

COMPUTAÇÃO BIOINSPIRADA

Professora: Aurora Pozo
Carga horária: 60 horas - 4 créditos
Primeiro semestre de 2018

O que é Computação bioinspirada?

- ▶ **Computação bioinspirada** é uma importante área de pesquisa da Ciência de **Computação** que foca na investigação do aprendizado de máquina e técnicas de otimização, geralmente inspiradas por princípios biológicos, os quais podem ser utilizados para resolver problemas complexos através do uso de sistemas inteligentes.
- ▶ Exemplos dessas técnicas são as redes neurais, algoritmos genéticos, inteligência coletiva, técnicas de inteligência híbrida e aprendizagem por reforço. Exemplos de aplicações são a mineração de dados, bioinformática, finanças, controle, robótica, modelagem e previsão de séries temporais, modelagem de fluxos de dados, redes complexas e análise de agrupamentos.

Solução de problemas



Problema da Mochila

23



Quais itens acima devem ser colocados na mochila ?



Problema da Mochila

24

Criar lista:

Utilidade

Fornecer uma nota para cada item (subjetivo !)

Volume

Medir para cada item (objetivo, mas dá muito trabalho !)

Para trabalho:



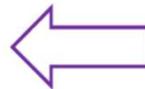
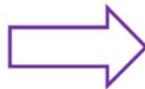
Para praia:



Gestão de um Portfólio de Projetos

25

A mesma estratégia pode ser utilizada para determinar a composição de um portfólio de projetos:



Gestão de um Portfólio de Projetos

26

Projetos

P1



P2



P3



P4



Portfólio



Carteira de Investimentos

28

A Gryphon Investimentos S.A. gerencia recursos de terceiros para decidir a composição de uma ou mais carteira de investimentos:



Carteira de Investimentos

29

A Tabela 1 mostra os dados dos títulos existentes.

Determine qual o percentual do total deve ser aplicado em cada tipo título.

Título	Retorno anual	Anos para vencimento	Risco
1	8,7%	15	1 - Muito baixo
2	9,5%	12	2 - Regular
3	12,0%	8	4 - Alto
4	9,0%	7	2 - Baixo
5	13,0%	11	4 - Alto
6	20,0%	5	5 - Muito Alto

Carteira de Investimentos

30

Variáveis de Decisão:



Dinheiro



Percentagem do total investido

Carteira de Investimentos

31

Deve ser considerado que:

(A) Todo dinheiro deve ser alocado em alguma das opções disponíveis;



$$P_1 + P_2 + P_3 = 100$$

Carteira de Investimentos

32

Deve ser considerado que:

(B) Não mais que 25% do total aplicado deve ser investido em uma única aplicação;



Google

$$P_1 \leq 25$$



$$P_2 \leq 25$$



SAMSUNG

$$P_3 \leq 25$$

Carteira de Investimentos

33

Deve ser considerado que:

(C) O total aplicado em títulos de alto risco deve ser, no máximo, de 50% do total investido;



Google



facebook



$$P_2 + P_3 + P_4 \leq 50$$

Carteira de Investimentos

34

Deve ser considerado que:

(D) Um valor superior a 50% do total aplicado deve ser investido em títulos de maturidade maior que 10 anos.



