Roteiro de Atividades Experimentais para o Laboratório de Planejamento e Controle da Produção

Prof. M. Sc. Jeanderson Mançú

2016

PARA NOSSOS EXPERIMENTOS SERÁ UTILIZADO O LABORATÓRIO DE SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTÃO/INFORMÁTICA PARA ACESSO AO PROGRAMA SIMULADOR BELGE.

EXPERIÊNCIA 1

TÍTULO: Criação de um modelo novo de simulação.

OBJETIVO:Entender as dificuldades de criar sistemas.

PROCEDIMENTO E QUESTÕES:

Acesso o aplicativo e inicie a confecção de um sistema de produção básico.
Acessar o menu File e selecionar New. O software criará um novo projeto e abrirá a janela de informações gerais (General Information) para que se defina:

- título do modelo;
- padrões de unidades adotadas (tempo e distância);
- escala e cor o reticulado (grid) no layout;
- pano de fundo (se for o caso), importado ou criado a partir do editor gráfico do software.

janela para edição de cenário

Definir locais (locations):

Para se inserir um local no modelo, basta selecionar um elemento na janela Graphics e em seguida clicar na janela Layout. O objeto será inserido na janela, podendo ser redimensionado, e simultaneamente será inserido um novo elemento na tabela Locations. Caso seja necessário apagar um lugar, selecione o lugar na janela de Locations, selecione Edit no menu e em seguida Delete (este procedimento é válido para todos os elementos do ProModel). Nesta tabela pode-se:

- qual a capacidade que cada local comporta (**Cap**);
- definir o número de réplicas da unidade local em questão (**Units**);

• determinar os tempos mortos (DT) – tempos mortos são usados

para simular falhas aleatórias de equipamentos, manutenção de rotina, ajustes, etc., e podem ser definidos tanto para os locais (locais de capacidade múltipla só aceitam tempos mortos definidos por clock) quanto para os recursos. Como parâmetros, define-se: freqüência com que estes tempos mortos ocorrem, o primeiro momento em que um deles ocorre, a prioridade, lógica (se houver), e se este está ativado ou não;

- definir o tipo de estatística a ser coletado (**Stats**);
- definir as regras de decisão (**Rules**).

janela de edição de locais.

Definir entidades (entities):

Para se inserir uma entidade, basta selecionar um elemento na janela EntityGraphics e aparecerá uma imagem no quadro de edição da mesma janela e um nome correspondente a este elemento na janela Entities. Observação: aqui as entidades são apenas definidas; elas só aparecem na simulação quando inseridas através da tabela de chegadas (Arrivals). Na janela Entities é possível definir:

- escolher a velocidade com a qual a entidade se movimenta no sistema (Speed); • escolher o tipo de estatística que se deseja coletar ao final da simulação (Stats). Na janela EntityGraphics, pode-se:

· editar a imagem (botão Edit); • criar um vetor de figuras desmarcando-se a opção New (canto superior esquerdo da janela).

janela de edição de entidades

Definir rotas (path networks):

As rotas são os elementos de mais fácil construção; basta clicar (não é necessário manter o botão pressionado) sobre um ponto desejado da janela Layout e movimentar o mouse. Dando um clique é possível mudar a direção do segmento de reta e, com um duplo clique, inserir o nó final – como conseqüência surgirá um segmento de rota biorientado (flechas em ambas as pontas). Pode-se observar que surge a indicação deste segmento de rota na janela Paths, com origem, destino, comprimento (que é determinado automaticamente com base na escala pré-estabelecida para o Layout, mas pode ser editado manualmente) e se é uni ou bidirecional.

Na janela Path Networks pode-se definir:

- nome da rota (**Name**);
- tipo (se é passante ou não) (**Type**);

• se o tempo de passagem é calculado baseado num valor de tempo ou em valores de velocidade e distância (T/S).

