

BAÚ DA FELICIDADE ABORDADO PELO PROBLEMA DA MOCHILA DE MÚTIPLA ESCOLHA

GABRIEL NAOTO YMAI PEREIRA
JANDIR LUIZ HABITZREUTER LUMA TURATTO HOSCHER
MARCOS RUFINO DE CAMARGO
SILA GEORGES AGIRÚ JUDICK SIEBERT

UDESC-CEAVI

Ibirama, 23 de Março 2016

O CENÁRIO

Nossa empresa foi procurada por um grande empresário que deseja lançar um produto inovador, uma cesta de produtos surpresa denominada provisoriamente de “Baú da Felicidade”. Segundo o empreendedor Senhor Abravanel, os clientes pagam uma mensalidade e a cada trimestre eles recebem uma cesta com produtos surpresa. O cliente ainda não tem claro o funcionamento de todo o processo. Contudo já obtivemos algumas premissas extraídas de uma conversa informal.

PRODUTOS

- A compra dos produtos será através de um processo composto por uma tomada de preços e a escolha dos produtos. A tomada de preço é similar a um leilão fechado. Será lançado uma intenção de compra e os fornecedores submetem seu preço a cada um dos produtos. Havendo concordância com o valor apresentado pelo fornecedor a compra é efetuada.
- Os produtos são separados por categorias.
- A cesta só pode conter produtos que não tenham sido utilizados em outras cestas por um período de 1 ano.

CESTA

- A princípio, uma cesta não pode conter mais que um produto de uma categoria.
- A cesta deve ter o menor custo possível.
- Deve ser levado em consideração a satisfação que cada produto proporciona aos clientes.
- Desconsiderar a quantidade de produtos da cesta, apenas certificar-se de que o valor total da cesta não ultrapasse o valor máximo estipulado para a cesta do trimestre.
- Para resolução do problema deve-se arredondar os preços dos produtos para cima, caso os mesmos possuam casas decimais, para que os preços sejam tratados como números inteiros e garantir que o domínio matemático do problema seja discreto.
- O problema deve ser tratado como um Problema da Mochila de Múltipla Escolha.

ENTREGA

- O entregador tem que fazer viagens otimizadas e gastar o mínimo de tempo possível. Ao final o mesmo deve regressar ao depósito da empresa.
- A entrega será sempre realizada no terceiro dia após o pagamento da terceira mensalidade.
- Cada entregador pode trabalhar no máximo por 6 horas nas entregas.

PROBLEMA DA MOCHILA

- O problema da mochila é um dos 21 problemas NP-completos de Richard Karp, exposto em 1972. A formulação do problema é extremamente simples, porém sua solução é mais complexa.
- O cenário é onde se tem um conjunto de itens a serem colocados em uma mochila. Nesse problema, existe uma determinada quantidade de itens, cada qual com o seu peso e valor, onde deseja-se colocar esses itens em uma mochila com uma capacidade predefinida. O objetivo é colocar os itens na mochila de modo a se obter o maior valor (composto pela soma de valores de cada item inserido na mochila), desde que não ultrapasse o peso total suportado pela mochila.

PROBLEMA DA MOCHILA APLICADO AO BAÚ DA FELICIDADE

Comparando o problema do “Baú da Felicidade” e o da Mochila, pode-se afirmar que ambos possuem três variáveis. No “Baú da Felicidade” temos o valor máximo da Cesta (equivalente ao peso máximo da Mochila) e os objetos possuem valor (equivalente ao peso do objeto da Mochila) e satisfação (equivalentes ao preço dos objetos da Mochila). Os métodos abordados nesta pesquisa são: solução usando Programação Dinâmica, solução usando o Método Guloso e solução usando relaxação Lagrangeana.

PROBLEMA DA MOCHILA DE MÚLTIPLA ESCOLHA

O Problema da Mochila Compartimentada que é uma variação do clássico problema da mochila e pode ser enunciado considerando-se a seguinte situação hipotética: um alpinista deve carregar sua mochila com possíveis itens de seu interesse. A cada item atribui-se o seu peso e um valor de utilidade (até aqui, o problema coincide com o clássico Problema da Mochila). Entretanto, os itens são de agrupamentos distintos (alimentos, medicamentos, utensílios, etc.) e devem estar em compartimentos separados na mochila. O problema consiste em determinar as capacidades adequadas de cada compartimento e como esses devem ser carregados, maximizando o valor de utilidade total.

PROBLEMAS NP-COMPLETOS

Na teoria da complexidade computacional, a classe de complexidade é o subconjunto dos problemas NP de tal modo que todo problema em NP se pode reduzir, com uma redução de tempo polinomial, a um dos problemas NP-completo. Pode-se dizer que os problemas de NP-completo são os problemas mais difíceis de NP e muito provavelmente não formem parte da classe de complexidade P. A razão é que se conseguisse encontrar uma maneira de resolver qualquer problema NP-completo rapidamente (em tempo polinomial), então poderiam ser utilizados algoritmos para resolver todos problemas NP rapidamente. Na prática, o conhecimento de NP-completo pode evitar que se desperdice tempo tentando encontrar um algoritmo de tempo polinomial para resolver um problema quando esse algoritmo não existe.

MÉTODO GULOSO

Técnica utilizada para problemas de otimização. Sempre faz a escolha que parece melhor no momento. Sugere construir uma solução através de uma sequência de passos, cada um expandindo uma solução parcialmente construída até o momento, até ser obtida uma solução completa para o problema. Em cada passo, a escolha deve ser feita:

- Possível - Deve satisfazer as restrições do problema.
- Localmente ótima – Deve ser a melhor escolha local dentre todas as disponíveis.
- Irreversível – Uma vez feita, ela não pode ser alterada nos passos seguintes do algoritmo.

Há expectativas de que escolhas locais ótimas levem a uma solução ótima global para o problema como um todo. Por ser um algoritmo que usa estratégia gananciosa, faz sempre escolhas que, naquele instante, parecem excelentes. Isto pode levar a uma solução ótima, ou não, mas provavelmente não vai levar a uma solução insatisfatória.

PROGRAMAÇÃO DINÂMICA

Programação dinâmica é um método para a construção de algoritmos para a resolução de problemas computacionais, em especial os de otimização combinatória. Ela é aplicável a problemas nos quais a solução ótima pode ser computada a partir da solução ótima previamente calculada e memorizada - de forma a evitar recálculo - de outros subproblemas que, sobrepostos, compõem o problema original. O que um problema de otimização deve ter para que a programação dinâmica seja aplicável são duas principais características: subestrutura ótima e superposição de subproblemas. Um problema apresenta uma subestrutura ótima quando uma solução ótima para o problema contém em seu interior soluções ótimas para subproblemas. A superposição de subproblemas acontece quando um algoritmo recursivo reexamina o mesmo problema muitas vezes.

RELAXAÇÃO LAGRANGEANA

A relaxação lagrangeana é uma técnica para se obter limitantes duais de problemas combinatórios que podem ser modelados como programas lineares inteiros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A princípio, para testes iniciais, utilizaremos o método guloso, mas como apresentado este método não é tão eficiente comparado a outros, como por exemplo, o método da programação dinâmica, que será nossa segunda tentativa de abordagem do problema.