

GERÊNCIA DE USO DE COMPUTADORES

Gilcina Guimarães

Escola Naval
Av. Almirante Sílvio e Noronha, s/n – Castelo
Rio de Janeiro, RJ
CEP 21021-010
Uerj
Rua São Francisco Xavier, 524-9º andar bloco E – Maracanã
Rio de Janeiro, RJ
CEP 20550-013
e-mail – gilcina@uerj.br

Resumo

Apresentamos, neste trabalho, uma ferramenta de simulação para avaliar o desempenho de um sistema de distribuição de horas de computador em uma instituição educacional. As variáveis de interesse são aquelas que afetam as operações relacionadas com as atividades de aulas, exercícios e treinamento e são horas que sobram ou faltam. É possível também detectar se os equipamentos são suficientes ou não e o nível de interesse dos usuários.

Palavras-chave: modelagem – simulação – planejamento – decisão

Abstract

We present a simulation tool to evaluate a performance of hours computer distribution system in a educational institution. The variables of interest are all that affect operations related with classes, exercises and training and are remains or fault hours. It is possible too detect if equipments are enough or not and the interest level of the users.

Key words: modeling – simulation – planning – decision

1. Introdução

Manufatura é a transformação de matéria prima em produtos úteis através da aplicação de métodos fáceis e de baixo custo. Não é suficiente transformar alguma matéria prima e obter o produto desejado. Na verdade a maior importância é atingir o objetivo através do emprego do mais fácil, mais rápido e o mais eficiente método.[1]

Esta idéia é também aplicável na formação de indivíduos capazes de desenvolver o mundo em que habitam. Assim o processo educacional tem evoluído para atender esta necessidade cada vez maior de profissionais com adequada formação. Entendemos por adequada formação a que transmite conhecimentos, faz treinamento e desenvolve o equilíbrio necessário para resolver, com competência, os problemas do dia a dia, gerando as melhores soluções para o maior número de pessoas. Assim, paralelamente a vários outros recursos introduzidos na área educacional para aprimoramento de seus métodos, o uso dos recursos computacionais já demonstrou ser de grande ajuda na complementação da transmissão de conhecimentos e no treinamento de diversas ferramentas, contribuindo assim para a obtenção do produto desejado (aluno) pelo método mais eficiente.

Nos cursos realizados na Escola Naval (EN) o uso de recursos computacionais é uma realidade não só na área de ensino como em quase todas as operações. Na graduação as áreas de Informática, Física, Mecânica, Eletricidade, Matemática e outras, não dispensam aulas em Laboratório de Informática (salas informatizadas). A cada dia as solicitações são maiores tendo em vista o crescente uso nas diversas áreas. O despertar para novas aplicações gera uma demanda que precisa ser atendida.

2. Problema

O gerente de uma empresa que está mudando deve estar consciente dessas mudanças porque precisará treinar seu pessoal para as novas atividades e administrar as pessoas em seus novos papéis. Deverá dar tempo para todos pensarem em seus projetos. Será necessário chefiar equipes de projetos apontando para novos objetivos, ou que pelos menos tenham encontrado um novo significado. [2]

No caso a empresa é a Instituição Educacional. O pessoal envolvido compreende os professores e alunos, que cada vez mais buscam sedimentar e expandir seus conhecimentos transmitidos de forma mais eficiente, utilizando os recursos computacionais. Estes permitem executar cálculos mais avançados, obter melhor entendimento através da visualização de gráficos, animação e outros recursos mais que motivam e melhoram a fixação, criando um campo de informação mais amplo. Estes são alguns dos atrativos que movem os interessados a procurar as salas informatizadas, nas instituições educacionais.

