

CSG

Modelagem Geométrica

Ricardo Bustamante de Queiroz



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ





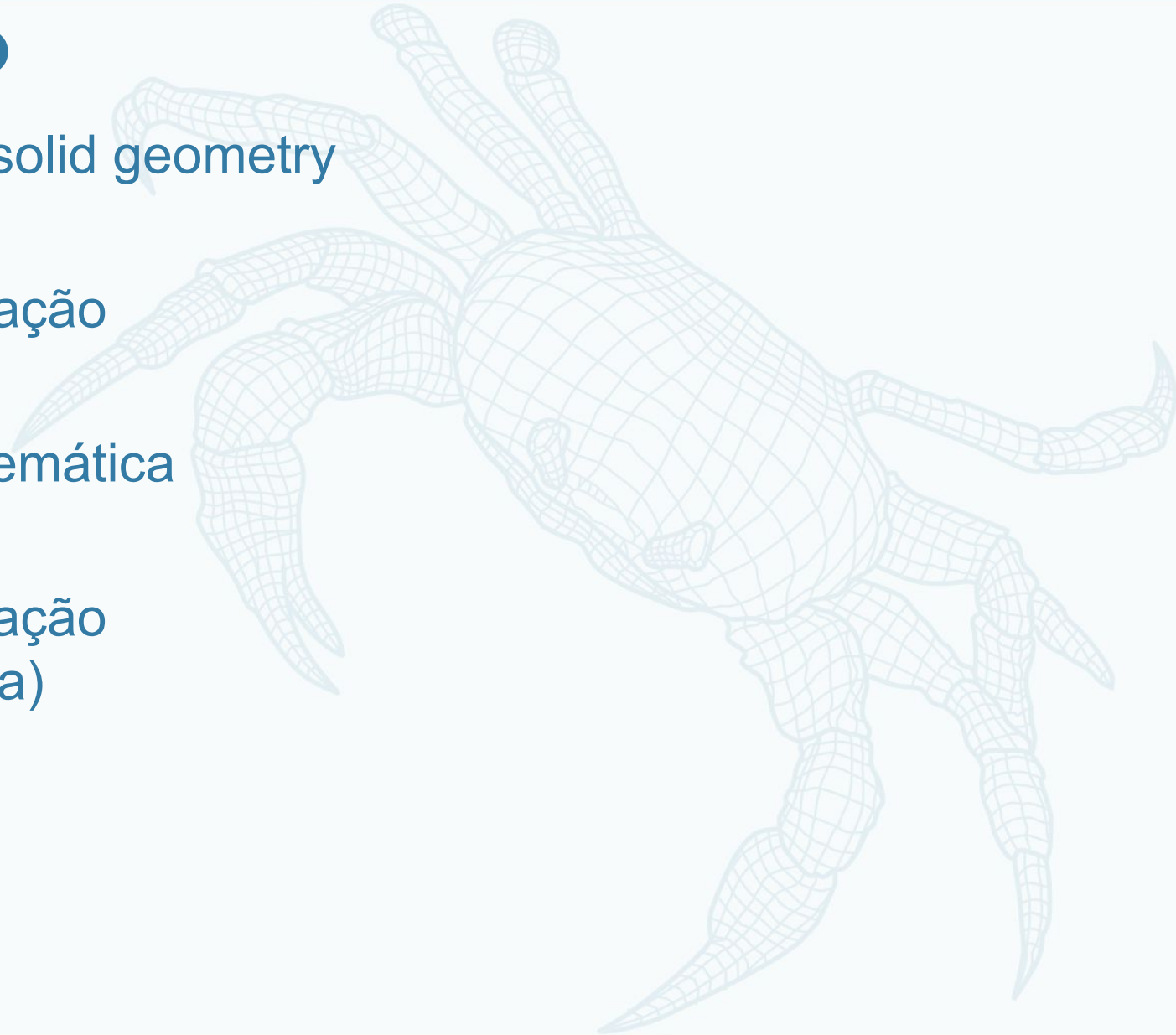
Motivação

Constructive solid geometry

Fácil manipulação

Precisão matemática

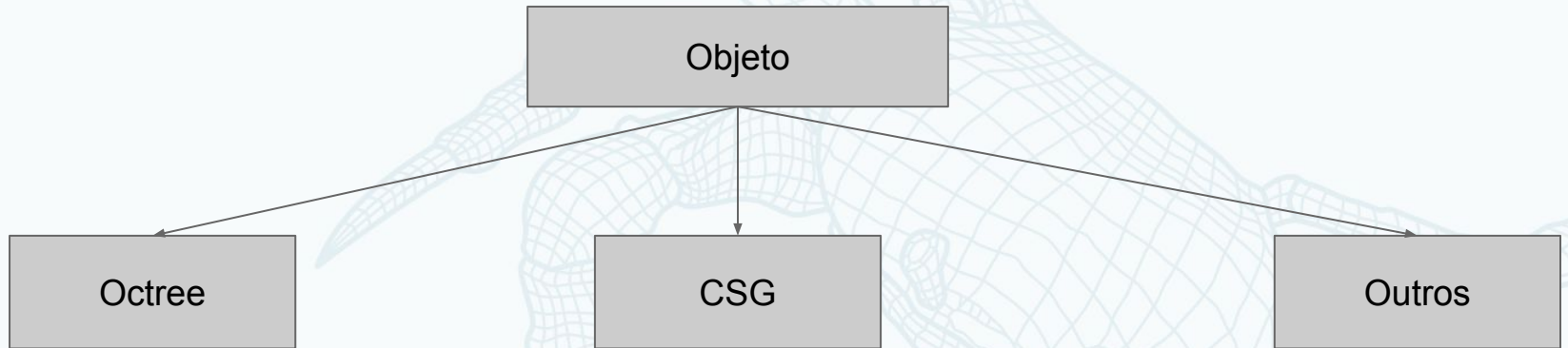
Fácil classificação
(dentro ou fora)





Trabalho

Estrutura de dados



