

**Tópico: Volumes Envolventes (*Bounding Volumes*)**

**Problema:** Com a rápida evolução das técnicas de aquisição não-invasiva das imagens das estruturas internas de um paciente, neuroimagens têm sido empregadas rotineiramente no processo diagnóstico em neurologia. Entre as tecnologias mais utilizadas tem-se tomografia computadorizada (TC), ressonância magnética (RM), tomografia por emissão de pósitrons (PET), e tomografia por emissão de fóton único (SPECT). TC mostra a estrutura óssea, RM capta a estrutura anatômica, e PET e SPECT proporcionam as informações funcionais do cérebro. Atuando de forma complementar, estas distintas modalidades são de grande valia para investigação de anormalidades cerebrais. No entanto, como estas imagens são adquiridas em aparelhos distintos, as imagens podem apresentar dimensões e resoluções diferentes. Algoritmos de co-registro são aplicados para alinhá-los num mesmo referencial. Um possível estado inicial dos dois volumes para procura por um alinhamento ótimo é ter os seus centros e os seus eixos alinhados. Quanto melhor for a estimativa dos centros dos volumes, maior será a precisão no co-registro. Como seria um algoritmo que estime os centros destes volumes?

**Estudo Dirigido:**

1. Como se estima o centro de um volume de geometria arbitrária?
2. Quais são as características desejáveis dos volumes envolventes justos? Justifique.
3. Esferas e caixas são duas formas geométricas mais utilizadas como volumes envolventes. Compare-as quanto à eficiência, custo de memória e o grau de aproximação das formas de geometria arbitrária.
4. No caso das caixas envolventes distinguem-se ainda quatro tipos, AABBs (*Axis-Aligned Bounding Boxes*), OBBs (*Oriented Bounding Boxes*), k-DOPs (*k Discrete-Orientation Polytopes*) e Fechos Convexos (*Convex Hulls*). Descreva sucintamente o princípio (ferramenta matemática) que rege cada uma delas, as vantagens e as desvantagens.
5. Avalie a adequação das técnicas que você analisou para o nosso problema. Escolha duas delas, implemente-as e aplique nos três conjuntos de dados fornecidos. Compare os centros obtidos com os centróides computados.