SIEMENS



facebook



BR
PETROBRAS

$$P_1 + P_3 \geq 50$$

Problema do Caixeiro Viajante

35



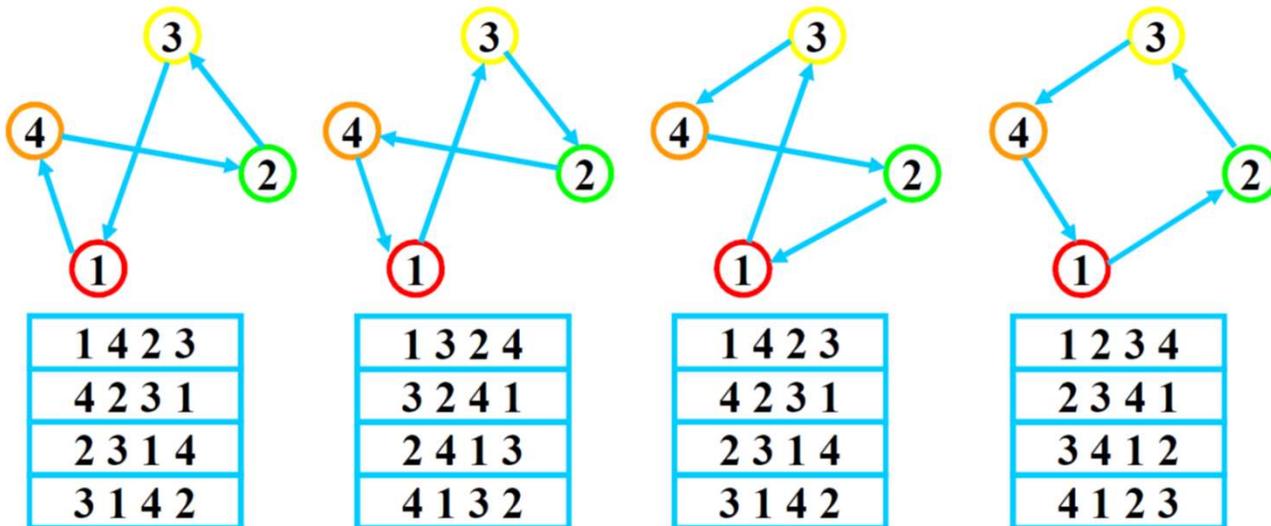
(1) Percorrer todas as cidades.

(2) Passar por todas apenas uma única vez.

(3) Minimizar a distância percorrida !

Problema do Caixeiro Viajante

36



Para o Problema do Caixeiro Viajante Simétrico existem $(n-1)!/2$ soluções distintas em termos de distância !

Problemas NP-difícil

38

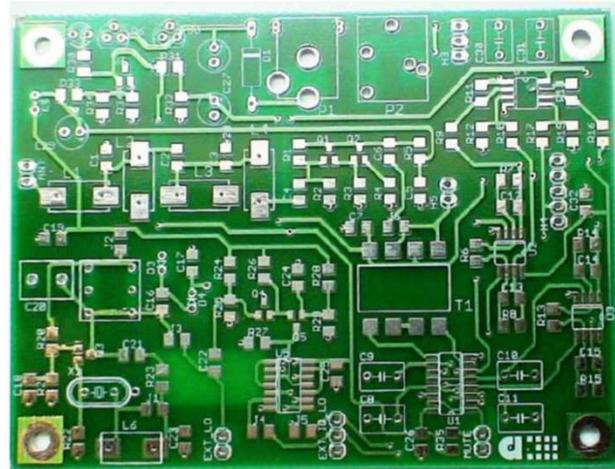
Quanto tempo para resolver usando 1 computador capaz de fazer 1 bilhão de adições por segundo ?



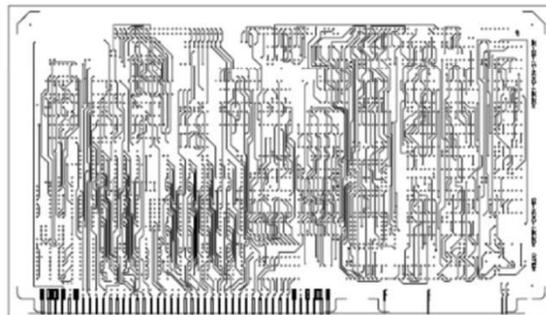
Cidades	$(n-1)!/2$	Tempo
5	12	Insignif.
10	181440	0.001 s
15	43 bilhões	10 min
20	6.0×10^{16}	36 anos
25	3.1×10^{23}	235 milhões de anos

E para valores acima de 26 ?

