

UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA DE SIMULAÇÃO ARENA NA ANÁLISE DE SISTEMAS DE CÉLULAS ROBÔS NA FABRICAÇÃO DE CHASSIS

JOÃO CLÁUDIO FERREIRA SOARES^{1*}, FÁTIMA GEISA²

¹ Msc. Professor Engenharia, ULBRA, Manaus-AM. Fone: (92) 98169-5063, engmecanica.manaus@ulbra.br

² Msc. Professor Engenharia, ULBRA, Manaus-AM. Fone (92) 9142-6926, coordengquimica@ulbra.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC' 2015
15 a 18 de setembro de 2015 - Fortaleza-CE, Brasil

RESUMO: As simulações utilizando softwares são alternativas interessantes para avaliar o comportamento e desempenho de sistemas devido à versatilidade dessas ferramentas e a economia de recursos despendidos em testes e simulações reais, fator este último que talvez seja mais atraente aos gestores. Portanto, este trabalho trata da simulação computacional no Software Arena envolvendo um sistema de produção com células robôs. do comportamento e desempenho de um sistema de produção envolvendo células robôs na fabricação de chassis. Foram observados e analisados os dados fornecidos pelo software inerente ao comportamento e desempenho do sistema de produção, no formato de relatórios das simulações. Avaliados os indicadores de desempenho do Sistema de produção e sugeridas melhorias para simulações derivadas do Sistema proposto inicialmente. Avaliando também os resultados das simulações derivadas e comparando com os resultados anteriormente obtidos foi possível tomar conclusões acerca do equilíbrio (balanceamento), produtividade e eficiência do sistema proposto e suas derivações.

PALAVRAS-CHAVE: Simulação, arena, comportamento de filas, utilização de recursos.

SIMULATION TOOL USE ARENA IN THE ANALYSIS OF ROBOTS CELL SYSTEMS IN THE MANUFACTURE OF CHASSIS

ABSTRACT: Simulations using software are interesting alternatives for evaluating behavior and performance of systems due to the versatility of these tools and the economy of resources spent on actual tests and simulations, this last factor that may be more attractive to managers. Therefore, this paper deals with the computer simulation in Software Arena involving a production system with cells robots. the behavior and performance of a production system involving cells robots in frame manufacturing. Were observed and analyzed the data provided by the software inherent in the behavior and performance of the production system in the simulations reporting format. Evaluated the performance indicators of the production system and suggested improvements for simulations derived from the originally proposed system. Also evaluating the results of simulations derived and compared with the results previously obtained, it may take conclusions about the balance (balance), productivity and efficiency of the proposed system and its derivations.

KEYWORDS: Simulation, arena, queuing behavior, resource utilization.

INTRODUÇÃO

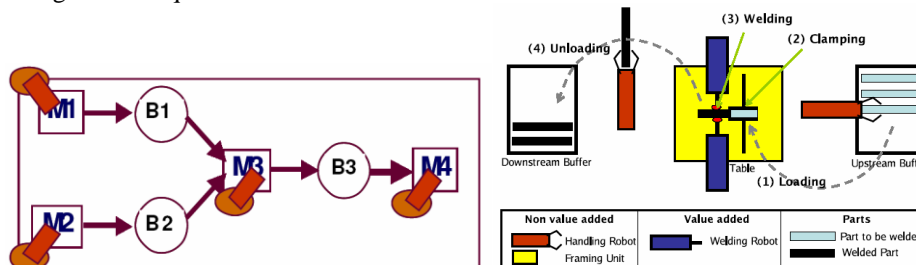
A proposta deste trabalho é a realização de simulações a partir de um sistema proposto de células robôs utilizando o software Arena. O objetivo do trabalho é implementar melhorias com base na observação dos relatórios gerados pelos respectivos softwares a fim de tornar o sistema proposto mais balanceado, produtivo e eficiente.

MATERIAL E MÉTODOS

O sistema é composto basicamente por 4 módulos (M1, M2, M3 e M4), três buffers (B1, B2 e B3) e filas respectivas. A figura 2 mostra o funcionamento dos módulos com os recursos dos buffers. A alimentação do sistema ocorre nos módulos M1 e M2 com tempos diferentes para cada um. Os tempos de processo de M1 e M2 também assumem comportamentos diversos e não podem ser modificados para as simulações derivadas. Na sequência do fluxo encontram-se os buffers B1 e B2 que possuem capacidade variável para amortecer as diferentes

velocidades de processamento com a finalidade de balancear o sistema e não permitir as paragens das operações seguintes. O módulo M3 recebe input dos buffers B1 e B2, o recebimento é simultâneo. Após as operações de M3, que também assume tempos diferentes dos demais recursos, o produto é recebido pelo buffer B3 que tem as mesmas funções dos buffers anteriores B1 e B2 de minimizar os impactos das diferenças de tempo, já que o sistema como um todo depende dos diferentes inputs e outputs de cada recurso. Por fim o processamento em M4 com tempo de operação também diferente dos demais.

