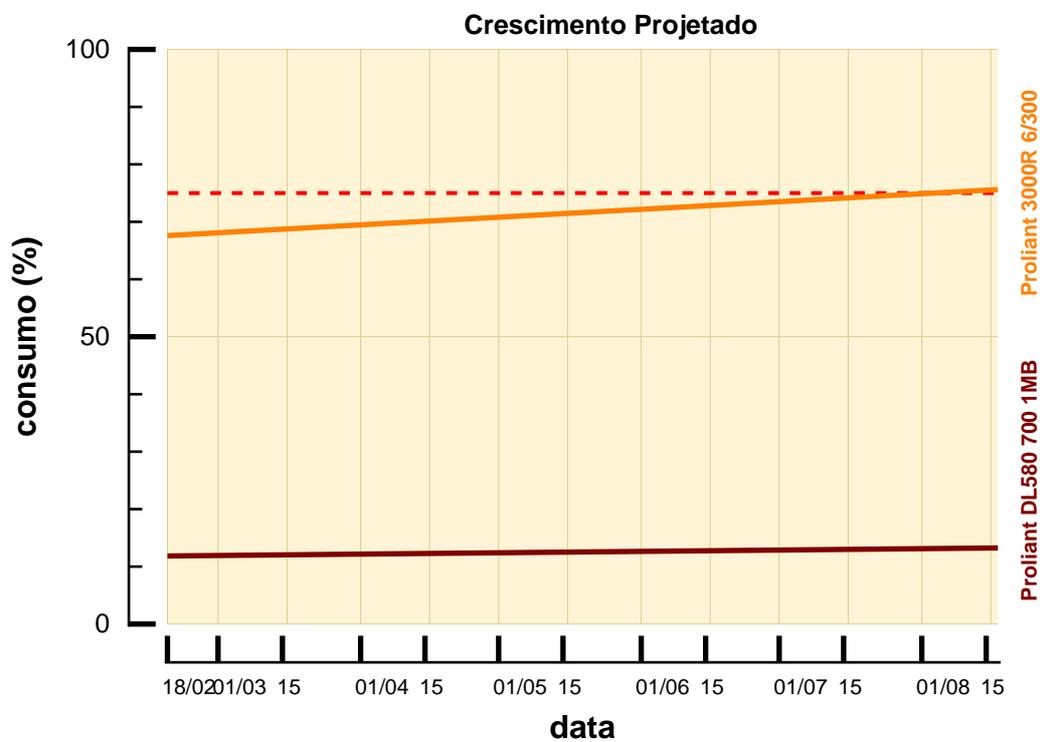
A linha abaixo representa a utilização total de rede. Aqui considera-se a banda total de rede, e o consumo total, agregando todos os adaptadores de rede.



Recomendações de CPU

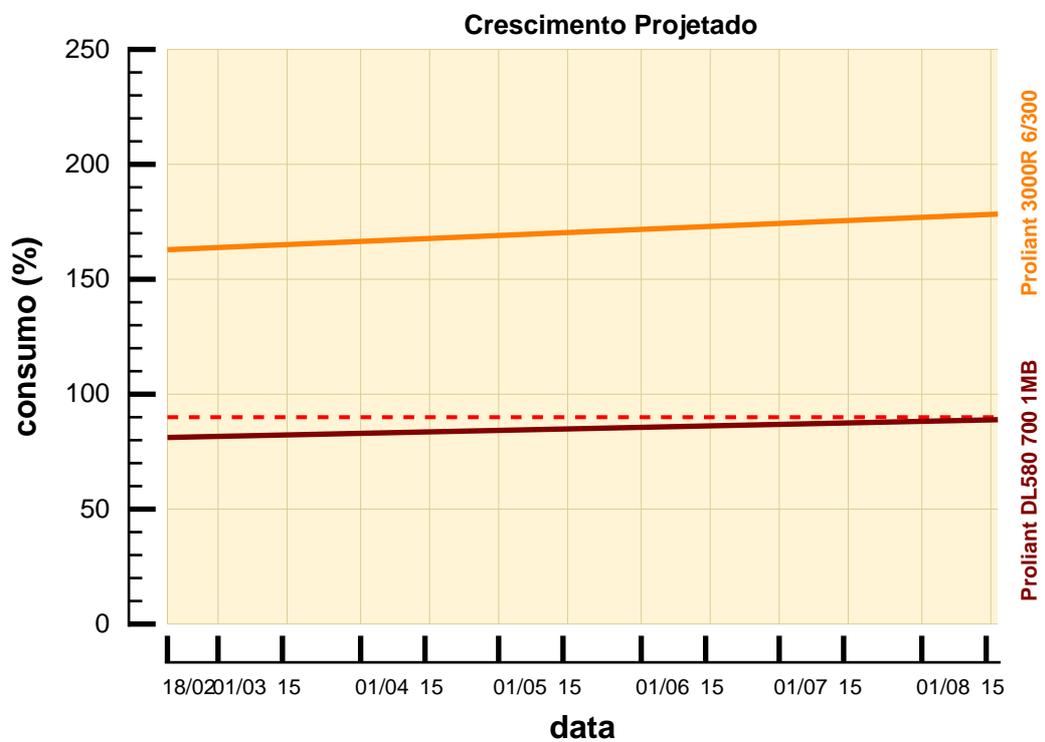
Para este ambiente operar satisfatoriamente no horizonte futuro de 180 dias, é preciso trocar este modelo pelo Proliant DL580 700 1MB com 2 CPUs (SPECint_rate95 = 601.1), como mostra o gráfico abaixo.