Trabalho

Estrutura de dados

Objeto

Transformações (Rotação, Escala, Translação)

Nome

Visível ou não

Pai e filhos (Hierarquia)

CSG

Cor do objeto, CheckInside, RayCast

Criação de primitivas

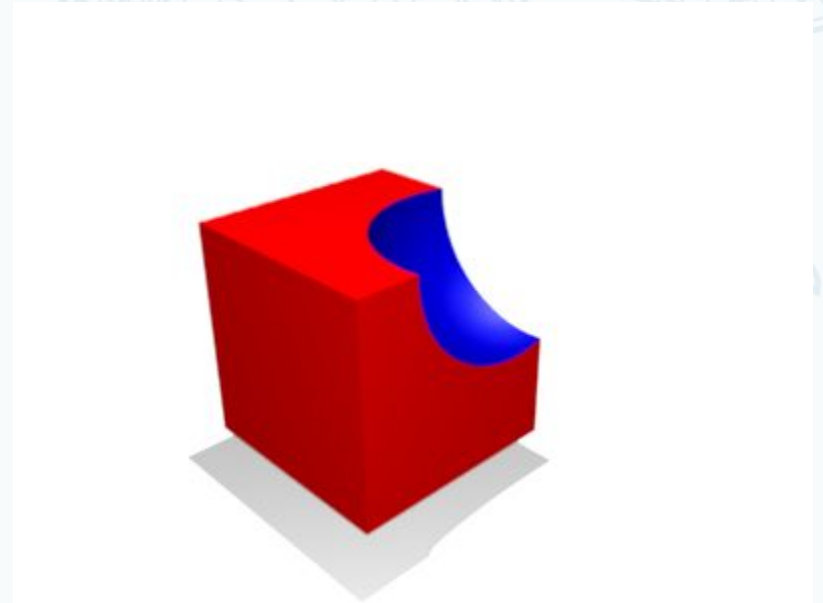
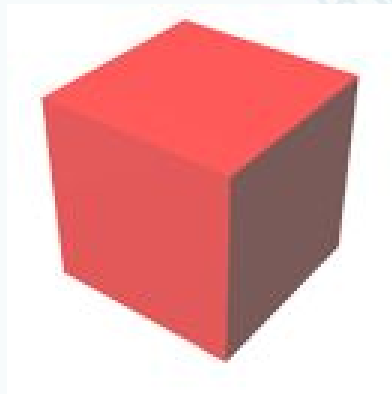
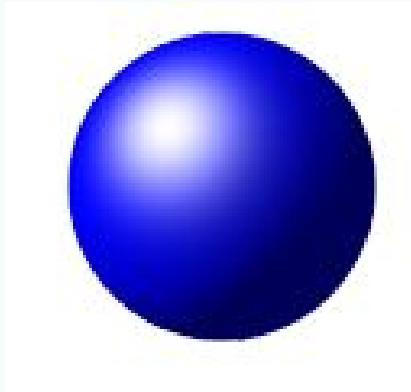
Operações (Membership Classification)