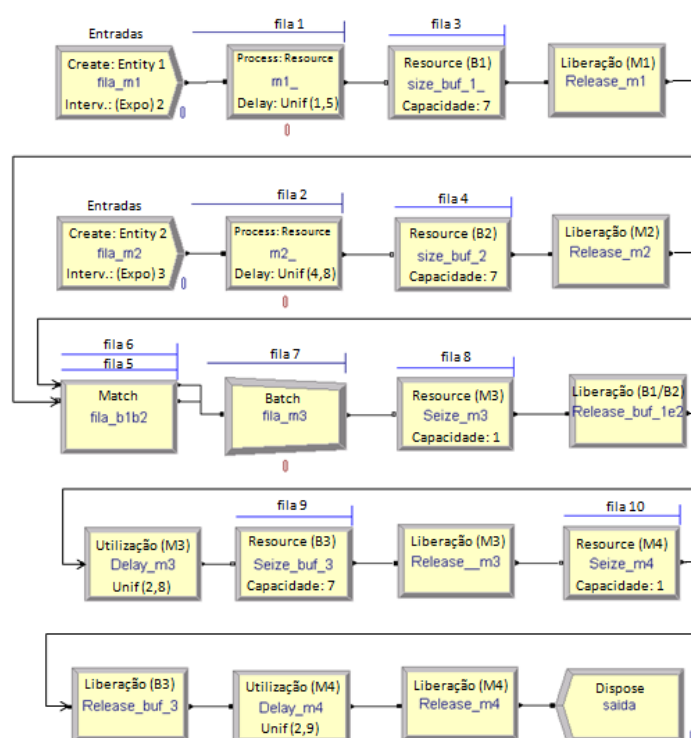
Figura 1: Diagrama e esquema do sistema.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

A Figura 2 apresenta o modelo do software Arena para o Sistema de células robôs proposto.

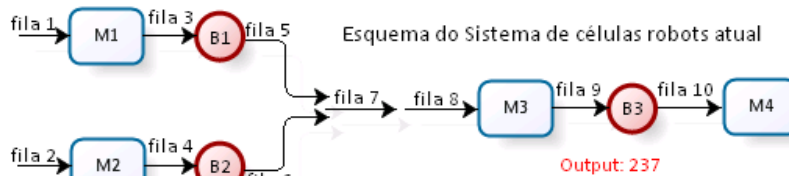
Figura 2: Modelo computacional fornecido pelo software Arena após o *input* dos parâmetros.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

O esquema abaixo foi construído para uma melhor compreensão do funcionamento do Sistema principalmente no que se refere ao posicionamento das filas, buffers e módulos. As filas estão explicitamente representadas pelas setas, os buffers estão representados pelos círculos na cor vermelha com a indicação do respectivo buffer (B1, B2 e B3), e os módulos nos retângulos na cor azul com a respectiva indicação (M1, M2 e M3). Com letras vermelhas na parte inferior do esquema está a quantidade média de outputs que o sistema gerou durante a simulação que tem os parâmetros de 24h com 20 replicações para a confecção da média. São ao todo um conjunto de 10 filas, 3 buffers e 4 módulos que compõem o Sistema.

Figura 3: Modelo em fluxo dos recursos do sistema.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estão apresentados um compilado nos quadros mostradas ao longo da análise, em que foram realizadas simulações com a finalidade de otimizar os resultados do chamado “Sistema Atual” que representa a primeira simulação realizada.

Quadro 1: Intervalo de entradas e buffers de cada sistema simulado

Quadro demonstrativo da sequência das simulações

Sistemas	Configuração		Capacidade		
	Intervalo de Entradas*		Buffers		
	fila 1	fila 2	B1	B2	B3
Atual	Expo(2)	Expo(3)	7	7	7
Teste1	Expo(4)	Expo(6)	7	7	7
Teste2	Expo(4)	Expo(6)	1	1	1
Teste3	Expo(7)	Expo(6)	1	1	1

*minutos

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Quadro 3: Utilização dos recursos

Utilização de recursos

24h de simulação (20 replicações)

Scheduled Utilization

Resource	Atual	Teste 1	Teste 2	Teste 3	Status
M1	0,9975	0,9876	0,9963	0,7329	OK
M2	0,9976	0,9552	0,9502	0,981	OK
B1	0,9824	0,9765	0,991	0,7492	OK
B2	0,0761	0,07068	0,5132	0,6657	Melhorou
M3	0,8277	0,7964	0,8339	0,7601	-
B3	0,1804	0,1462	0,5831	0,5245	Melhorou
M4	0,9083	0,8623	0,8375	0,7779	-

Índice: Média

Critério: Entre 0,70 e 0,95 OK

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Quadro 5: Buffers X Produtividade

Relação: Buffers X Prod.