Deve-se ter em mente que rotas são inúteis sem a criação de interfaces, que são a conexão entre os locais e as rotas. Para se criar uma interface, basta selecionar Interfaces dentro da janela Path

Networks, dar um clique sobre um nó da rota e em seguida clicar sobre o local ao qual se deseja relacionar o nó.

janela de edição de rotas e interfaces

Definir recursos (resources):

Para se inserir um recurso deve-se proceder da mesma forma do que para as entidades, havendo também a possibilidade de se editar os elementos gráficos. Ao se inserir um novo recurso, pode-se, na janela Resources:

- mudar o nome do recurso (**Name**);
- definir a quantidade de recursos (**Units**);

• definir características do recurso (Specs…); • definir busca: WorkSearch (busca de trabalho – trata-se de uma lista de locais onde os recursos irão buscar trabalho tão logo ele deposite a entidade que ele estiver processando) ou Park Search (busca para estacionar – uma lista de nós onde o recurso pode estacionar tão logo ele deposite a entidade que ele esteja carregando. Esta só é realizada após todas as buscas de trabalho terem sido esgotadas);

• definir alguma lógica para o recurso (Logic), como, por exemplo, o elemento gráfico que será utilizado para representar o recurso.

janela para inserção e edição de recursos Selecionando-se o item Specs… pode-se definir ainda:

· se o recurso é estático ou dinâmico e em que rede de caminhos ele trafegará se for dinâmico (Path Network);

• em que nó o recurso inicia as suas atividades (Home), para onde ele deve se dirigir fora do seu horário de trabalho (Off shift) e para onde deve se dirigir quando estiver quebrado e necessitar de parada (Break);

• lógica para escolha do próximo recurso desse tipo a ser alocado: o mais próximo, o menos utilizado ou o que está a mais tempo ocioso; • lógica para escolha da próxima entidade a ser atendida: a que está esperando há mais tempo, a mais próxima, a de menor atributo (escolhido à parte) ou a de maior atributo (idem); • características do recurso: velocidade sem carga, velocidade com carga completa, aceleração, desaceleração, tempo para carregar e tempo para descarregar.

janela de edição das propriedades dos recursos

Definir processos (processing):

O ambiente para definição de processos é composto por quatro janelas: Layout,

Process, Tools e Routing for X, onde X é o nome do campo selecionado na janela Process. Na janela Process, têm-se as opções:

· Entity: seleciona a entidade que sofrerá a ação (todos os processos são definidos para as entidades); • Location: é o local onde a entidade sofrerá a ação;

• Operations: pressionando-se este botão, abre-se uma janela de programação onde se define o que deve ser feito com a entidade no lugar especificado.

exemplo de operação

Na janela Tools, seleciona-se a entidade para a qual se pretende definir uma lógica. Na janela Routing for X, define-se:

• Output: o tipo de entidade que se obtém ao término da operação; • Destination: o local de destino para onde seguirá após a operação a entidade obtida;

· Rule: regra para escolha do local de destino (uma mesma entidade pode ter vários destinos de acordo com seus atributos, por exemplo). A janela de regras de roteamento

(RoutingRules) fornece uma lista de regras e ramificações pré-definidas que a entidade pode selecionar para seguir até o próximo local dentro do processo estabelecido. A regra de roteamento FirstAvailable faz com que seja selecionado o primeiro local disponível dentro do bloco de roteamento de saída. Trata-se também da opção “default” caso haja apenas um local de destino. A opção Start New Block indica a formação de um novo bloco de roteamento e a opção Quantity se refere ao número de entidades que

aparecerão no local de destino selecionado (quantidades maiores que um são usadas quando desfazemos lotes ou quando são criadas entidades adicionais); exemplo de regra de roteamento

• Move Logic: contém as regras de movimentação da entidade; qual recurso utilizar, qual o elemento gráfico que a representará, qual o tempo de movimentação, se ela utilizará o recurso e o reterá ou se o liberará para outra atividade, etc.

janelas para definição dos processos exemplo de comando em Move Logic

Seguem-se alguns comandos e construções úteis para se programar os processos no ProModel. Com exceção da construção para desfazer lotes e de um dos usos do comando join, todos eles devem ser utilizados na janela Operations:

· combine: usado para fazer lotes (paletização) e serve para juntar várias entidades e transformá-las em uma só (seja por algum tempo ou permanentemente). Um exemplo é combinar 4 caixas para formar um palete:

exemplo do uso do comando “combine”