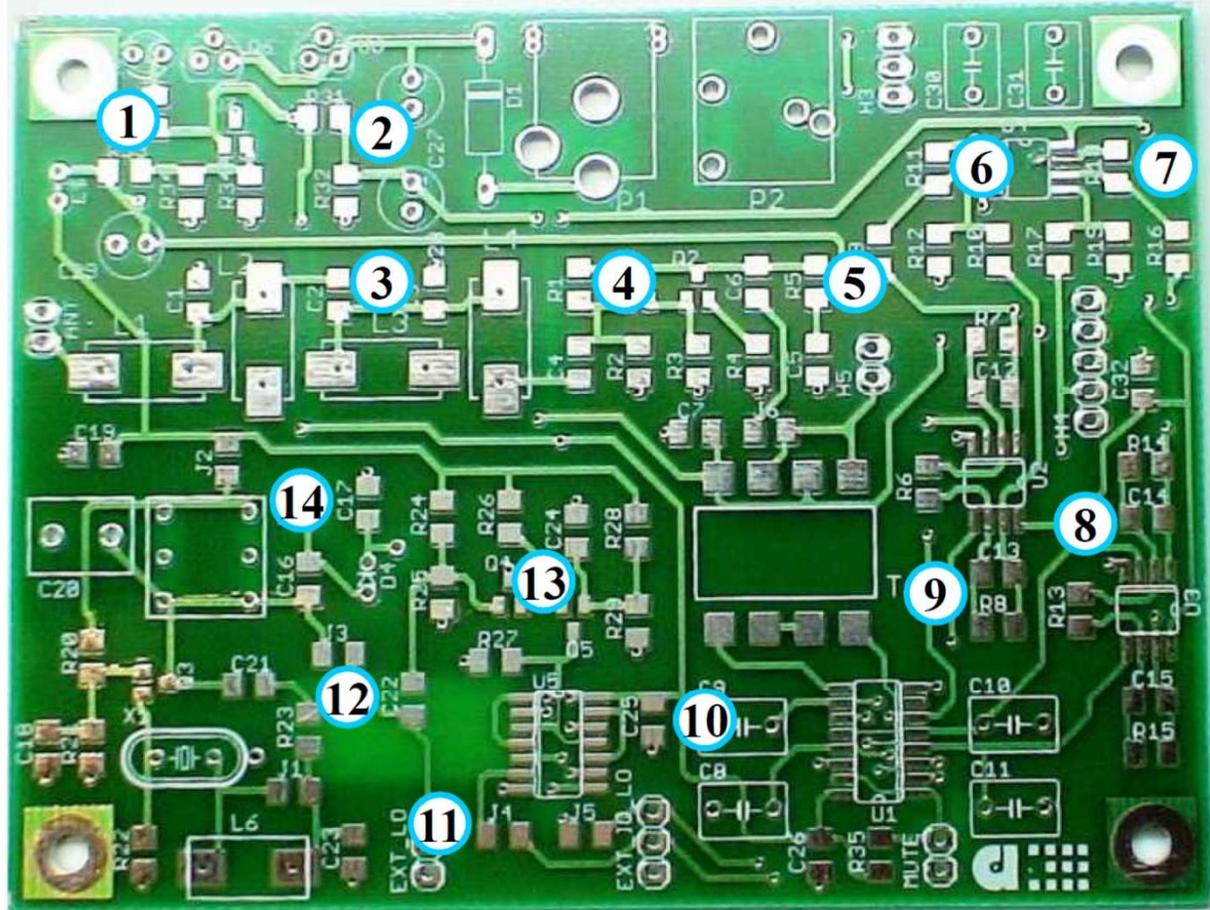
Perfuração de Placas de Circuitos

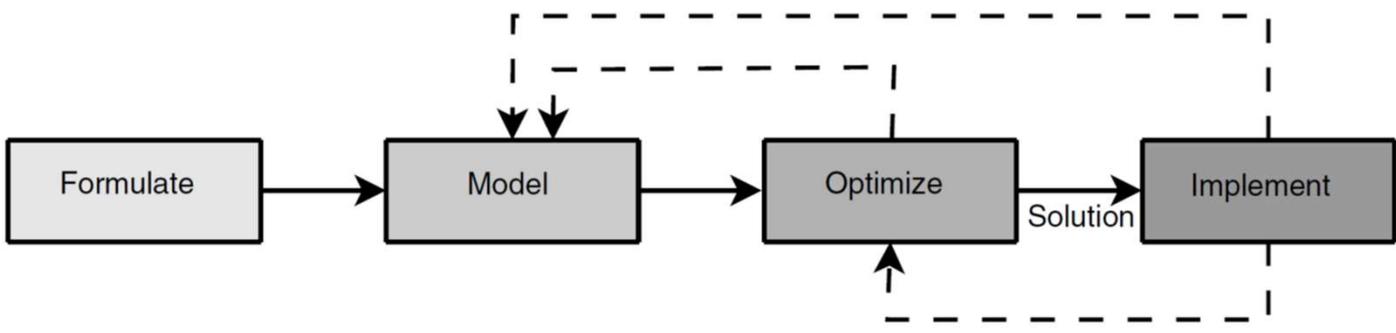


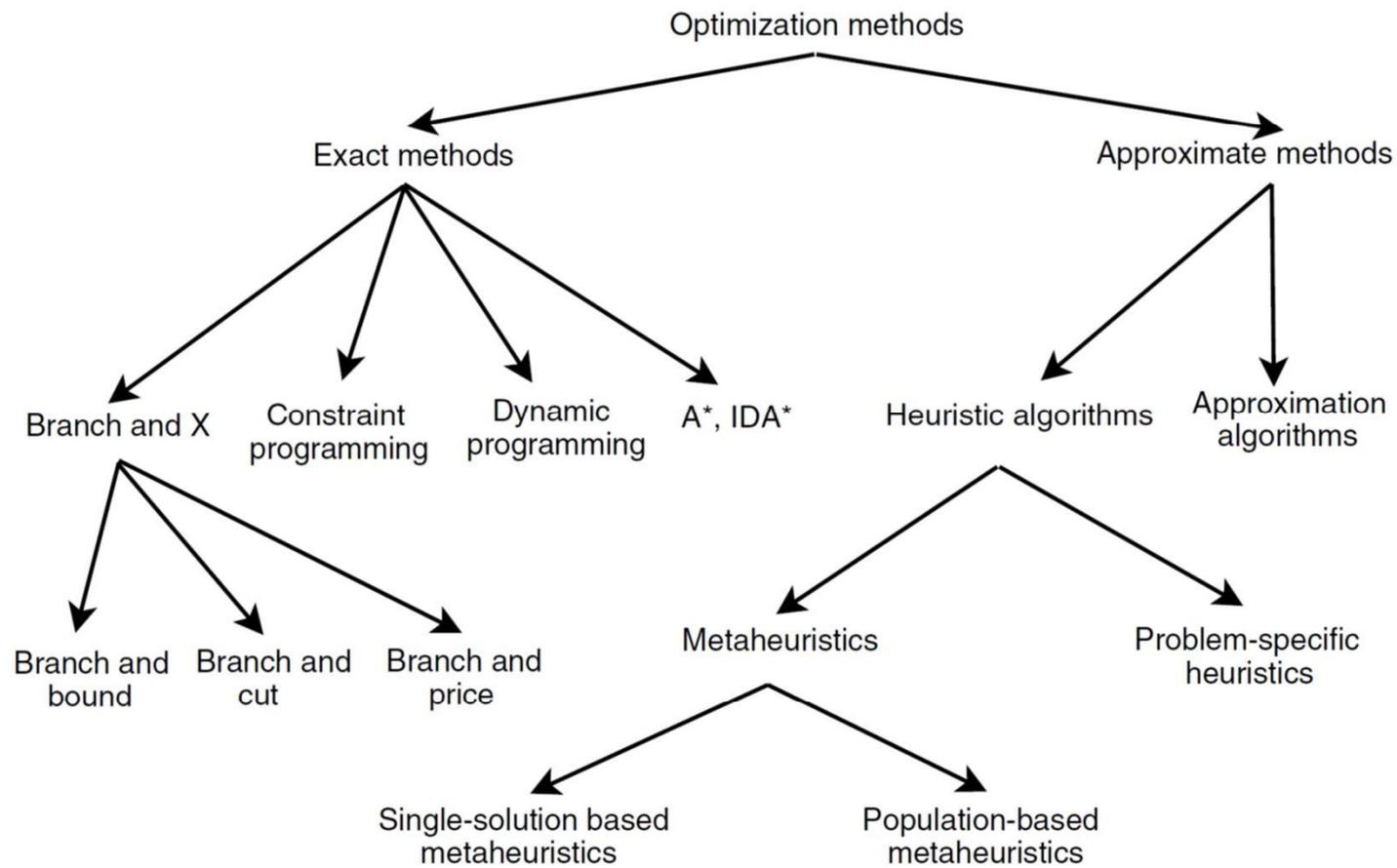
Component	Value	Quantity	Notes
U1	74LS00	1	
U2	74LS00	1	
U3	74LS00	1	
U4	74LS00	1	
U5	74LS00	1	
U6	74LS00	1	
U7	74LS00	1	
U8	74LS00	1	
U9	74LS00	1	
U10	74LS00	1	
U11	74LS00	1	
U12	74LS00	1	
U13	74LS00	1	
U14	74LS00	1	
U15	74LS00	1	
U16	74LS00	1	
U17	74LS00	1	
U18	74LS00	1	
U19	74LS00	1	
U20	74LS00	1	
U21	74LS00	1	
U22	74LS00	1	
U23	74LS00	1	
U24	74LS00	1	
U25	74LS00	1	