As linhas representam, respectivamente, a configuração atual (laranja), e a configuração recomendada (marrom), para que a máquina opere dentro do limite de utilização.



Recomendações de Memória

Para este ambiente operar satisfatoriamente no horizonte futuro de 180 dias, é preciso trocar este modelo pelo Proliant DL580 700 1MB com 512 MB de memória, como mostra o gráfico.



Conceituação

Para se compreender um relatório de planejamento de capacidade, convém rever alguns conceitos básicos. A idéia não é apresentar um tratado sobre o assunto, mas sim repassar alguns aspectos fundamentais do planejamento de capacidade.

Uma instalação de computadores pode ser representada por dois sistemas compostos, chamados de comunidade de usuários e sistema de computação. O sistema de computação é um complexo de hardware, software e linhas de comunicação, destinado a atender as necessidades de processamento da informação da sua comunidade de usuários. Estas necessidades são comunicadas ao sistema de computação através de programas, dados e comandos produzidos pelos usuários da comunidade. A essa coleção de programas, dados e comandos dá-se o nome de carga de trabalho.

O sistema de computação atende as solicitações dos usuários com um certo desempenho, que pode ser definido quantitativamente através de várias medidas, como por exemplo: taxa de utilização, tempo de resposta, taxa de processamento, índice de disponibilidade, etc. Vale enfatizar que o desempenho de um sistema de computação resulta da interação da carga de trabalho com os recursos que compõem o sistema. Segundo esta linha de raciocínio, surge um novo conceito que é a capacidade de um sistema de computação. Esse conceito pode ser definido como sendo a carga de trabalho que um sistema de computação pode processar, sem ultrapassar os limites de desempenho estabelecidos pelos níveis de serviço da instalação

Quando a carga de trabalho ultrapassa os limites estabelecidos, diz-se que o sistema ultrapassou o limite de saturação, ou que o sistema está "saturado". Geralmente, a partir deste ponto os tempos de resposta às solicitações do usuário tornam-se muito longos ou apresentam um comportamento errático (o tempo de resposta passa a oscilar rapidamente entre normal e muito longo).

A finalidade básica do planejamento de capacidade de um sistema de computação é prover, no tempo preciso, os recursos necessários à prestação de eficientes serviços de informática a uma comunidade de usuários.

Existem diferentes técnicas de planejamento de capacidade, dependendo basicamente de três fatores: complexidade, precisão e custo. Basicamente estas técnicas são as seguintes, indo da de menor até a de maior complexidade, precisão e custo:

- regras empíricas
- análises lineares
- modelos analíticos
- modelos de simulação
- "benchmarks"

As regras empíricas baseam-se na experiência, conhecimento, prática e sentimento das pessoas. É muito barata, no entanto, possui alta probabilidade de erros grosseiros.

