

Relatório - Simulador - Projecto SCC

The screenshot shows a software interface for a simulation. On the left, there are input fields for three phases: Preparação, Fixação, and Teste. Each phase has fields for -Media:, -Desvio Padrão:, -Seed:, and -Máquinas:. At the bottom left, there are radio buttons for 'Tempo' and 'Peças', and a 'Quantidade:' field. On the right, there is a 'Corre' button and a section for 'Exercicio d. ii)' showing calculated values for Média, Desvio padrão, and Seed. Below this, the results for each phase are displayed in a text area.

Phase	-Media:	-Desvio Padrão:	-Seed:	-Máquinas:
Preparação	6	1.5	3	1
Fixação	5	1.3	9	1
Teste	4.5	1.1	1	1

Tempo: ☐ Peças: ☒
Quantidade: 1000

Corre

Exercicio d. ii)

Média: 2.25 Desvio padrão: 0.5 Seed: 4

Preparação--

Tempo médio de espera 815.7361724193737
Comp. médio da fila 164.7708855411842
Utilização do serviço 0.9978124569156573
Tempo de simulação 6430.998319226189
Número de clientes atendidos 1003
Número de clientes na fila 296

Fixação--

Tempo médio de espera 6.5063027712947585
Comp. médio da fila 1.0137330245208003
Utilização do serviço 0.8320067989452994
Tempo de simulação 6430.998319226189
Número de clientes atendidos 1002
Número de clientes na fila 0

Teste--

Tempo médio de espera 7.696394420822794
Comp. médio da fila 1.1979618766516196
Utilização do serviço 0.8276541934076926
Tempo de simulação 6430.998319226189
Número de clientes atendidos 1000
Número de clientes na fila 1

Alunos:

- João Jordão (2011158546)
- Kevin Duarte (2011159671)

Introdução:

O objectivo deste trabalho é o desenvolvimento de um simulador de um sistema de montagem numa unidade fabril, de forma a analisar o comportamento do sistema e efectuar possíveis melhorias.

O funcionamento normal da fábrica é de 8 horas por dia, 5 dias por semana. Existem três fases de montagem/serviços pelos quais cada peça tem que passar: preparação, fixação e teste. Os clientes chegam ao sistema seguindo uma distribuição exponencial negativa com média de 5 minutos, sendo que cada uma das três fases de montagem demora um determinado tempo a executar (tempo introduzido através da GUI do nosso programa) que é calculado seguindo uma distribuição normal.

Arquitetura e funcionamento do simulador:

Tendo os dados fornecidos na GUI, é criado um novo simulador e gerado o primeiro cliente (peça). É então removido o evento de chegada desse cliente e o mesmo é dirigido para o devido serviço (a preparação, neste caso), através de uma flag indicativa do local precedente de cada cliente. Enquanto isso são agendadas chegadas de mais clientes através de uma distribuição exponencial negativa.

Para cada serviço, é agendada a saída do cliente, seguindo uma distribuição normal. Os clientes vão então ultrapassando todas as três fases da montagem até o sistema chegar à sua condição final (seja ela o número de clientes ou o tempo decorrido).

No fim, é apresentado um ecrã com dados estatísticos acerca dos três serviços, que são o tempo médio de espera, o comprimento médio da fila, a percentagem de utilização do serviço, o tempo total de simulação, o número de clientes atendidos e o número de clientes nas respectivas filas.

Validação do simulador:

Para validar com sucesso o simulador, foram realizados alguns testes e alteradas variáveis, para observar a resposta do sistema a estes novos dados. Alguns dos testes foram os seguintes:

- **Alteração do tempo médio de chegadas** – ao aumentar o tempo médio de chegadas, verificamos que o tempo médio de espera em fila diminui, o que como é óbvio seria de esperar. O contrário também se verifica;
- **Alteração dos tempos médios de execução** – ao aumentar os tempos médios de execução dos serviços, é de esperar que as filas e os respectivos tempos de espera aumentem. Isso é precisamente o que acontece. Caso escolhamos uma simulação por tempo, verifica-se que o número de clientes satisfeitos é bem menor (uma vez que há menos tempo para tal).
- **Alteração do número de máquinas em cada serviço** – ao aumentar o número de máquinas em cada serviço, verifica-se um muito melhor escoamento dos clientes, ou seja, o tempo médio de espera, o comprimento da respectiva fila e a percentagem de utilização do serviço diminuem. Também, como é evidente, diminui o número de clientes na fila. No caso de se aumentar o número de máquinas nos três serviços, o tempo total de simulação também é mais curto.

Não recorreremos ao programa GPSS para validar o simulador, no entanto os testes realizados apontam para a total validade do mesmo.

Comportamento do sistema e possíveis melhorias:

Ao correr a simulação verificámos que existia um grande congestionamento na fila da secção de preparação, o que era de esperar (visto que o tempo médio de chegada dos clientes é menor que o tempo médio de execução nessa secção). Para a resolução deste problema, pode ser adicionada uma nova máquina, o que fará com que o tempo médio na fila de espera diminua consideravelmente.

Claro que dessa maneira o fluxo de clientes entupirá os outros serviços, mas para resolver esse problema basta aumentar também o número de máquinas nesses mesmos serviços. Desta maneira, são apresentados resultados muito satisfatórios.

Problema da rentabilidade das máquinas:

A alínea d. apresenta duas soluções interessantes. Se levarmos em conta os 3.000€ de investimento por máquina no ponto i) e os 10.000€ de investimento por máquina no ponto ii), e sendo que cada unidade amortiza 0,50€ nesse mesmo investimento, adicionámos uma máquina para cada solução.

Ora, tendo também em conta que a fábrica funciona 8 horas por dia e 5 dias por semana, e assumindo que um mês de trabalho corresponde a 4 semanas, temos que um mês de trabalho são 160 horas, ou 9.600 minutos.

Fizemos então, através do simulador, a estimativa do lucro para 150 meses (valor escolhido mediante a nossa expectativa) e verificámos que o lucro obtido na solução i) foi de 136.438€. Analogamente, na solução ii) obtivemos um lucro de 144.061,50€. A diferença entre os dois valores é de 7.623,50€, ou seja, cobre a diferença de investimento entre as máquinas das duas soluções (7.000€).

Daqui concluimos que precisaríamos dos tais 150 meses (aproximadamente), ou seja, de 12 anos e 6 meses para que a solução ii) se tornasse mais rentável.

Divisão do trabalho:

Fomos realizando o trabalho em consonância, sendo que coube ao Kevin Duarte o desenvolvimento da maior parte do código fornecido pelos docentes. O João Jordão focou-se mais nas validações efectuadas, na realização do relatório e, em relação ao programa, na parte da GUI. No entanto, ambos compreendemos e reiteramos total conhecimento do trabalho efectuado e dos testes de validação correspondentes. Em termos de carga de trabalho, passámos muitas horas a desenvolver o projecto em conjunto, ou seja, talvez tenha havido uma divisão de 50/50 nas tarefas realizadas.

Observações/sugestões:

Achámos o código fornecido algo confuso e pouco esclarecedor, o que levou a muitas horas de compreensão do mesmo. A sugestão para próximos projectos é a de que tal seja revisto, para evitar este número de horas gastas em vão.

De resto, considerámos o projecto interessante, principalmente na obtenção de resultados curiosos e correspondentes a situações da vida real.