U26	74LS00	1	
U27	74LS00	1	
U28	74LS00	1	
U29	74LS00	1	
U30	74LS00	1	
U31	74LS00	1	
U32	74LS00	1	
U33	74LS00	1	
U34	74LS00	1	
U35	74LS00	1	
U36	74LS00	1	
U37	74LS00	1	
U38	74LS00	1	
U39	74LS00	1	
U40	74LS00	1	
U41	74LS00	1	
U42	74LS00	1	
U43	74LS00	1	
U44	74LS00	1	
U45	74LS00	1	
U46	74LS00	1	
U47	74LS00	1	
U48	74LS00	1	
U49	74LS00	1	
U50	74LS00	1	
U51	74LS00	1	
U52	74LS00	1	
U53	74LS00	1	
U54	74LS00	1	
U55	74LS00	1	
U56	74LS00	1	
U57	74LS00	1	
U58	74LS00	1	
U59	74LS00	1	
U60	74LS00	1	
U61	74LS00	1	
U62	74LS00	1	
U63	74LS00	1	
U64	74LS00	1	
U65	74LS00	1	
U66	74LS00	1	
U67	74LS00	1	
U68	74LS00	1	
U69	74LS00	1	
U70	74LS00	1	
U71	74LS00	1	
U72	74LS00	1	
U73	74LS00	1	
U74	74LS00	1	
U75	74LS00	1	
U76	74LS00	1	
U77	74LS00	1	
U78	74LS00	1	
U79	74LS00	1	
U80	74LS00	1	
U81	74LS00	1	
U82	74LS00	1	
U83	74LS00	1	
U84	74LS00	1	
U85	74LS00	1	
U86	74LS00	1	
U87	74LS00	1	
U88	74LS00	1	
U89	74LS00	1	
U90	74LS00	1	
U91	74LS00	1	
U92	74LS00	1	
U93	74LS00	1	
U94	74LS00	1	
U95	74LS00	1	
U96	74LS00	1	
U97	74LS00	1	
U98	74LS00	1	
U99	74LS00	1	
U100	74LS00	1	



