

Universidade de São Paulo – Instituto de Matemática e Estatística  
MAC 413 – Tópicos de Programação Orientada a Objetos

Alex Minoru Kusano No USP 3286179  
email: [alexmk@linux.ime.usp.br](mailto:alexmk@linux.ime.usp.br)

Marcos Roberto Yukio Koga No USP 3312021  
email: [marcos@linux.ime.usp.br](mailto:marcos@linux.ime.usp.br)

## Nome

Rearranjo

## Objetivo / Intenção

Maximizar o aproveitamento do espaço físico ocupado por objetos dentro de um “container” distribuindo e organizando os objetos de forma apropriada.

## Motivação

Uma pessoa decide fazer uma viagem e começa a colocar as suas bagagens no porta-malas do carro. Entretanto, ela percebe que da forma como os objetos estão distribuídos no porta-malas, ela não será capaz de carregar tudo que desejava. Alguns dos objetos que estão de fora não cabem inteiramente no porta-malas e outros são pesados demais para poderem ser empilhados sobre os demais sem causar nenhum dano a eles. Como todos os objetos são de extrema importância em sua viagem, nada pode ser deixado para trás. Então, essa pessoa começa a testar diversas possibilidades para reorganizar os objetos, até o momento em que finalmente consegue colocar todos os objetos no porta-malas, sem que nenhum fique de fora ou sofra algum dano.

Quando desejamos armazenar diversos objetos em um determinado espaço físico, sem perder muito tempo realizando inúmeras tentativas, temos de levar em consideração as propriedades dos objetos, como o peso, o tamanho, a flexibilidade e a resistência. Outro fator importante a ser considerado é o uso de “containers” auxiliares, ou seja, o fato de poder armazenar os objetos em recipientes intermediários, como exemplo, uma caixa poderia ser utilizada como “container” auxiliar para guardar enlatados dentro do porta-malas, o “container” principal.

Uma solução é classificar os objetos pelas suas propriedades e a partir dessa classificação definir as posições a serem ocupadas por cada objeto de tal forma que o espaço seja bem utilizado. No exemplo descrito anteriormente, provavelmente, poderíamos encontrar, entre as bagagens do viajante, objetos de diversos tamanhos e pesos, sendo alguns objetos mais flexíveis que outros e alguns têm resistência maior que outros. O viajante poderia ter que carregar no porta-malas uma mala cheia de

roupas e um vaso grande e pesado.

Para armazenar todos esses objetos é interessante que os objetos mais resistentes e mais pesados estejam embaixo, pois dessa maneira o peso é aplicado a menos objetos e os pesos são sustentados pelos objetos de maior resistência. Entretanto, também poderíamos ter objetos que são pesados mas que tem resistência relativamente baixa, como o vaso, por exemplo. O vaso é pesado demais para ser colocado numa camada superior e frágil demais para ser colocado em uma camada inferior. Para resolver este problema, podemos colocar o vaso em um “container” auxiliar, com resistência maior que a do vaso, como por exemplo, num caixote junto com outros objetos. Assim, evitamos que o vaso seja danificado durante a viagem, mas não desperdiçamos espaço do caixote, já que há outros objetos nele.

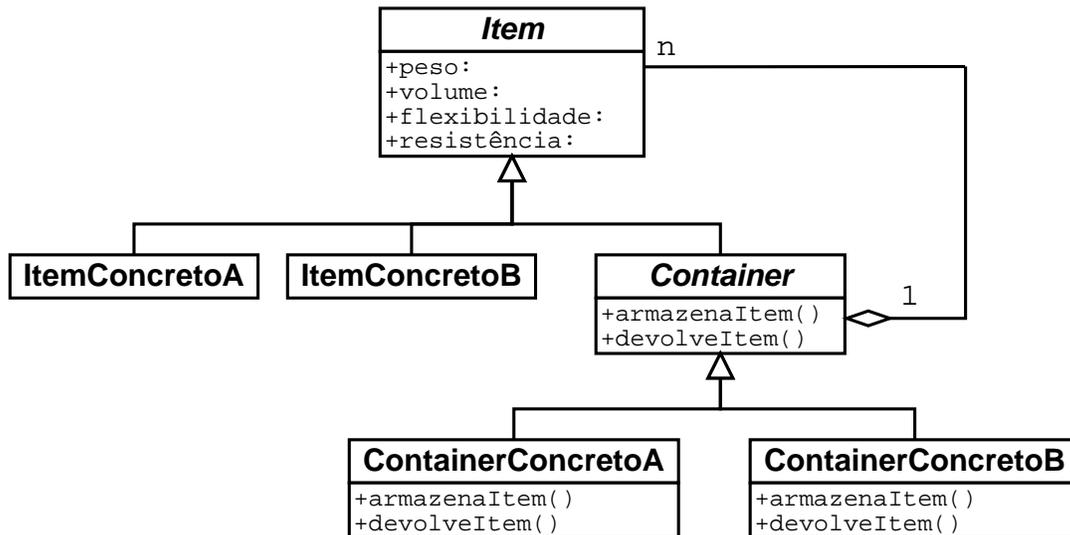
Quanto ao tamanho dos objetos, o ideal é o armazenamento dos objetos maiores primeiro e o preenchimento das lacunas com os objetos menores. Para o preenchimento das lacunas outro importante fator é a flexibilidade do objeto, já que dependendo de sua flexibilidade, um objeto é capaz de ser “ajustado” ao espaço disponível. Tendo isso em vista, outra boa estratégia é remover os objetos de um “container” composto por objetos pequenos e/ou flexíveis e distribuí-los individualmente. No exemplo do viajante, poderia acontecer do viajante querer transportar muitos objetos grandes, fazendo com que não haja espaço suficiente para a mala de roupas. Porém, poderia haver várias lacunas no porta-malas, caracterizando um mal aproveitamento do espaço. Daí, sendo as roupas pequenas e flexíveis (podendo ser dobradas e/ou enroladas) estas podem ser retiradas da mala e acomodadas nas lacunas do porta-malas.