Com o crescimento das solicitações, por parte de professores em todas as disciplinas das diversas áreas e dos próprios aspirantes, cada vez mais a disponibilidade destes recursos se reduz. Várias regras estão sendo definidas para melhor gerenciar os pedidos. Uma delas é o prazo mínimo para pedido de reserva das salas, uma semana de antecedência. Outra medida é a distribuição eqüitativa de tempos, embora algumas disciplinas necessitem mais tempo que outras, como as de Informática. Neste cenário é importante o acompanhamento do nível de satisfação do usuário, o número de vezes que alguém não foi atendido, a mensuração das necessidades e outros fatores que desencadeiam operações para tornar o atendimento mais efetivo.

O próprio computador, tão requisitado, surge como forma de ajuda e solução do problema, tornando viável o desenvolvimento de ferramentas que permitem retratar e acompanhar o cenário relativo ao uso dos laboratórios e possibilitando um gerenciamento efetivo das operações. Desta forma é possível evitar pedidos ao professor de não reservar aula no laboratório ou reduzir horas de uso do aspirante. Hoje em dia a dependência destes recursos é tão grande que pode gerar situações negativas, como uma aula desinteressante, o atraso na entrega de um trabalho ou o envio de uma mensagem importante.

A técnica adotada para estudo do problema é a da simulação com o objetivo de disponibilizar informações aos gerentes para melhor solucionar o problema permitindo alterar o cenário para detectar melhores políticas em função da atuação dos atores (professores e aspirantes)

3. Especificação do modelo

Simulação é uma técnica de modelagem e análise para avaliar e aprimorar os sistemas dinâmicos de todos os tipos. Além de retratar o desempenho atual, a simulação permite

experimentar algumas alternativas diferentes, sem consumir muito tempo, dinheiro e causar problemas/paradas nas operações atuais. A técnica permite fazer uma réplica do sistema, propiciando uma liberdade ilimitada de remanejar as atividades, redistribuir recursos ou mudar qualquer procedimento sobre a operação atual. Também permite que se experimente no computador um modelo do sistema num curto espaço de tempo, propiciando grande capacidade de tomada de decisões que é quase impossível através de qualquer outra tecnologia.[3]

Simulação é a técnica de estudar o comportamento e reações de um determinado sistema através de modelos, que imitam na totalidade ou em parte as propriedades e comportamentos destes sistemas em uma escala menor, permitindo sua manipulação e estudo detalhado.

A evolução vertiginosa da informática nos últimos anos tornou o computador um importante aliado da simulação. A simulação por computador é usada nas mais diversas áreas. Isso é possível pois o computador é alimentado com as propriedades e características do sistema real, criando um ambiente virtual, que é usado para testar as teorias desejadas. O computador efetua os cálculos necessários para a interação do ambiente virtual com o objeto de estudo e apresenta os resultados do experimento no formato desejado pelo analista.

A simulação de processos permite que se faça uma análise do sistema em questão sem a necessidade de interferir no mesmo. Todas as mudanças e conseqüências, por mais profundas que sejam, ocorrerão apenas com o modelo computacional e não com o sistema real. Trata-se de um estudo de baixo custo onde todo trabalho de implementação é testado no computador, o que permite ainda o teste de inúmeros cenários e de várias alternativas de solução para o sistema em estudo. (<http://www.erlang.com.br/brsimulad.asp>)

Simulação é a imitação da operação da operação de um processo ou de um sistema, do mundo real, incluindo a própria passagem do tempo. Simulação envolve a geração de um histórico artificial do sistema e a observação daquele histórico artificial para se fazer inferências relativas às características de operação do sistema real, que está sendo representado. [4]

As ferramentas utilizadas para se levar a termo uma boa simulação vão depender muito dos objetivos da simulação que se está pretendendo efetuar, bem como dos tipos de resultados que se pretende obter, pois, é sempre bom lembrar, que não se faz uma simulação apenas pela simulação em si. Há toda uma coleta de resultados ao longo da simulação e que, posteriormente, serão exaustivamente examinados e confrontados com dados reais (preferencialmente). (<http://www.sistemasdearmas.hpg.ig.com.br>)

