

Introdução à Engenharia Felipe

Figueiredo

Introdução à Engenharia Otimização

Felipe Figueiredo

Centro Universitário Anhanguera de Niterói

Sumário



Introdução à Engenharia Felipe

Figueiredo

Otimização

- Otimização
 - Conceitos gerais
 - Métodos
 - Curiosidade: Otimização matemática

Sumário



Introdução à Engenharia

Felipe Figueiredo

Otimização

Conceitos gerais Métodos

- Otimização
 - Conceitos gerais
 - Métodos
 - Curiosidade: Otimização matemática

Otimização



Introdução à Engenharia Felipe

Figueiredo

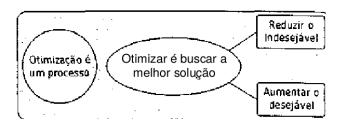
Conceitos gerais Métodos

Definition

O trabalho do engenheiro é uma incessante procura pela redução de peso, custo, consumo...e pelo aumento do rendimento de sistemas, da sua produtividade, utilidade...

Otimização





Introdução à Engenharia

Felipe Figueiredo

Conceitos gerais Métodos Curiosidade



Introdução à Engenharia

> Felipe Figueiredo

Otimização

Conceitos gerais Métodos

geladeira

- panela de pressao
- rotas
- processos de construção
- matéria prima
- demanda e oferta (preços de venda)



Introdução à Engenharia

> Felipe Figueiredo

Otimização

Conceitos gerais Métodos

- geladeira
- panela de pressao
- rotas
- processos de construção
- matéria prima
- demanda e oferta (preços de venda)



Introdução à Engenharia

> Felipe Figueiredo

Otimização

Conceitos gerais Métodos

- geladeira
- panela de pressao
- rotas
- processos de construção
- matéria prima
- demanda e oferta (preços de venda)



Introdução à Engenharia

> Felipe Figueiredo

Otimização

Conceitos gerais Métodos

- geladeira
- panela de pressao
- rotas
- processos de construção
- matéria prima
- demanda e oferta (preços de venda)



Introdução à Engenharia

> Felipe Figueiredo

Otimização

Conceitos gerais Métodos

- geladeira
- panela de pressao
- rotas
- processos de construção
- matéria prima
- demanda e oferta (preços de venda)



Introdução à Engenharia

> Felipe Figueiredo

Otimização

Conceitos gerais Métodos

- geladeira
- panela de pressao
- rotas
- processos de construção
- matéria prima
- demanda e oferta (preços de venda)

No dia a dia...



Melhorar a disposição dos livros numa prateleira





Arranjar fisicamente os móveis numa sala, de forma a sobrar o maior espaço livre possível



Traçar o melhor caminho para chegar a um determinado local, pelas ruas da cidade Ajustar a temperatura da água do chuveiro para tomar um banho





Afinar um violão: através do comando de uma variável – o retesamento das cordas – procura-se um tom determinado

Exemplos gerais de otimização do dia-a-dia

Fonte: BAZZO & PEREIRA, 2006.

Introdução à Engenharia

Felipe Figueiredo

Otimização

Conceitos gerais Métodos Curiosidade



Introdução à Engenharia

> Felipe Figueiredo

Métodos

Conceitos gerais

- Evolução
- Intuição

- Analítico



Introdução à Engenharia

> Felipe Figueiredo

Otimização

Conceitos gerais Métodos

Curiosida

- Evolução
- Intuição
- Tentativa
- Gráfico
- Analítico



Introdução à Engenharia

> Felipe Figueiredo

Otimização

Conceitos gerais Métodos

Curiosida

- Evolução
- Intuição
- Tentativa
- Gráfico
- Analítico



Introdução à Engenharia

> Felipe Figueiredo

Conceitos gerais Métodos

- Evolução
- Intuição
- Tentativa
- Gráfico
- Analítico



Introdução à Engenharia

> Felipe Figueiredo

Otimização

Conceitos gerais Métodos

Curiosidad

- Evolução
- Intuição
- Tentativa
- Gráfico
- Analítico

Sumário



Introdução à Engenharia

> Felipe Figueiredo

Otimização
Conceitos gerais
Métodos

- Otimização
 - Conceitos gerais
 - Métodos
 - Curiosidade: Otimização matemática



