

Resumo do Artigo “A tutorial on Heuristic methods”

Discente: José Flávio Lopes

Métodos heurísticos podem ser definidos como procedimentos para resolver problemas matematicamente bem definidos de uma maneira intuitiva, onde a estrutura do problema pode ser interpretada e explorada de uma maneira inteligente para se obter uma solução razoável.

Há várias razões para se utilizar de um método heurístico, incluindo:

- (a) Uma solução analítica ou iterativa para o problema não é conhecida.
- (b) Caso haja uma solução exata, analítica ou intuitiva, para o problema, e ela não seja computacionalmente realista (solução que leva um tempo exponencial em relação ao tamanho da entrada para ser computada, por exemplo)
- (c) Um método heurístico pode ser mais simples e intuitivo.
- (d) Para um problema que possui solução ótima realista, uma heurística pode ser utilizada para propósitos de aprendizagem, como, por exemplo, desenvolver uma intuição sobre quais variáveis são importantes.
- (e) Uma heurística pode ser utilizada como parte de algum outro procedimento que encontre uma solução ótima.

Uma boa heurística deve possuir as seguintes propriedades:

- (1) Esforço computacional realista
- (2) Na média, a solução deve estar próxima da solução ótima
- (3) A chance de uma solução muito ruim deve ser baixa
- (4) Deve ser o mais simples possível, de preferência entendível de uma maneira intuitiva

Existem vários tipos de heurísticas, sendo possível, e até recomendável em certos problemas, misturá-los. Também é interessante utilizar dois métodos heurísticos, em paralelo, para o mesmo problema, de forma que seja possível compará-los e assim escolher o melhor para a situação.

Nas heurísticas de métodos de decomposição, o problema é dividido em partes menores que serão resolvidas separadamente, tendo em mente que há possibilidade de interação entre as partes.

Nos métodos indutivos, a ideia é generalizar a partir de versões mais simples do problema em questão. As propriedades das soluções para os casos mais simples podem ser utilizadas para desenvolver uma heurística para os casos mais gerais do problema.

Outro tipo de heurística é o método de extração de características, onde a abordagem gira em torno de encontrar a solução ótima de vários casos numéricos sob consideração, e assumir que característica dessas soluções são válidas para os outros casos.

Métodos que envolvem a manipulação de modelos mudam a natureza do modelo que representa o problema, visando uma simplificação da solução. A ideia é que seja possível revisar a solução para o modelo modificado como representação do modelo original.

As heurísticas construtivas buscam construir, do zero, uma solução viável, geralmente de maneira determinística e sequencial.

As heurísticas de melhoria local buscam melhorar uma solução viável iterativamente.

Existem alguns fatores importantes para se levar em consideração quando for escolher uma heurística, uma delas é a quantidade de esforço computacional disponível. Outro fator importante é o tamanho do problema, pois algumas heurísticas podem se sair melhor em casos em que a instância do problema é menor.

Na maioria dos problemas onde se é necessário o uso de uma heurística, não é possível, ou não é viável, computar a solução ótima. Porém, é interessante poder comparar a qualidade da solução que a heurística gera. Uma forma para fazer essa comparação, é através do relaxamento do problema: um valor limite é definido para a instância do problema, onde a solução ótima não será melhor que esse limite, a partir disso é possível comparar a solução heurística com o limite definido, sendo possível obter um juízo de qualidade sobre o método utilizado.

Como algumas heurísticas trabalham com um espaço de soluções, e trabalham buscando a melhor solução contida nesse espaço, é possível, sob certas circunstâncias, considerar cada solução como uma variável aleatória. Nessa situação, o interesse passa a ser o extremo de muitas dessas variáveis aleatórias; esses valores extremos podem ser utilizados para estimar o valor da solução ótima para a instância do problema.

Outro ponto importante sobre as heurísticas, é o fator humano durante a execução do método. O humano tem a habilidade de sugerir novas soluções, fazendo com que seja possível guiar a busca por uma boa solução. Também é possível que o humano aprenda sobre o problema, principalmente no âmbito matemático, abrangendo a possibilidade de modificar o modelo com o conhecimento adquirido.