A técnica de análise linear, caso da ferramenta "Capacity Wizard", é baseada na análise do desempenho do sistema para a carga atual e a projeção linear do comportamento futuro deste sistema a partir do desempenho atual

Esta metodologia apresenta uma excelente relação custo/benefício e quando aplicada em massa e de forma automatizada em ambientes distribuídos esta relação é potencializada. Pode-se ter, quase que imediatamente, avaliações de capacidade de dezenas ou mesmo muitas centenas de servidores e workstations, com necessidade quase nula de intervenção humana. Estas avaliações permitirão a rápida visualização de quando e onde ocorrerão gargalos nos sistemas, acionando, assim, ações pró-ativas e não meramente reativas.

Conceituação

A vantagem adicional do Capacity Wizard é permitir para a gerência técnica de informática uma avaliação constante e continuada, antes e grande modificações nas configurações. Isto significa que, tomadas as medidas de melhorias de performance de um recurso, logo em seguida teremos novas análises de capacidade mostrando se os resultados da modificação foram, ou não, tão efetivos quanto o estimado no estudo anterior (devemos lembrar que em razão da enorme quantidade de variáveis e ocorrência inesperadas, o Planejamento de Capacidade não é uma ciência exata).

A técnica dos modelos analíticos basea-se em conjuntos de equações matemáticas que representam a estrutura e funcionamento de um sistema real de computação durante um determinado intervalo de tempo. A análise operacional e a modelagem estocástica são técnicas para obter estes conjuntos de equações.

A simulação é uma técnica numérica para conduzir um experimento evoluindo no tempo. Um modelo baseado em simulação descreve o comportamento dinâmico de um sistema. Em geral, técnicas de simulação consomem muitos recursos de CPU até chegar aos resultados desejados, o que pode inviabilizar sua utilização.

O benchmark consiste em selecionar um subconjunto de aplicações que seja o mais representativo possível da carga de serviço a analisar. Este subconjunto será processado, então, num sistema de computação o mais semelhante possível ao sistema previsto. Várias dificuldades são inerentes a esta técnica, como, a representatividade dos programas e massas de dados, obtenção do equipamento para a execução do benchmark e a execução de alterações neste equipamento para análise de opções futuras.

Descrição da Ferramenta

A ferramenta efetua análises e projeções dos seguintes recursos de um sistema de computação:

- CPU
- Memória
- Discos - ocupação
- Discos - utilização
- Placas de rede

Para cada um destes recursos o agente, instalado no sistema a ser analisado, coleta dados dos seus respectivos consumos, globalmente ou por processo.

A ferramenta busca, na base de dados do agente coletor, os dados que serão utilizados na análise. Estes dados são validados e re-arranjados da melhor forma para serem utilizados pela ferramenta.

Os consumos horários, dentro de cada dia, e de cada recurso, são avaliados e o maior consumo horário é eleito como representativo do consumo do dia. Caso a amostra seja grande o suficientemente (o valor padrão é de 3 meses, podendo ser alterado pelo usuário), o maior consumo diário da semana será eleito como o representativo do consumo semanal.

Após definidos estes consumos (sejam diários ou semanais), a ferramenta executará a regressão linear dos mesmos, ou seja, definirá um segmento de reta que mais se aproxima dos consumos diários ou semanais definidos.

Uma vez definido este segmento, pode-se "estendê-lo" para o futuro e sabendo-se qual o limite de saturação do recurso (que assume-se como uma reta horizontal), estimar quando ocorrerá a saturação do recurso (que nada mais é que o ponto de intersecção das duas retas).

É possível, que ao plotar-se estas retas, descubra-se que o recurso já está saturado.

A ferramenta aceita várias formas de definição para o nível de saturação. Caso o usuário não queira se preocupar com estas definições, a ferramenta utilizará para CPU e memória os dados de vários fabricantes, armazenados em seu banco de dados, e constantemente atualizados. Para discos e placas de rede, a ferramenta considera como padrão que está "dobrando" a performance do recurso. Em outras palavras, é como se estivessemos colocando ao lado do recurso sob análise, um outro com exatamente as mesmas características de performance e que fosse possível dividir a carga igualmente entre os dois recursos.