Qual Trajeto Percorrer ?







Computação Bio-Inspirada

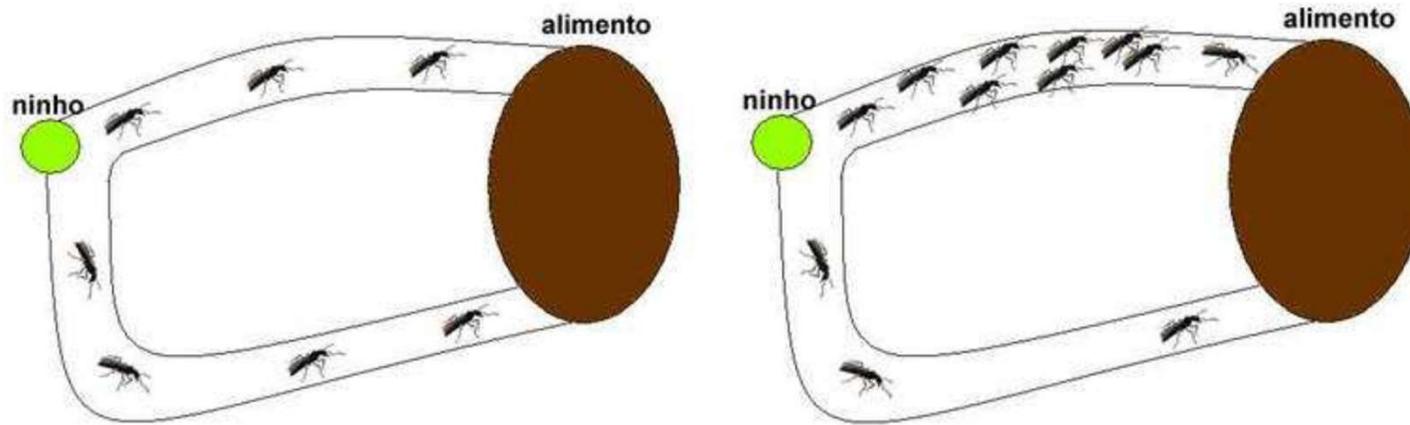
- ▶ Toma os seres vivos como fonte de inspiração para o desenvolvimento de técnicas de solução de problemas;
- ▶ Busca desenvolver ferramentas (algoritmos) para solução de problemas complexos;
- ▶ Principais frentes:
 - ▶ Redes Neurais Artificiais;
 - ▶ Computação Evolutiva;
 - ▶ Inteligência Coletiva;
 - ▶ Sistemas Imunológicos Artificiais



INTELIGÊNCIA COLETIVA



Otimização por Colônia de Formigas



Ementa

- ▶ Proporcionar aos alunos o ferramental teórico e as experiências práticas necessárias ao projeto e análise de algoritmos metaheurísticos.
- ▶ Debater as principais metaheurísticas da literatura partindo da: Representação de soluções, Vizinhança, Busca local até os algoritmos genéticos e outros métodos populacionais assim como recozimento simulado, busca tabu, GRASP.
- ▶ Aplicar em vários contextos os conceitos teóricos desenvolvidos.

Tópicos

- ▶ *Introdução*
- ▶ *Busca Local*
- ▶ *Simulated Annealing*
- ▶ *Tabu Search, Iterated Local Search*
- ▶ *Estrategias Evolutivas*
- ▶ *Algoritmos Genéticos*
- ▶ *Evolução Diferencial*
- ▶ *Particle Swarm Optimization*
- ▶ *Greedy Randomized Adaptive Search Procedures (GRASP)*
- ▶ *Ant Colony Optimization*

Avaliação da disciplina

- ▶ A avaliação consistirá de um projeto: P1, mais a participação e desempenho nas atividades avaliativas em sala de aulas computacionais (T1, T2,...,T8).
- ▶ O projeto P1 terá peso de 30%.
- ▶ Para os testes {T1...T8}, serão consideradas as 7 (sete) melhores notas e feita a média $MT = \text{soma [7_melhores_T]} / 7$, que terá peso 30%.
- ▶ Prova Escrita PE (40%)
- ▶ A média parcial (MP) será dada por:
- ▶ $MP = 0,30 \times P1 + 0,30 \times MT + 0,4 \times PE$
- ▶ Projeto P1: Implementação computacional da técnica aplicada a um problema. Apresentação de um artigo relatando os resultados obtidos (formato de artigo: introdução, trabalhos relacionados, proposta, experimentos, discussão e resultados). Apresentação oral e escrita do trabalho

Bibliografia

- ▶ Sean Luke, 2013, *Essentials of Metaheuristics*, Lulu, second edition, available for free at <http://cs.gmu.edu/~sean/book/metaheuristics/>
- ▶ Software ECJ
- ▶ Manual de Computação Evolutiva e metaheurísticas
 - ▶ Antonio Gaspar Cunha, Ricardo Takahashi, Carlos Henggeler Antunes
 - ▶ Belo Horizonte Editora UFMG Coimbra, Imprensa da Universidade de Coimbra, 2013