CSG

Um objeto pode ser:

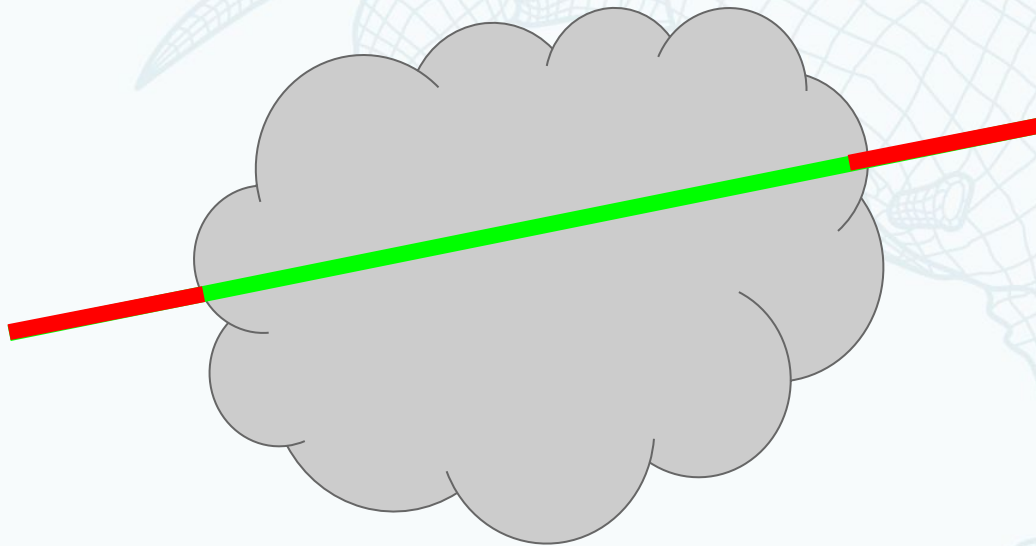
Primitiva

Operação



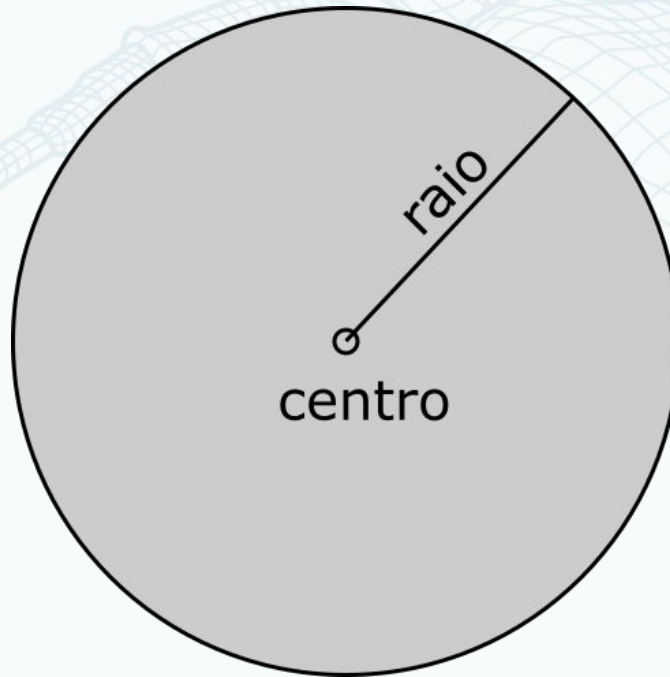
Set Membership

Para compor novas formas, precisamos definir os pontos em que a nova forma geométrica estará dentro ou fora de um ponto sobre um segmento de reta