Em termos gerais a simulação se aplica em tipos de problema onde é preciso proporcionar uma melhor compreensão sobre a natureza do processo e assim obter novas idéias, que normalmente surgem objetivando uma maior produtividade além de identificar problemas específicos ou áreas problemáticas dentro de um sistema, em particular gargalos, falta de recursos ou até eventualmente recursos ociosos. Auxilia-nos a estabelecer estratégias de investimento futuro para um sistema já existente, mostrando melhor quando e quanto se tem a ganhar a cada nova etapa. Testar novos conceitos antes de sua implementação e sem interferir na operação de um sistema atualmente em curso. Avaliar os benefícios de novos investimentos antes que haja um comprometimento de fato de recursos da entidade (<http://www.cel.coppead.ufrj.br>).

A simulação corresponde a uma perspectiva experimental de abordagem de problemas em que cada experiência de simulação se ensaia uma dada solução servindo o modelo de “banco de ensaio” (ou laboratório de experiências) de soluções alternativas. Tratando-se de ensaios

realizados em computador, pode, portanto, dizer-se que se trata de experimentação numérica.[5].

A idéia básica é usar um projeto de simulação que represente as operações realizadas, dia após dia, visando uma melhora no modo de gerenciá-las. A modelagem é uma atividade natural. A simulação e a estatística lidam com ferramentas usuais de Pesquisa Operacional, são de fácil compreensão e intuitivas. [6]

Pelos motivos expostos optamos por um modelo de simulação cujo desenvolvimento é o seguinte: A partir do conhecimento do número de computadores existentes instalados nos laboratórios é possível calcular as horas de máquina disponíveis por semana, bastando multiplicar por 24 o número de equipamentos existentes, considerando que o funcionamento seja em tempo integral. Este valor será guardado na variável **HE**. A variável **HD** representa as horas realmente disponibilizadas, porque há de se considerar que algumas máquinas podem parar para manutenção, o funcionamento do laboratório pode não ser em tempo integral, pode o laboratório ser reservado para alguma atividade eventual, além de várias outras atividades que reduzem este número. Após o estudo destes casos há um consenso e é definida uma política de distribuição de horas por um período de tempo. O número total de horas existentes para uso dos equipamentos é, portanto, maior que o número de horas que fica acertado para uso. Assim temos que $(HE - HD) \geq 0$ representa uma folga, uma disponibilidade que serve para manobra no atendimento de professores, aspirantes e demais demandas existentes.

A partir destas variáveis ainda temos:

i – semana de simulação (1,2,3, ..., k)

E_i – Horas que podem ser adicionadas em cada semana, dependendo de maior ou menor necessidade em outras atividades, dentro das horas de folga existentes.

$$0 \leq E_i \leq (HE - HD)$$

P_i – Horas solicitadas pelos professores e aspirantes na semana **i**.

D_i – Horas efetivamente disponibilizadas para uso de professores e aspirantes na semana **i**.

$$D_i = HD + E_i$$

F_i – Horas que estão faltando para atender aos pedidos no final da semana **i**.

$$F_i = P_i - D_i$$

S_i – Horas que estão sobrando no final da semana **i**.

$$S_i = D_i - P_i$$

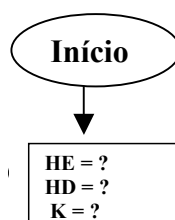
G_i – Horas que estão faltando, além da capacidade máxima de atendimentos, no final da semana **i**. Maior que a folga existente.

