

Otimização do Sequenciamento da Produção em uma Linha de Placas Eletrônicas com Tempos de Setup Dependentes da Sequência

Apresentação Parcial PAIC 2016/2017

Luiz Eduardo Fernandes Bentes, Renata da Encarnação Onety

Universidade do Estado do Amazonas
Escola Superior de Tecnologia – EST
Manaus - Amazonas - Brasil

{*lefb.eng,ronety*} @uea.edu.br

10 de março de 2017

- 1 Introdução
- 2 Situação-Problema
- 3 Objetivos
- 4 Fundamentação Teórica
 - Sequenciamento
 - Notação de Graham
 - Problema Máquina Única
 - Similaridades com o Problema do Caixeiro Viajante
- 5 Resultados Parciais
 - Métodos Implementados
 - Resultados
- 6 Trabalhos Futuros
 - Algoritmo Genético

- 1 Introdução
- 2 Situação-Problema
- 3 Objetivos
- 4 Fundamentação Teórica
- 5 Resultados Parciais
- 6 Trabalhos Futuros

- A busca por maneiras de diminuir a ociosidade de suas linhas de produção é uma atividade constante dentro de indústrias.
- Reduzir o tempo que as máquinas ficam indisponíveis.
- Linha de produção real

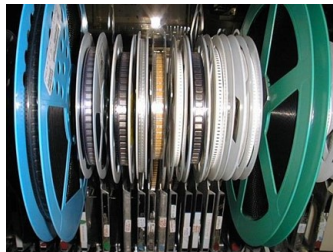
- 1 Introdução
- 2 Situação-Problema**
- 3 Objetivos
- 4 Fundamentação Teórica
- 5 Resultados Parciais
- 6 Trabalhos Futuros

Situação-Problema

- Fábrica do Polo Industrial de Manaus
- Produção de **70 modelos** de placas diferentes.
- Máquina NXT



(a) Máquina NXT similar à utilizada na empresa



(b) Carretéis de Componentes

Figura: Máquina NXT e carretéis de componentes

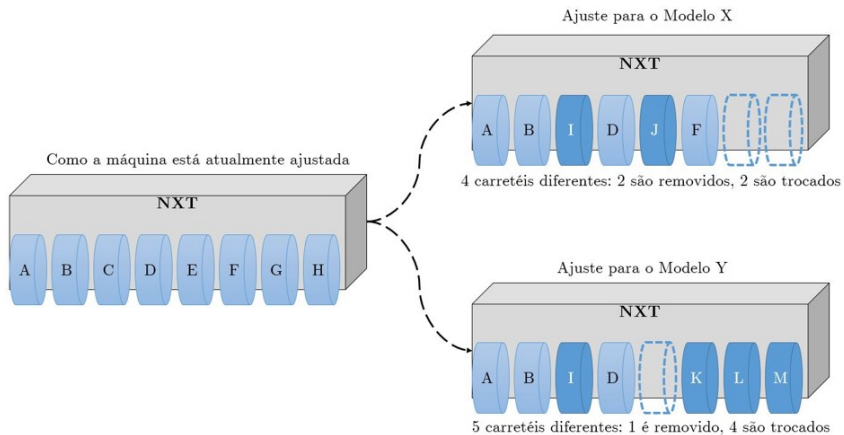


Figura: Cenário hipotético de escolha de *setup*

- 1 Introdução
- 2 Situação-Problema
- 3 Objetivos**
- 4 Fundamentação Teórica
- 5 Resultados Parciais
- 6 Trabalhos Futuros

Objetivo Geral

Estudar o problema de sequenciamento em uma única máquina com tempos de *setup* dependentes da sequência, minimizando o tempo total para completar o processamento.

Objetivos

Objetivo Geral

Estudar o problema de sequenciamento em uma única máquina com tempos de *setup* dependentes da sequência, minimizando o tempo total para completar o processamento.

Objetivos Específicos

- Coletar dados referentes ao número de modelos de placas produzidas, os insumos utilizados e aos atuais tempos de *setup*;
- Implementar dois métodos, sendo um de otimização baseado em programação dinâmica, e outro da regra de menor tempo de *setup* em algoritmo guloso;
- Testar os métodos utilizando os dados coletados e instâncias clássicas da literatura, cujas soluções ótimas são conhecidas.
- Comparar o desempenho entre os dois métodos.