Sistema	Capacidade	Prod.	Status	Eficiência
Atual	7	49,37%	No Good	-
Teste1	7	93%	OK	No Good
Teste2	1	92,82%	OK	Melhor*
Teste3	1	85,89%	No Good	-

*Igual com menos recurso

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Quadro 2: Comportamento das filas

Comportamento das filas

24h de simulação (20 replicações)

Number Waiting

Queue	Atual	Teste 1	Teste 2	Teste 3	Status
fila 1	234,49	66,5166	72,8061	2,4496	Melhorou
fila 2	118,81	8,5937	9,0714	16,0417	
fila 3	0,4807	0,4947	0,5267	0,3116	
fila 4	0	0	0,0213	0,1302	-
fila 5	6,3348	6,3315	0,4774	0,2838	OK
fila 6	0,00004	0,00007	0,00008	0,2003	
fila 7	0	0	0	0	-
fila 8	0,1994	0,1774	0,2044	0,1822	-
fila 9	0,0003	0,00006	0,6989	0,0604	-
fila 10	0,9311	0,7076	0,2765	0,2434	-

Quantidade: Média

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Quadro 4: Inputs X Outputs

Relação: Inputs X Outputs (Average)

Sistema	Inputs		Outputs	Produtividade Aproveitamento	Laudo
	fila 1	fila 2*			
Atual	957	480	237	49,37%	No Good
Teste1	595	243	226	93%	OK
Teste2	587	237	220	92,82%	OK
Teste3	410	234	201	85,89%	OK

Referência de Inputs* (menor valor)

Obs: Todos os valores são médias

Fonte: Elaborado pelo Autor.

É fato que de 49% para 93% no Teste 1 houve um melhor aproveitamento de recursos, neste primeiro momento representado pelo maior equilíbrio entre os intervalos de entrada e os tempos de processamento dos módulos que não foi alvo das melhorias. Os intervalos de ocupação dos recursos,

cabe lembrar, não foram objeto de estudo e observação neste trabalho. No segundo momento, mais especificamente no Teste 2, a eliminação de capacidade excedente dos buffers foi o segundo fator que determinou o aumento da eficiência, palavra que melhor representa o resultado demonstrado no quadro abaixo da relação entre a capacidade dos buffers e a taxa de produtividade.

O Teste 2 mostrou-se mais eficiente por conciliar taxa de aproveitamento similar ao Teste 1 com menos recurso, ou seja, isso implica num sistema mais enxuto quanto aos custos com desperdício de recursos, e portanto melhor que as demais simulações sem sombra de dúvida.

CONCLUSÕES

As melhorias implementadas com base na observação de dados dos relatórios das simulações do sistema de células robôs proposto utilizando o software Arena mostrou-se eficiente nas otimizações de utilização de recursos e gerenciamento do comportamento das filas, fatores estes preponderantes para a análise. Essas melhorias refletiram-se numa melhor relação de produtividade e eficiência.

As melhorias implementadas foram referentes ao aumento nos intervalos de entrada e a redução da capacidade dos buffers, ações estas consideradas significativas para o melhor aproveitamento da utilização dos recursos e do equilíbrio das principais filas.

Os fatores considerados mais importantes nesta análise e que refletem no comportamento de todo o sistema, de fato são o “comportamento das filas” e a “utilização dos recursos” tendo como consequência desta relação uma produtividade eficiente. A produtividade eficiente do sistema é a relação entre inputs X outputs combinada com a racionalização da utilização dos recursos disponíveis eliminando os excedentes que se traduzem em desperdício na utilização de recursos.

REFERÊNCIAS

Kelton, W D; R P Sadowski and D J Sturrock, Simulation with Arena, New Yourk: McGraw-Hill, 2007 (mais aconselhado).

Law, A M and W D Kelton, Simulation Modeling and Analysis, New York: McGraw-Hill, 2000.

Winston, W L, Simulation Modeling using @Risk, Belmont, CA:Wadsworth, 2000,

R B Chase, F R Jacobs and N J Aquilano, Operations Management for Competitive Advantage, McGraw-Hill/Irwin, 2006,

A Patchong, T Lemoine and G Kern, Improving Car Body Production at PSA Peugeot Citroën, Interfaces, 33, 1, pp 36-49, 2003,