Introdução à Engenharia Felipe

Figueiredo

Conceitos gerais

Métodos

Curiosidade

evolução

A otimização por evolução muitas vezes está relacionada com a evolução tecnológica. Ela acontece quando um sistema já existente é aperfeiçoado através de alterações e melhorias na sua concepção, processo de fabricação ou mesmo no aspecto estético. Com isso, ao longo do tempo, tem-se um sistema mais eficiente e moderno.



Introdução à Engenharia

Felipe Figueiredo

Otimização
Conceitos gerais
Métodos
Curiosidade

intuição

O projeto em engenharia - que é um processo criativo - é altamente dependente da arte. Na área técnica, a arte está relacionada, por exemplo, com a habilidade para ter boas soluções ou para modelar sistemas - em forma física ou matemática -, mesmo que não conheçamos uma justificativa com base científica para explicar o problema.



tentativa

O projeto [...] é um processo iterativo. E iniciado com um esboço preliminar da solução – que normalmente é pobre – e, através de refinos e novas definições, chega-se a um resultado final melhor que a proposta inicial.

Isso é normal num projeto, pois usualmente a primeira alternativa não é satisfatória, sendo necessárias novas tentativas para encontrar uma boa solução.

Fonte: BAZZO & PEREIRA, 2006.

Introdução à Engenharia

> Felipe Figueiredo

Otimização Conceitos gerais Métodos



tentativa

O projeto [...] é um processo iterativo. E iniciado com um esboço preliminar da solução – que normalmente é pobre – e, através de refinos e novas definições, chega-se a um resultado final melhor que a proposta inicial.

Isso é normal num projeto, pois usualmente a primeira alternativa não é satisfatória, sendo necessárias novas tentativas para encontrar uma boa solução.

Fonte: BAZZO & PEREIRA, 2006.

Introdução à Engenharia

> Felipe Figueiredo

Otimização Conceitos gerais Métodos



Introdução à Engenharia Felipe

Figueiredo

Métodos

Curiopidado

gráfica

A técnica de otimização gráfica consiste, basicamente, na utilização de esquemas ou desenhos de um sistema físico real na procura da melhor solução para o problema em análise.



Introdução à Engenharia Felipe

Figueiredo

Conceitos gera

Métodos

Curiosidade

analítica

Esta é a área mais recente da otimização, sendo baseada no desenvolvimento matemático.



uma variável

O caso mais simples de otimização ocorre quando temos apenas uma variável envolvida. Podemos [...] representar o sistema [...] por uma função que contém uma variável independente x e uma variável dependente [y]. Uma expressão matemática para isso pode ser: y = f(x) ...

x é a variável independente, que pode assumir, em princípio, qualquer valor, e y é a variável dependente de x, ou seja, dependendo do valor que x assumir, teremos um valor específico para v.

Fonte: BAZZO & PEREIRA, 2006.

Introdução à Engenharia

> Felipe Figueiredo

Otimização Conceitos gerais Métodos



uma variável

O caso mais simples de otimização ocorre quando temos apenas uma variável envolvida. Podemos [...] representar o sistema [...] por uma função que contém uma variável independente x e uma variável dependente [y]. Uma expressão matemática para isso pode ser: y = f(x) ...

x é a variável independente, que pode assumir, em princípio, qualquer valor, e y é a variável dependente de x, ou seja, dependendo do valor que x assumir, teremos um valor específico para y.

Fonte: BAZZO & PEREIRA, 2006.