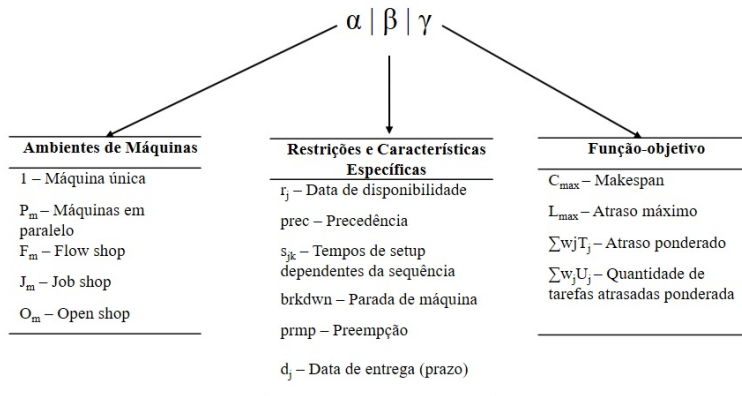
- 1 Introdução
- 2 Situação-Problema
- 3 Objetivos
- 4 Fundamentação Teórica**
 - Sequenciamento
 - Notação de Graham
 - Problema Máquina Única
 - Similaridades com o Problema do Caixeiro Viajante
- 5 Resultados Parciais
- 6 Trabalhos Futuros

Scheduling

“Um processo de decisão utilizado regularmente em muitas indústrias de manufatura e de serviços, que lida com a alocação de recursos para tarefas através de dados períodos de tempo e seu objetivo é otimizar um ou mais critérios” .

Notação de Graham

- Notação para identificar os problemas de *scheduling* de forma individual.



- No cotidiano da empresa, a situação é mais complexa:

$$1|s_{jk}, r_j, d_j, prmp, prec|C_{max} \quad (1)$$

- De forma simplificada o problema de sequenciamento neste cenário é:

$$1|s_{jk}|C_{max} \quad (2)$$

- O *Makespan* é definido, matematicamente, por:

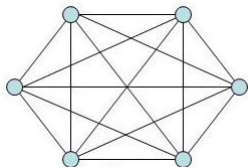
$$C_{max} = \sum_{j=1}^n p[j] + \sum_{j=1}^n s[j-1], [j] \quad (3)$$

Similaridades com o Problema do Caixeiro Viajante

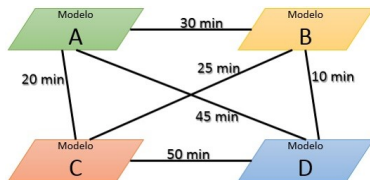
Definição

Um vendedor precisa passar por várias cidades afim de vender seus produtos e precisa descobrir o menor percurso entre estas cidades, passando apenas uma vez por cada uma e retornar para a cidade inicial, economizando tempo e custos de transporte.

Qual seria a melhor rota a ser escolhida?



(a) Representação das cidades a serem visitadas



(b) Esquema exemplificando o tempo de setup entre modelos

Figura: Comparação do Problema $1|s_{jk}|C_{max}$ com o Caixeiro Viajante

- 1 Introdução
- 2 Situação-Problema
- 3 Objetivos
- 4 Fundamentação Teórica
- 5 Resultados Parciais**
 - Métodos Implementados
 - Resultados
- 6 Trabalhos Futuros

- Algoritmo Guloso
 - Regra de Liberação de menor tempo de *setup*.
- Programação Dinâmica
 - Recursão com apoio de tabela

Regra MST(Algoritmo Guloso):