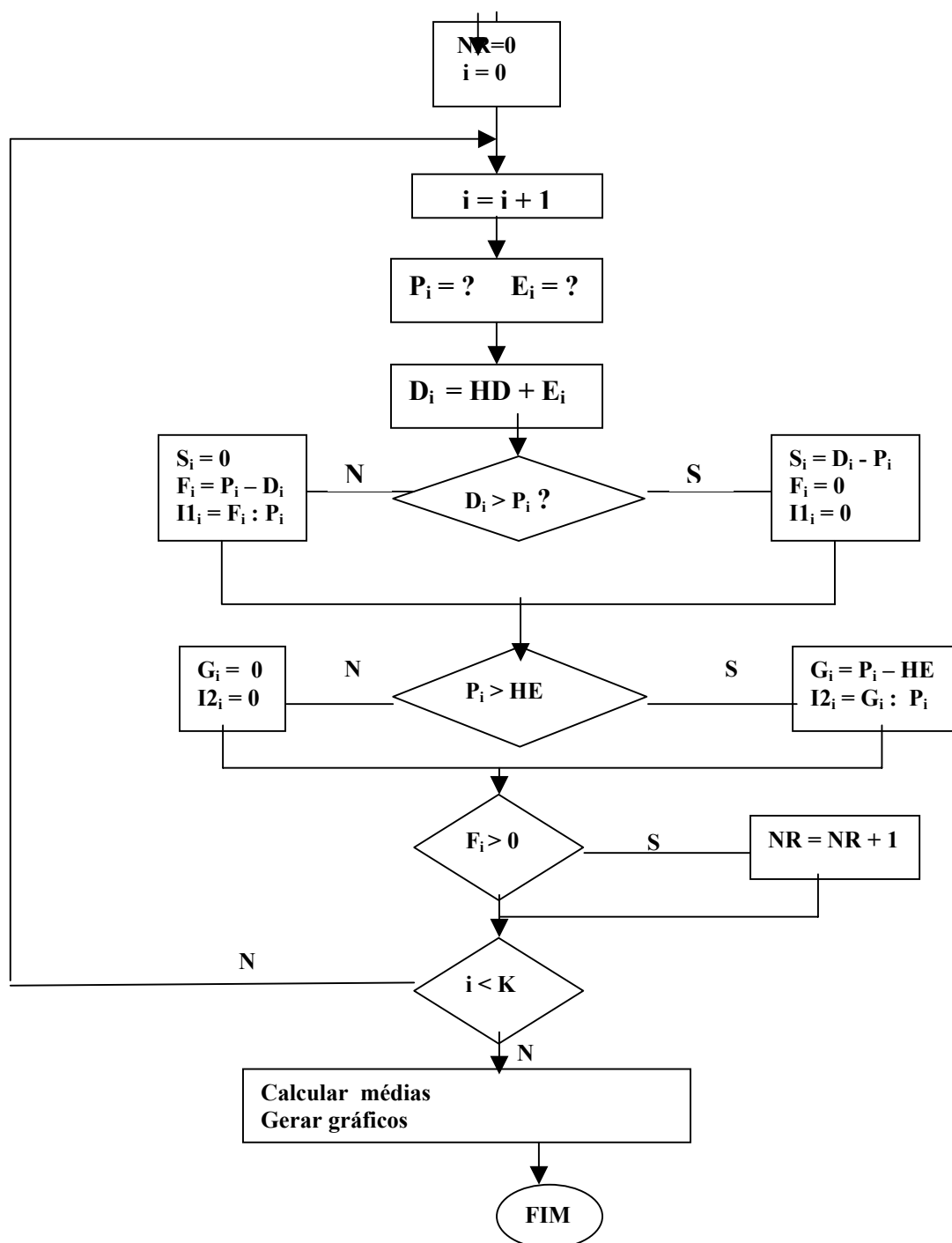
$$G_i > (HE - HD)$$

K – Número de semanas simulado

NF – Número de semanas com ocorrência de falta no atendimento.

A seqüência, ordenada de passos, executada pela simulação é representada pelo fluxograma abaixo, durante k semanas.





Os passos importantes para utilização do modelo são seqüenciais e partem da determinação do número de equipamentos, das horas em que estes equipamentos estarão funcionando, da política que determina quantas horas serão destinadas a professores e aspirantes, do levantamento de quantas horas a mais, em cada semana, poderão ser postas à disposição dos mesmos, do recebimento dos pedidos dos professores e aspirantes para utilização das máquinas, com antecedência mínima de uma semana, para uso na semana i .