Introdução à Engenharia

> Felipe Figueiredo

Otimização Conceitos gerais Métodos



Introdução à Engenharia

> Felipe Figueiredo

Conceitos gerais Métodos

uma variável

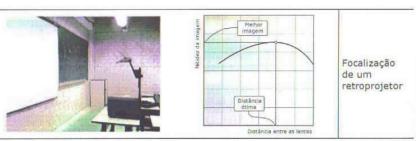
O processo de otimização, neste caso, resume-se a encontrar o valor limite de *y*, ou seja, o máximo valor de alguma quantidade desejável ou o mínimo valor de uma característica indesejável.



Introdução à Engenharia



iização eitos gerais tos





Introdução à Engenharia

> Felipe Figueiredo

Conceitos gerais
Métodos
Curiosidado

duas ou mais variáveis

Embora em vários casos [...] o comportamento de sistemas possa ser representado por uma curva semelhante à proposta para o caso do retroprojetor, a realidade é que, na maioria dos problemas, a situação [exige] representações matemáticas mais elaboradas.



Critérios	Peso N	Soluções					
		Carro A		Сагго В		Carro C	
		N	PxN	N	PxN	N	PxN
Autonomia	1	4	4	4	4	2	2
Capacidade de carga	2	3	6	3	6	2	4
Consumo	3	1	3	3	9	4	12
Custo de aquisição	3	2	6	2	6	3	9
Desempenho	1	3	3	3	3	4	4
Estética	1	3	3	4	4	2	2
Manutenção	2	2	4	1	2	3	6
Totais	-	-	29	-	34	2	39

Introdução à Engenharia

> Felipe Figueiredo

Otimização
Conceitos gerais
Métodos
Curiosidade



Exemplo - Projétil





Introdução à Engenharia

Felipe Figueiredo

Otimização
Conceitos gerais
Métodos
Curiosidade

Sumário



Introdução à Engenharia

> Felipe Figueiredo

Otimização
Conceitos gerais
Métodos

- 1 Otimização
 - Conceitos gerais
 - Métodos
 - Curiosidade: Otimização matemática



Introdução à Engenharia

> Felipe Figueiredo

Conceitos gerais Métodos

Atenção

Esta seção da aula não faz parte da matéria, e será explorada nas disciplinas dos próximos semestres.



A matemática aplicada nos proporciona diversos métodos para encontrar soluções ótimas para problemas práticos:

- Otimização linear com restrições
- Otimização não-linear sem restrições
- Otimização não-linear com restrições

Introdução à Engenharia Felipe

Figueiredo

Conceitos gerais



Introdução à Engenharia Felipe

Figueiredo

Conceitos gerais Métodos Curiosidade

- A matemática aplicada nos proporciona diversos métodos para encontrar soluções ótimas para problemas práticos:
 - Otimização linear com restrições
 - Otimização não-linear sem restrições
 - Otimização não-linear com restrições



Introdução à Engenharia

Figueiredo

Conceitos gerais Métodos Curiosidade

A matemática aplicada nos proporciona diversos métodos para encontrar soluções ótimas para problemas práticos:

- Otimização linear com restrições
- Otimização não-linear sem restrições
- Otimização não-linear com restrições

Curiosidade



Introdução à Engenharia

Figueiredo

Conceitos gerais Métodos Curiosidade

A matemática aplicada nos proporciona diversos métodos para encontrar soluções ótimas para problemas práticos:

- Otimização linear com restrições
- Otimização não-linear sem restrições
- Otimização não-linear com restrições



Introdução à Engenharia Felipe

Figueiredo

- Programação linear (pesquisa operacional)
- Algoritmo SIMPLEX
- O espaço de soluções viáveis é um polígono
- O algoritmo resolve um sistema de inequações lineares
- A solução ótima está na fronteira do espaço de soluções



Introdução à Engenharia Felipe

Figueiredo timização

Conceitos gerais Métodos Curiosidade

- Programação linear (pesquisa operacional)
- Algoritmo SIMPLEX
- O espaço de soluções viáveis é um polígono
- O algoritmo resolve um sistema de inequações lineares
- A solução ótima está na fronteira do espaço de soluções