Semi-espacos

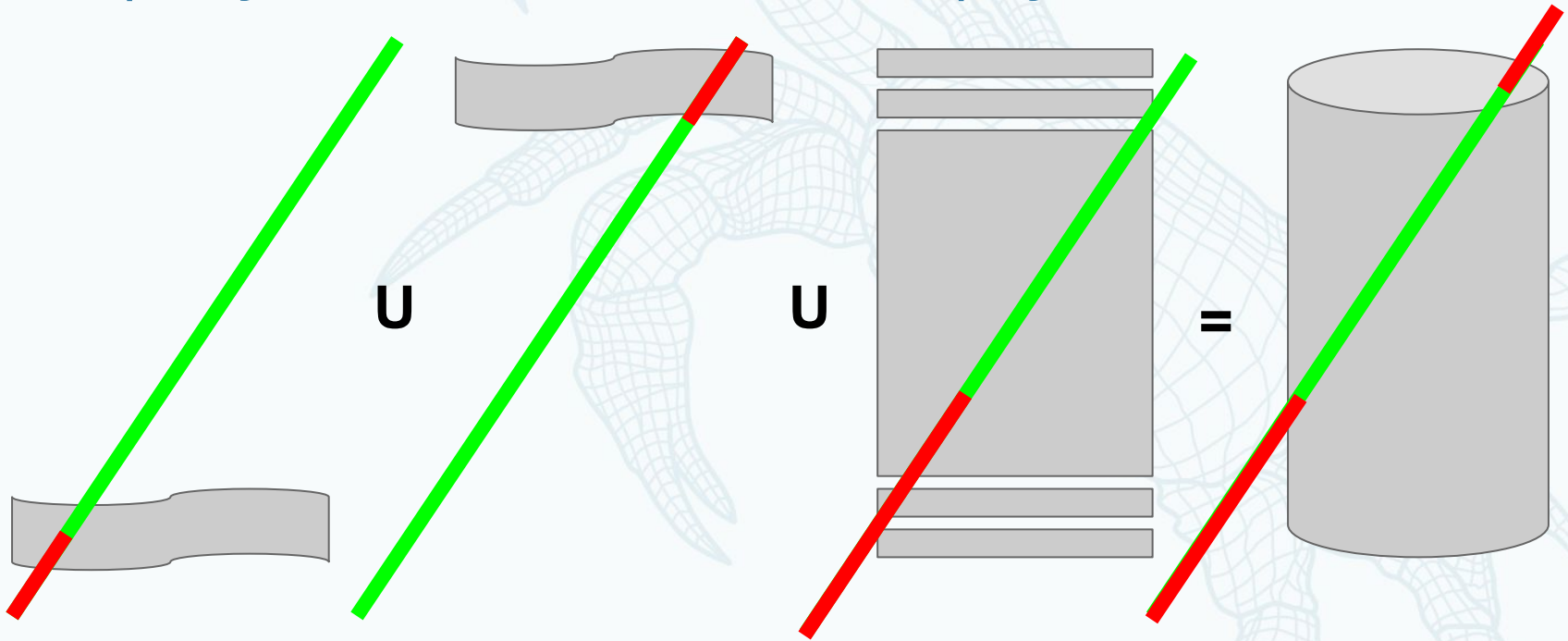
Calcular o set membership de um semi-espaco