## **Aplicabilidade**

Use o padrão Rearranjo quando:

- Existe uma grande quantidade de objetos a serem armazenados em comparação ao espaço disponível.
- Existe uma grande quantidade de objetos de pouca resistência e/ou de grande peso.
- É desejado que se gaste o mínimo de espaço possível.
- É desejado que se armazene o maior número de objetos possíveis.

## Estrutura



## Participantes

- **Item**
  - estabelece interface para os objetos a serem armazenados
- **ItemConcreto**
  - define um objeto a ser armazenado
- **Container**
  - estabelece interface para os objetos que podem armazenar objetos Item
- **ContainerConcreto**
  - define um objeto que pode armazenar outros objetos Item

## Colaborações

Um Container pode armazenar e devolver objetos Item.

## Conseqüências

1. Otimiza o uso do espaço físico  
Como os objetos tem formas irregulares, muitas vezes surgem lacunas entre os objetos, isto é, espaços mal utilizados. Através das metodologias propostas pelo padrão, esses espaços, ainda que não eliminados, são reduzidos.

2. Diminui as chances de dano aos objetos  
Cada objeto é capaz de resistir até um determinado valor limite de força aplicada a ele. Eventualmente, por um descuido, uma pessoa pode empilhar muitos objetos de forma que o peso acumulado das camadas superiores excedam o valor limite de resistência dos objetos da camada inferior, resultando em danos nesses objetos. Como a metodologia leva isso em consideração os riscos são reduzidos.
3. Pode dificultar a organização  
Eventualmente o uso de “containers” pode ser adotado simplesmente para a organização/classificação dos objetos, a mala de roupas dada no exemplo é um caso disso. Quando removemos esses objetos desses “containers” para redistribuí-los, a organização criada pelo “container” é perdida.
4. Exige uma boa estimativa da pessoa  
Como muitos dados sobre os objetos são baseados em uma estimativa feita pela pessoa, não se pode garantir que a metodologia irá funcionar. Por exemplo, se uma pessoa calcular mal a resistência de um objeto, este poderá ser danificado, mesmo que se aplique o padrão proposto.

## Implementação

O processo deve englobar quatro preocupações principais:

1. Os “containers” são realmente necessários?  
Em boa parte dos casos os “containers” são utilizados apenas para organizar/classificar os objetos. Nesses casos o custo obtido é o ganho de peso extra (o peso do “container”) e de volume extra (o volume do “container” + lacunas dentro dele). Se esse espaço extra ou peso extra afetarem de forma significativa a resolução do problema de distribuição dos objetos, então os objetos dentro do “container” devem ser separados.
2. Os objetos suportam o peso aplicado sobre eles?  
Alguns objetos são pesados e ao mesmo tempo têm pouco resistência. Esse fato dificulta o posicionamento do objeto nas camadas superiores devido ao seu peso e também dificulta o posicionamento do objeto nas camadas inferiores devido à sua fragilidade. Para solucionar esse problema podemos incluir os objetos em um “container” mais resistente e então, passamos a nos preocupar com este novo objeto.
3. Os objetos estão posicionados de forma adequada?  
Pelas razões anteriormente mencionadas é interessante a distribuição dos objetos mais pesados/resistentes pelas camadas inferiores do “container”. Além disso os objetos maiores/menos flexíveis devem ser acomodados primeiro, visto que estes objetos estão menos aptos a preencher as lacunas naturalmente criadas durante o processo.

#### 4. Tratar de subproblemas

Para preencher as lacunas ou os “containers” auxiliares, devemos seguir uma metodologia semelhante, pois a maximização do uso de espaço em partes do problema maximiza o uso do espaço no problema como um todo.

Ainda que válida no caso geral, devido à variedade de casos e a necessidades exigidas por um problema específico, a metodologia pode apresentar ligeiras modificações. Por exemplo, em um galpão, onde são empilhados diversos itens para estoque, a organização é indispensável, e portanto, os objetos são empilhados de acordo com o seu tipo. Neste caso específico, das quatro preocupações citadas anteriormente, a segunda tem grande peso, pois devemos verificar o peso dos objetos antes de empilhá-los; enquanto que a primeira raramente terá relevância, já que não é desejável separar os itens que estejam agrupados num “container” menor que o galpão como por exemplo, se tivermos latas de óleo que são vendidas em caixas com dez unidades, desejamos manter essa organização.

## Usos Conhecidos

O principal caso de uso é quando se deseja transportar uma grande quantidade de itens de uma vez sem ser necessário fazer várias viagens ou ter de aumentar o espaço disponível, e então devemos otimizar a utilização do espaço disponível. O transporte de objetos no porta-malas de um carro, num caminhão de mudanças, num carrinho de supermercado ou mesmo numa mochila são exemplos desse caso.

Podemos utilizar também o padrão Rearranjo quando há pouco espaço disponível mas a inclusão de mais objetos é necessária. Um exemplo não muito ético desse uso do padrão Rearranjo é um presídio superlotado, onde mais e mais presos são colocados numa mesma cela, utilizando os espaços “disponíveis”.

Outra forma de utilizar o padrão é nos casos em que se deseja simplesmente facilitar/possibilitar futuras inserções que é o caso de galpões, armários e armazéns.