• desfazer lotes: ao invés de se utilizar um comando, basta especificar no campo Rule… a quantidade de entidades que sairão do local:

exemplo de desmanche de lote

· INC / DEC: usado para incrementar e decrementar variáveis respectivamente. Para incrementar utiliza-se o comando INC variável, valor do incremento e para decrementar, DEC variável, valor do decremento (valores de incremento e decremento iguais a 1 podem ser omitidos):

INC x é o mesmo que se escrever x = x + 1 DEC x é o mesmo que x = x – 1

INC x, 2 é o mesmo que x = x + 2

• join: comando usado para unir duas ou mais peças. Ele deve ser usado no campo

Operation para a entidade que está solicitando as outras entidades e no campo Rule para as entidades a serem unidas:

exemplo de uso do comando “join” para o requisitante da união exemplo de uso do comando “join” para a peça requisitada

· get / free: usados respectivamente para capturar e liberar um recurso, no caso em que várias linhas de lógica precisam ser executadas desde o instante em que o recurso é capturado até o instante em que ele é liberado:

ex:getrecurso wait 3 min free recurso

• use: usado para capturar um recurso por um período específico de tempo, após o qual ele é automaticamente liberado: Ex:use recurso for 3 min

• if- then: é semelhante em sintaxe ao encontrado em PASCAL, com a diferença de que os comandos não são separados por ";" e sim escritos um em cada linha. A sintaxe segue o padrão IF <expressãobooleana> THEN <processo> Ex1: IF var1 = 5 THEN wait 2 min ex2: IF attr1 <> 4 OR var1 > 0 THEN

BEGIN var1 = 5 wait 2 min END

• if-then-else: idem ao anterior só que no lugar de BEGIN e END pode-se usar "{" e "}".

§ while-do (enquanto-faça): também semelhante ao PASCAL. Sua sintaxe é WHILE

<condição> DO <processo>. ex: WHILE FreeCap (Loc1) > 5 DO

BEGIN inc var2, 5 wait 5 sec

END Obs: a função FreeCap verifica a capacidade disponível de um Location.

Mais comandos podem ser obtidos na janela LogicBuilder, aberta acionando-se o botão Operation e em seguida selecionando-se o ícone representado por um martelo, ou clicando-se com o botão direito do mouse sobre o campo Operation.

janela "LogicBuilder" com lista de comandos

Definir chegadas ou agendamento da produção (arrivals):

Para se inserir uma nova chegada, escolher uma entidade já definida na janela Tools e, na janela Arrivals, definir: · local onde esta entidade aparecerá (Location);

- quantidade de eventos de chegada (de 1 a infinito) (**Occurrences**);
- tempo transcorrido entre cada chegada (**Frequency**);

janela para definição das chegadas

Definir horário de trabalho (shifts):

Para definir os horários de trabalho é só selecionar no menu o elemento Shifts e selecionar Define - caso se deseje definir um mesmo horário para vários elementos do sistema - ou Assign - este tanto para associar elementos a horários pré-definidos ou para criar horários específicos para o elemento em questão.

Definir atributos (attributes):

Para se criar um novo atributo é só selecionar uma célula ID da janela Attributes e fornecer um nome. Em seguida, define-se o tipo (Type – real ou inteiro) e com que tipo de elemento este atributo está relacionado (Classification - Entidade ou Local).

janela de definição de atributos

Definir variáveis (variables):

Para se inserir uma nova variável, basta definir um novo nome na janela Variables e definir:

• tipo (Type) – inteiro ou real; • valor inicial (Initialvalue); exemplo de variáveis

Definir vetores / matrizes (arrays):

Assim como os elementos anteriores, é só definir o nome, as dimensões (números inteiros separados por vírgulas) e o tipo (real ou inteiro).

Definir macros (macros):

No ProModel, basta abrir a janela Macros, dar um nome no campo ID e um valor, texto ou conjunto de comandos no campo Text.