Introdução à Engenharia Felipe

Figueiredo

- Programação linear (pesquisa operacional)
- Algoritmo SIMPLEX
- O espaço de soluções viáveis é um polígono
- O algoritmo resolve um sistema de inequações lineares
- A solução ótima está na fronteira do espaço de soluções



Introdução à Engenharia Felipe

Figueiredo

- Programação linear (pesquisa operacional)
- Algoritmo SIMPLEX
- O espaço de soluções viáveis é um polígono
- O algoritmo resolve um sistema de inequações lineares
- A solução ótima está na fronteira do espaço de soluções



Introdução à Engenharia

> Felipe Figueiredo

- Programação linear (pesquisa operacional)
- Algoritmo SIMPLEX
- O espaço de soluções viáveis é um polígono
- O algoritmo resolve um sistema de inequações lineares
- A solução ótima está na fronteira do espaço de soluções



Introdução à Engenharia

Felipe Figueiredo

Conceitos gerais
Métodos
Curiosidade

- Cálculo Diferencial de funções (Cálculo I)
- Derivada da função: $\frac{df}{dx}(x)$
- A solução ótima está onde a derivada se anula



Introdução à Engenharia

Felipe Figueiredo

- Cálculo Diferencial de funções (Cálculo I)
- Derivada da função: $\frac{df}{dx}(x)$
- A solução ótima está onde a derivada se anula



Introdução à Engenharia

Felipe Figueiredo

- Cálculo Diferencial de funções (Cálculo I)
- Derivada da função: $\frac{df}{dx}(x)$
- A solução ótima está onde a derivada se anula



Introdução à Engenharia Felipe

Figueiredo

- Cálculo Diferencial vetorial (Cálculo II)
- Vetor gradiente: $\nabla f(x, y)$
- A solução ótima está onde o vetor gradiente se anula



Introdução à Engenharia

Felipe Figueiredo

- Cálculo Diferencial vetorial (Cálculo II)
- Vetor gradiente: $\nabla f(x, y)$
- A solução ótima está onde o vetor gradiente se anula



Introdução à Engenharia

> Felipe Figueiredo

- Cálculo Diferencial vetorial (Cálculo II)
- Vetor gradiente: $\nabla f(x, y)$
- A solução ótima está onde o vetor gradiente se anula



Introdução à Engenharia

Felipe Figueiredo

- Cálculo Diferencial Vetorial (Cálculo II)
- Multiplicadores de Lagrange
- Resolver um sistema de equações não-lineare
- A solução ótima está na fronteira do espaço de soluções



Introdução à Engenharia

Felipe Figueiredo

Curiosidade

- Cálculo Diferencial Vetorial (Cálculo II)
- Multiplicadores de Lagrange



Introdução à Engenharia

Felipe Figueiredo

Curiosidade

- Cálculo Diferencial Vetorial (Cálculo II)
- Multiplicadores de Lagrange
- Resolver um sistema de equações não-lineares

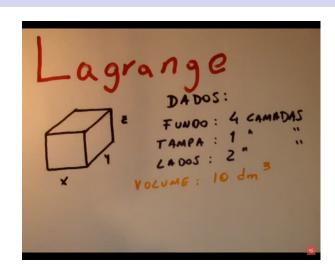


Introdução à Engenharia

> Felipe Figueiredo

- Cálculo Diferencial Vetorial (Cálculo II)
- Multiplicadores de Lagrange
- Resolver um sistema de equações não-lineares
- A solução ótima está na fronteira do espaço de soluções





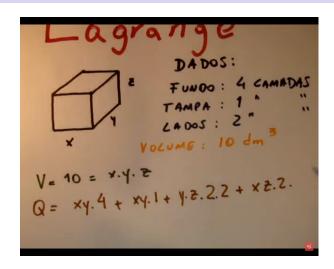
Introdução à Engenharia

Felipe Figueiredo

Conceitos gerais Métodos Curiosidade

Fonte: MeSalva (Youtube)





Introdução à Engenharia

Felipe Figueiredo

Conceitos gerais Métodos Curiosidade

Fonte: MeSalva (Youtube)