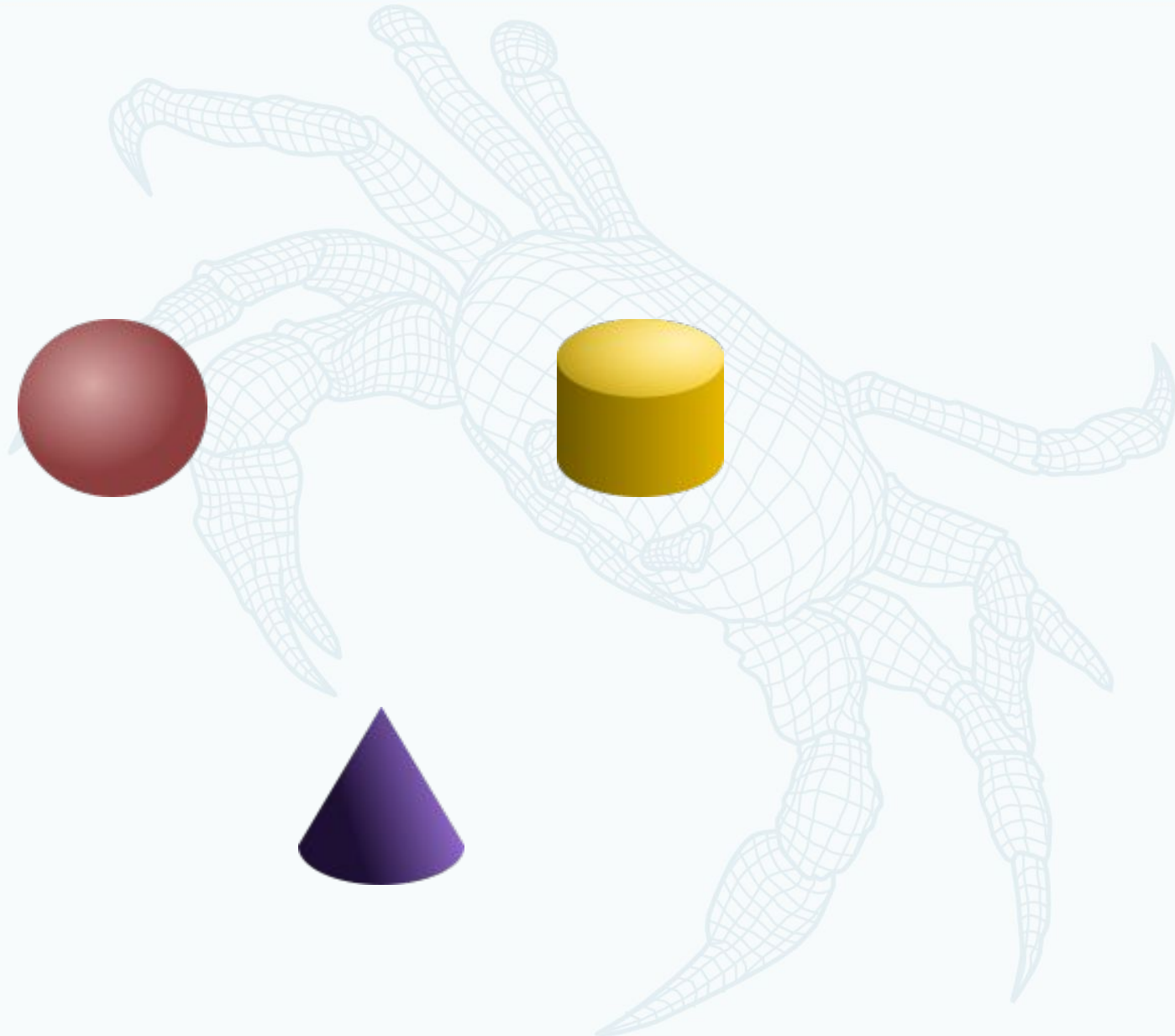
Resolvendo equação do círculo $(x-x_c)^2+(y-y_c)^2+(z-z_c)^2-R^2$
para o raio $r = o+dt$

Primitivas

Composição de um ou mais semi-espacos



Primitivas



Algumas primitivas mais complexas

Possível usar modelo superficial (faces)

Suposição de que o modelo é válido (watertight)

In/Out definido pela Normal da face



Primitivas

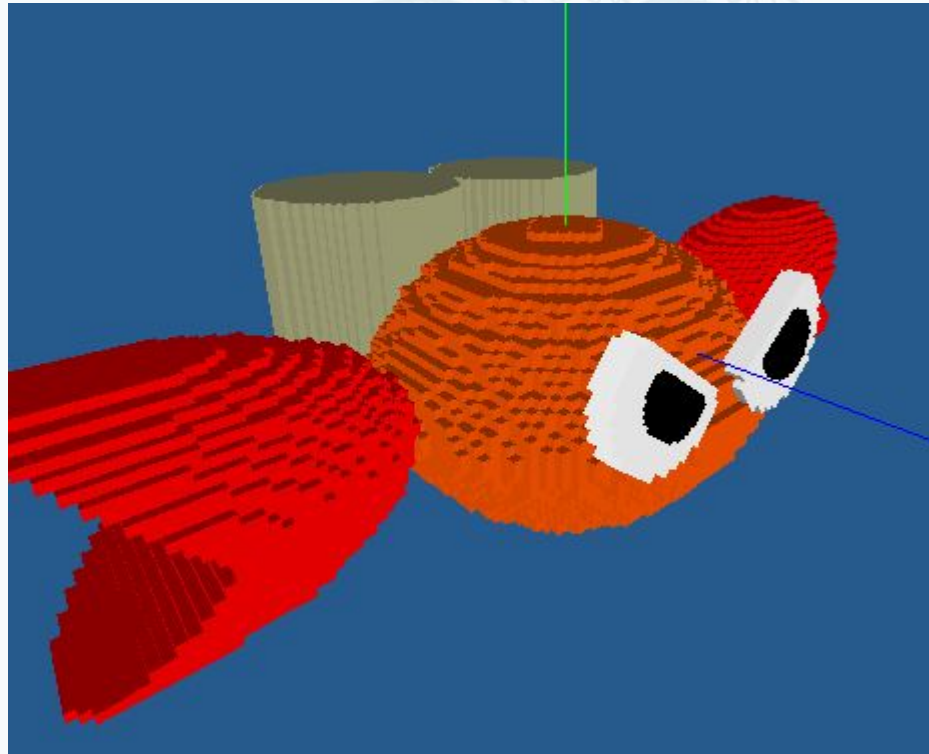
Evitar necessidade de fazer set membership para cada sub-espço.