Definir subrotinas (subroutines):

Para se definir uma subrotina, basta abrir a janela Subroutines e: · dar um nome a ela (ID),

• selecionar o tipo de dados que esta trabalha (Type) – real, inteiro, interativo ou nenhum destes;

· definir parâmetros para a subrotina (Parameters…, se necessário; • definir a lógica (Logic).

exemplo de subrotina

Definir ciclos de chegada (arrivalcycles):

Para se definir os ciclos de chegada basta abrir a janela ArrivalCycles e definir: • nome (ID); exemplo de ciclo de chegada

Definir funções tabeladas (tablefunctions): Para se definir uma função tabelada, basta abrir a janela TableFunctions e: · dar um nome para a função (ID); escreve para regressão linear) (Table…) – a idéia por trás disto é que o software se utiliza destes parâmetros para gerar uma "curva de distribuição" com os dados.

exemplo de função tabelada

Definir distribuições do usuário (userdistributions): Para se definir uma distribuição do usuário basta abrir a janela UserDistributions e: · dar um nome para a distribuição (ID);

• definir o modelo de distribuição (Table…) como na figura abaixo.

As distribuições podem ser escritas através do LogicBuilder (Processos fi

Operation fi botãodireito do mouse fi botão Build Expression fi Distribution

Functions). Ajustes de curvas podem ser feitos através do software Stat::Fit, que acompanha o

ProModel.

exemplo de distribuição do usuário

- Visualização das estatísticas do modelo

Após uma simulação realizada com sucesso, o usuário pode fazer a coleta estatística de dados para posterior análise.

As estatísticas básicas coletadas para os locais produzem duas séries de dados tabulados: uma para locais de capacidade unitária e outra para locais de capacidade múltipla.

Para se coletar estatísticas detalhadas de qualquer local, deve-se selecionar o registro do local em questão na tabela de edição encontrada dentro do módulo de locais e então selecionar

Stats, e, em seguida, Detailed.

A visualização gráfica dos elementos pode ser feita selecionando-se o ícone onde se encontram desenhadas três barras horizontais (em vermelho, amarelo e verde) e selecionar o tipo de objeto que se deseja visualizar. Caso se queira uma visualização em forma de pizza, basta clicar sobre a barra desejada que um novo gráfico aparecerá. Os botões ao lado fornecem, respectivamente, gráficos estatísticos e histograma dos dados de saída.

janela de saída de dados detalhamento de um dos itens do grupo de locais Demais estatísticas:

· para as entidades encontramos informações do tipo: nome da entidade, quantas saíram do sistema e a quantidade final que permanece no sistema. Analogamente aos locais, pode-se coletar estatísticas detalhadas; • os resultados reportados para os recursos são divididos em duas categorias: resumo

(relatório sumário sobre todas as unidades do recurso) e por unidade (estatísticas coletadas individualmente para cada uma das unidades do recurso) alterado durante a execução da simulação, qual o tempo médio entre trocas, qual o seu valor final e qual o seu valor médio. Quando se opta por estatísticas detalhadas, esta acrescenta o desvio padrão sobre o valor médio do relatório;

• ressalta-se que as estatísticas podem ser obtidas para todos os objetos disponíveis pelo ProModel.

EXPERIÊNCIA 2

TÍTULO: Escolher um modelo existente do software PROMODEL e colocar em funcionamento e gerar os gráficos.

OBJETIVO: Analisar os conceitos vistos em sala de aula no modelo escolhido no software e entender os gráficos gerados por esse exemplo de um processo real.

RELATÓRIO FINAL: Por fim, gerar um relatório final dos experimentos discutindo as ações tomadas e as dificuldades e desafios encontrados.

BIBLIOGRAFIA

BAIRD, SCOTT P., LEAVY, JEFFREY J. Simulation Modeling Using ProModel for

Windows.Proceedings of the 1994 Winter Simulation Conference. KELTON, W.D. A tutorial on design and analysis of simulation experiments.Proceedings of the 1995 Winter Simulation Conference.

SEILA, A.F. Introduction to simulation. Proceedings of the 1995 Winter Simulation Conference.

Pesquisa WEB

http://www.belge.com.br/downloads.php