Um quadro como abaixo deve ser criado para cada laboratório, para visualização da ocupação, e pode variar de acordo com a determinação do horário de funcionamento. Supondo que a abertura das salas ocorra às 8 horas e o fechamento à meia noite o quadro teria a seguinte apresentação.

Laboratório 1

Semana i

Dia da semana

Equipamento	8.00 às 9.00	9.00 às 10.00h	...	23.00 às 24.00
1				
2				
.... 2222				
n				

Para cada dia da semana será necessário criar tantos quadros quantos forem os laboratórios existentes. Desta forma é possível fazer a marcação e fazer o cálculo das horas solicitadas na semana. É um procedimento feito a priori do uso.

Acompanhando os passos do fluxograma temos:

Para determinar **HE** basta multiplicar o número de horas máximo que os equipamentos podem ficar disponíveis pelo número de equipamentos. Dependendo da política definida para uso determina-se **HD**.

Com estes dois valores definidos os demais valores serão apurados. Na contagem das horas solicitadas pelos professores não esquecer que a utilização é de todo laboratório, isto é, todos os micros do laboratório serão reservados, na tabela acima preencher a(s) coluna(s) enquanto que cada aspirante usa apenas um equipamento, marcar célula(s).

No início de cada simulação, as variáveis que guardam o número da semana(k) e o número de dias em que houve falta de horas para uso de equipamentos (NR) serão zeradas. Começa-se então a contagem da semana e são solicitados valores para as horas pedidas(P) e das horas que serão acrescentadas (E) na semana em curso.

O programa calcula o número total de horas disponíveis na semana.

É feita uma comparação entre as horas disponíveis e as pedidas e então é possível calcular as horas que sobraram ou faltaram e a razão entre as faltas e os pedidos na semana. Verifica-se ainda se as faltas estão dentro da capacidade instalada ou não, se além, quantas horas? A razão entre excesso e pedidos é também avaliada. Contam-se os dias em que ocorreram faltas. O programa roda durante k semanas simuladas e no final é feita uma estatística.

São apresentados valores para:

- 1) Freqüência de ruptura : $\frac{NR}{k}$
- 2) Quantidade média de procura : $\frac{\sum P_i}{k}$
- 3) Quantidade média de reforço: $\frac{\sum E_i}{k}$
- 4) Quantidade média de disponibilidade: $\frac{\sum D_i}{k}$

5) Quantidade média de sobras: $\frac{\sum S_i}{k}$

6) Quantidade média de faltas $\frac{\sum F_i}{k}$

7) Quantidade média de faltas (excedem a capacidade de atendimento): $\frac{\sum G_i}{k}$

A frequência de ruptura varia entre 0 a 1. É inversamente proporcional ao grau de satisfação do usuário. Quanto maior, mais próximo de 1, mais vezes houve falta de atendimento aos pedidos, portanto, menor o grau de satisfação. Quanto menor, mais próximo de zero, maior é o grau de satisfação dos usuários.

Assim pela quantidade média de pedidos ocorrida é possível verificar se o sistema está sendo utilizado, se o número de pedidos cresce ou decresce. O normal no período letivo é que se mantivesse mais ou menos constante ou crescesse, caso contrário poder-se-ia pesquisar as causas deste decréscimo.

A média das sobras daria ao gerente informações sobre utilização em outras atividades, incentivar o uso através de convites ou campanhas motivadoras. A realidade atual não mostra tal quadro na maioria das apurações.

A quantidade média de reforço permite a comparação com os pedidos, faltas e sobras, para verificar se existe a preocupação com o movimento de aumento ou diminuição das necessidades.

A quantidade média de faltas permite gerar informação para melhorar a política de aumento ou diminuição das disponibilidades. Já a quantidade média de faltas que excedeu os recursos instalados dá um alerta para a necessidade de aquisição de mais equipamentos, caso apresente tendência de crescimento. Os gráficos (histograma) facilitam a visualização do comportamento do sistema de forma mais global, facilitando a identificação dos períodos críticos, enquanto os gráficos de linha mostram as tendências de crescimento ou decréscimo das sobras e faltas.