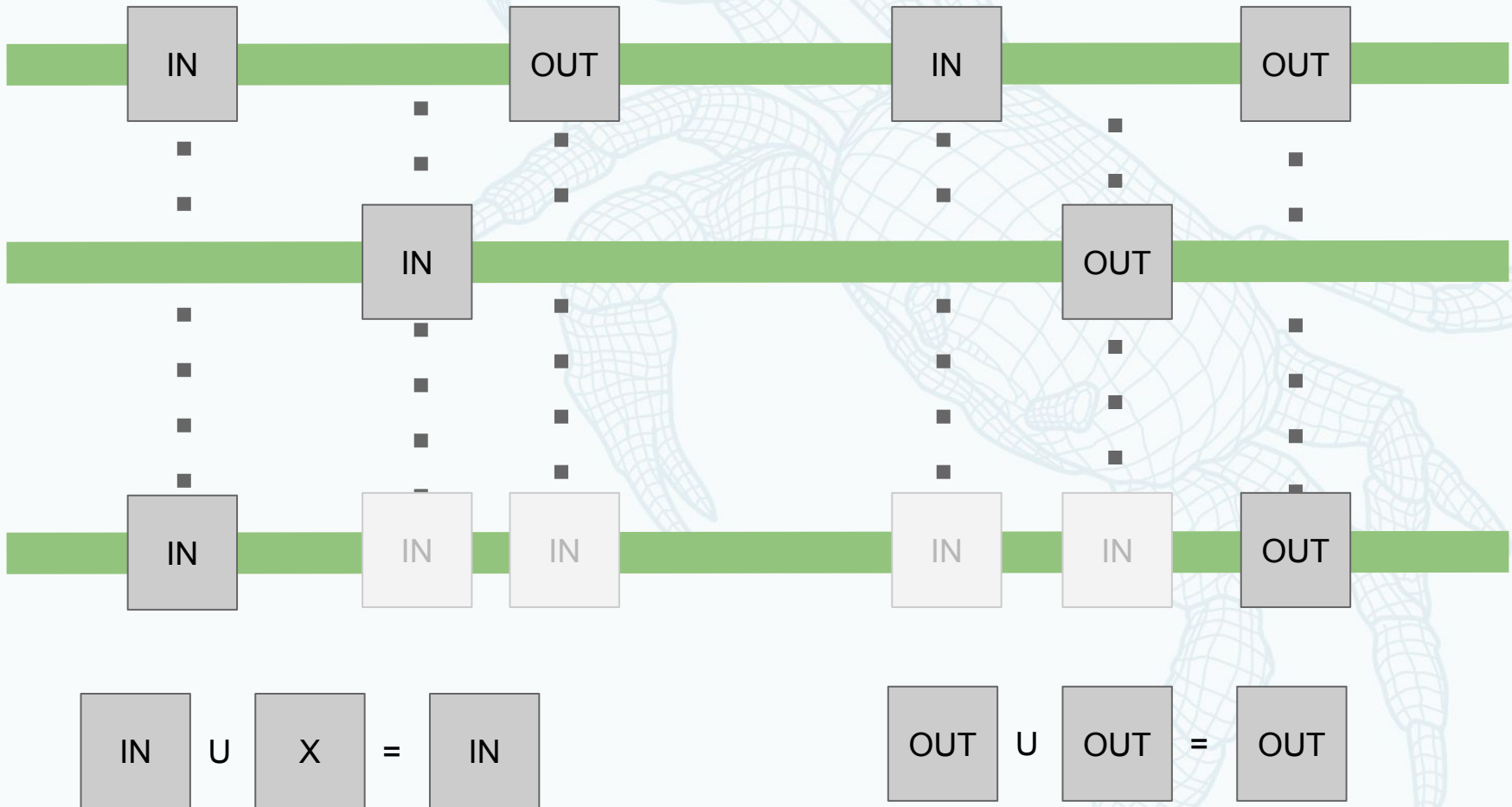


Octree como primitiva