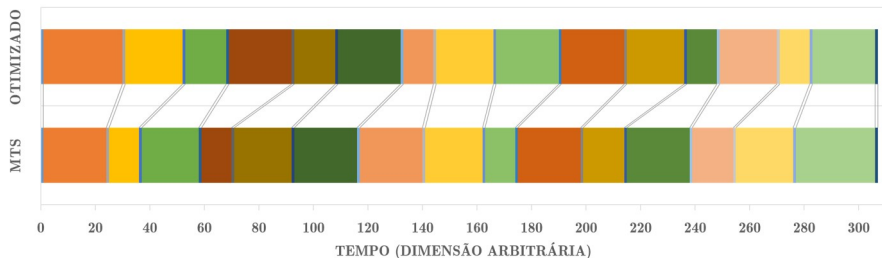
Instância	Solução Encontrada	Desvio do Ótimo
P01	291	0 (0%)
ULYSSES16	9988	3129 (46%)
GR17	2187	102 (5%)
ULYSSES22	10586	3573 (51%)
J22	2232	61 (3%)

Otimização por PD:

Instância	n	$t(s)$	Solução Encontrada	Solução Ótima
P01	15	0,031	291	291
ULYSSES16	16	0,062	6859	6859
GR17	17	0,234	2085	2085
ULYSSES22	22	16,302	7013	7013
J22	22	16,303	2171	

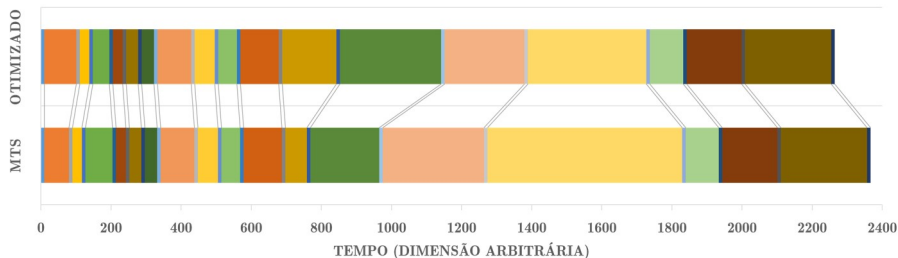
Resultados – Instância P01

$n = 15$



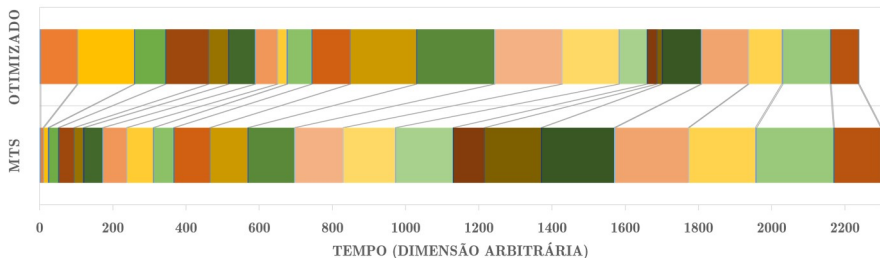
Resultados – Instância GR17

$n = 17$



Resultados – Instância J22

$n = 22$



- 1 Introdução
- 2 Situação-Problema
- 3 Objetivos
- 4 Fundamentação Teórica
- 5 Resultados Parciais
- 6 **Trabalhos Futuros**
 - **Algoritmo Genético**

Implementação de Algoritmos Heurísticos para ampliação do tamanho da instância.

- Método Heurístico
- Neo-Darwinismo (Evolução das Espécies)
- Componentes:
 - Indivíduos
 - População

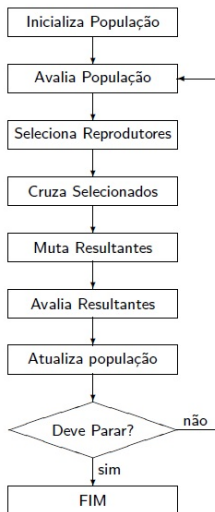


Figura: Funcionamento do Algoritmo Genético

Otimização do Sequenciamento da Produção em uma Linha de Placas Eletrônicas com Tempos de Setup Dependentes da Sequência

Apresentação Parcial PAIC 2016/2017

Luiz Eduardo Fernandes Bentes, Renata da Encarnação Onety

Universidade do Estado do Amazonas
Escola Superior de Tecnologia – EST
Manaus - Amazonas - Brasil

{*lefb.eng,ronety*} @uea.edu.br

10 de março de 2017