Caso o usuário queira utilizar suas próprias opções, no lugar das opções default mencionadas acima, poderá fazer isto para quaisquer recursos, parte deles ou para todos. Por exemplo, em vez de utilizar para a CPU o próximo degrau de performance obtido da base de dados, o usuário poderá definir que está multiplicando sua performance por 1.8, ou seja, aumentando em 80%.

No caso de um disco, poderá, por exemplo, informar que em vez de dobrar sua performance, está aumentando-a em 50%

As opções acima, sejam default ou definidas pelo usuário, trabalham sempre com uma alteração na capacidade do recurso e a verificação pela ferramenta do momento, no tempo, em que este recurso "melhorado" irá saturar.

A outra informação que a ferramenta fornece é calculada de forma praticamente

Descrição da Ferramenta

inversa à acima: "dado o momento antes do qual não se deseja que o recurso sature, qual a alteração necessária, na performance atual do recurso para alcançar-se este objetivo?"

Um exemplo disto seria: em quanto será necessário incrementar a performance da CPU atual, de forma que ela não sature nos próximos 18 meses?

Para este tipo de análise também existe uma opção default, para o caso do usuário não desejar se preocupar com isto. Esta opção, para todos os tipos de recurso, é de 365 dias (1 ano).

A seguir, detalha-se, um pouco melhor, as várias opções e alterações, default e/ou feitas pelo usuário, e que influem nos cálculos de projeções futuras da ferramenta:

Incremento do recurso, para CPU e memória:

1. Incremento baseado na linha de sistemas do sistema atual (opção default):

a. A ferramenta pesquisará sua base de dados de equipamentos, obtendo o próximo incremento do recurso (CPU ou memória) dentro da linha do modelo atual.

b. Caso o recurso sob análise já esteja no limite máximo, dentro de sua linha, isto está sendo informado neste relatório e o usuário deverá realizar uma nova execução da ferramenta, utilizando a opção apresentada a seguir.

2. Incremento, pré-determinado pelo usuário:

a. Através de parâmetro manual o usuário informará em quantas vezes (p. ex., 2x, 1.5x, etc) a performance do recurso será melhorada.

b. Neste caso a ferramenta não efetuará nenhuma consulta a base de dados de equipamentos.

Incremento do recurso, para discos e placas de rede:

1. Incremento pré-determinado default:

Este incremento supõe que a performance do recurso dobra, isto é, ocorre uma melhora de 2 vezes na sua performance. Teoricamente pode-se dizer que colocou-se "ao lado" do recurso atual, outro exatamente igual e conseguiu-se dividir o consumo atual igualmente entre os dois. Isto na prática nem sempre é possível por uma série de fatores (disponibilidade de slots, impossibilidade de dividir o consumo ao meio, etc) e o usuário deverá analisar sua viabilidade.

2. Incremento pré-determinado pelo usuário:

Através de parâmetro manual o usuário informará em quantas vezes (p. ex., 2x, 1.5x, etc) a performance do recurso será melhorada. Considerações similares às do item anterior também devem ser feitas neste caso. Esta opção permite uma "melhora negativa" do recurso, ou seja, avaliar a substituição do recurso atual por outro menor. Um estudo deste tipo pode ser interessante quando se pretende trocar um recurso de maior performance sub-utilizado no sistema sob análise por outro de menor performance e saturado em outro sistema.

Incremento do intervalo de tempo antes da saturação:

1. Incremento pré-determinado default

Este incremento supõe que o recurso não irá saturar antes de 1 ano a partir da data da última medida coletada no sistema atual. Dois resultados são possíveis:

Descrição da Ferramenta

a. O recurso atual não satura ao término do intervalo de tempo pré-determinado pelo usuário.

b. O recurso atual satura antes do término do intervalo de tempo. O presente relatório informa qual das duas opções ocorreu e, no caso da segunda, qual melhoria de performance do recurso para que a saturação ocorra somente ao término do intervalo de tempo pré-determinado pelo usuário (p. ex, 1.8, indicando que a performance do recurso deve ser melhorada de 80%)

Incremento pré-determinado pelo usuário.

Através de parâmetro manual o usuário informará quantos dias (p. ex., 180) devem decorrer, no mínimo, desde a data da última medida coletada no sistema atual até que a utilização do recurso fique saturada. Exatamente as mesmas considerações feitas no item anterior aplicam-se neste caso.