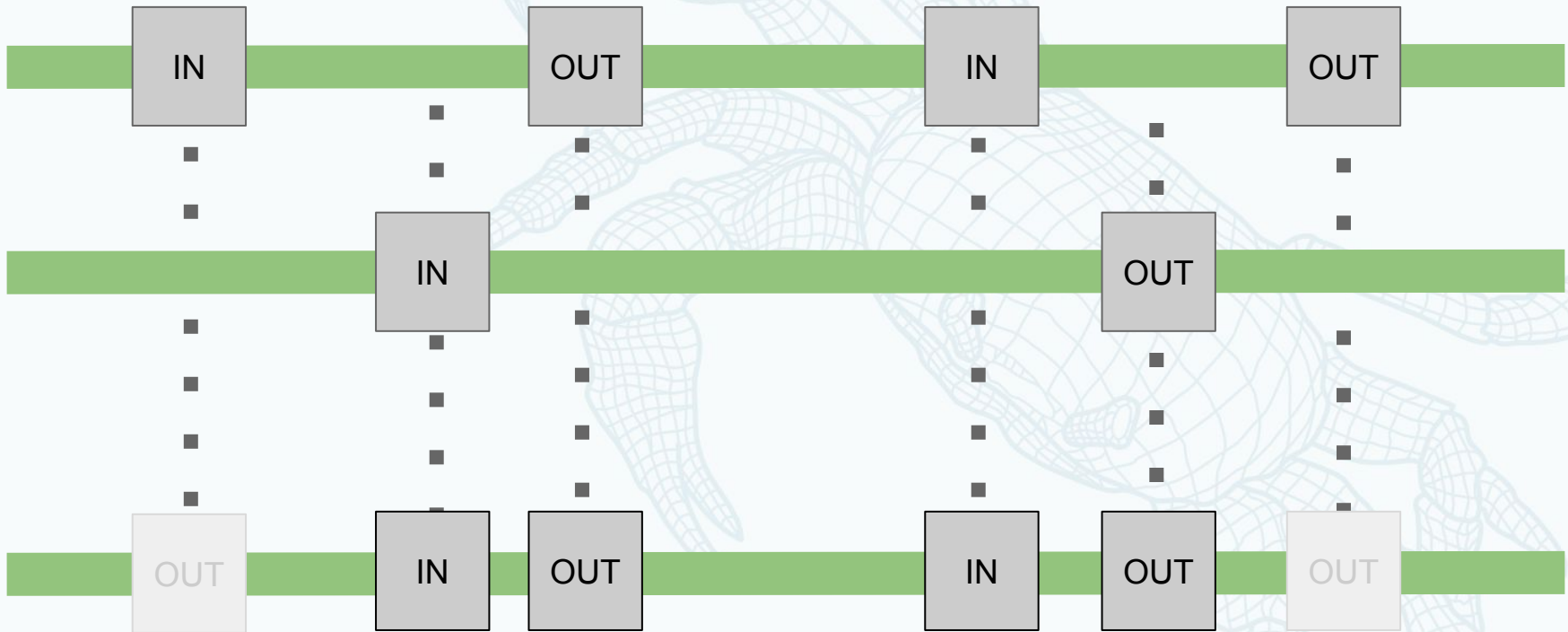
Também é possível utilizar uma octree como primitiva