4. Conclusão

Para desenvolver uma ferramenta de simulação vários softwares podem ser utilizados. Nossa opção foi por um de programação tradicional, Delphi (Borland) que possui os recursos necessários para o fim desejado.

O período de simulação pode ser real, para detectar o comportamento do sistema mas a partir de dados existentes é possível simular várias situações, modificando o valor das variáveis para identificar melhores soluções.

O modelo apresentado de simulação assim construído permite acompanhar o comportamento do sistema por períodos determinados, avaliar se atende ou não às necessidades dos usuários. No caso de apresentar falhas as soluções poderão ser estudadas e a melhor poderá ser implementada pois a ferramenta pode antever as ocorrências possíveis gerando condições diversas onde seriam alterados os valores das variáveis do modelo e a cada variação verificar quais as conseqüências que estas acarretariam. Por exemplo, que ocorreria se fechássemos um laboratório (sala informatizada)? Ou se a EN fosse disponibilizada para realização de algum

evento que utilizasse algumas horas nos laboratórios? No caso de repetidos pedidos que excedessem a capacidade de atendimento quantos equipamentos comprar para atender a demanda? As mais diversas situações podem ser testadas antes de ocorrerem efetivamente, sem paradas, sem ônus e sem interrupções das operações do sistema.

Como se vê os dados da simulação devem ser recolhidos e analisados. Com os dados obtidos poderão ser geradas informações precisas sobre as sobras ou faltas que ocorrerem no período. No caso de sobras pode-se pensar em redistribuir os recursos, enquanto ociosos. No caso de faltas, se for um fato constante, será preciso planejar seu decréscimo ou eliminação. A simulação permite acabar com as idéias erradas sobre a sobra ou a escassez dos recursos pois gera histórico que quantifica exatamente as ocorrências. Com os resultados da simulação é possível retratar fielmente a realidade.

Visamos com esta ferramenta aprimorar o sistema de distribuição de horas de uso de computadores na EN, através da proposta de desenvolvimento de uma ferramenta em Delphi, tendo em vista as seguintes metas:

Otimização do uso dos recursos computacionais, disponibilizando o máximo de horas destes recursos.

Dimensionamento das horas de falta e sobra do sistema para saber as manobras possíveis destes recursos.

Dimensionamento das horas de reforço necessárias, bem como a época em que ocorrem estas necessidades para melhor distribuí-las.

Dimensionamento das necessidades de aumento do número de equipamentos existentes.

Geração de ambiente computacional que retrate o sistema funcionando sob diferentes situações, para pesquisar as melhores soluções, sem paralisar o sistema real.

Geração de informações sobre o funcionamento real ou hipotético do sistema.

Bibliografia

- 1- Sherif D. El Wakil – *Process and Design for Manufacturing* – Prentice Hall International Editions – 1989
- 2- Meilir Page-Jones - *O que Todo Programador Deveria Saber Sobre Projeto Orientado a Objeto* – Makron Books –1997
- 3- Harrel C.R., Bawden R.G., Ghosh B.K. – *Simulation Using Promodel* –McGrawHill –2000
- 4- Jerry Banks – *Handbook of Simulation: Principles, Methodology, Advances, Applications and Practice* – Interscience – 1998
- 5- Tavares L.V., Oliveira R.C., Themido I.H., Correa F.N. – *Investigação Operacional* – McGrawHill – Portugal – 1996
- 6- Hugo P. Moruzzi – *Simulation Modelling* – Pesquisa Operacional – Vol. 19, nº 1 – 06/1999

<http://www.erlang.com.br/brsimulad.asp>

<http://www.sistemasdearmas.hpg.ig.com.br>

<http://www.cel.coppead.ufrj.br>