Algoritmo SMC - União



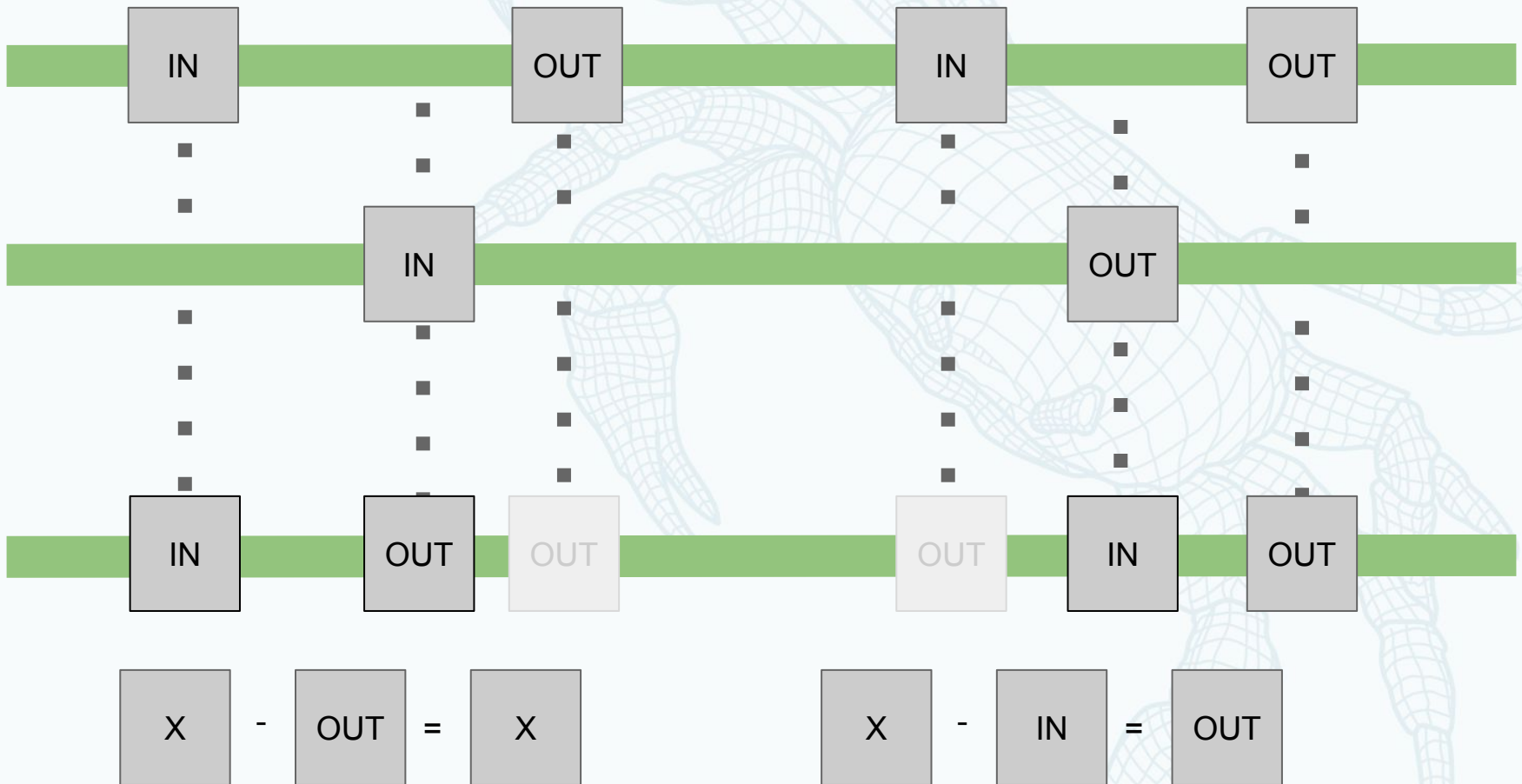
Algoritmo SMC - Interseção



$$\text{OUT} \cap X = \text{OUT}$$

$$\text{IN} \cap \text{IN} = \text{IN}$$

Algoritmo SMC - Diferença



RayCasting

O segmento para o SMC é criado a partir de um raio

Cada ponto de interesse guarda, além da informação IN e OUT, informações de cor e normal da superfície.

Informações adicionais, como coordenada de textura, podem ser adicionados.

No final, será considerada a cor e normal do primeiro valor “IN” no segmento resultante.

Problemas durante implementação

Decisões

- Usar z-buffer no lugar de fazer raycasting

 - Mais eficiente, implementação menos intuitiva

- Hierarquia real-time

 - Atualizar forma do objeto resultante ao mover uma das primitivas que o compõe

- Bug no raycasting

 - Nada está aparecendo no momento

Solução:

- Usar função CheckInside para visualizar a árvore CSG

