

Superfícies de Subdivisão

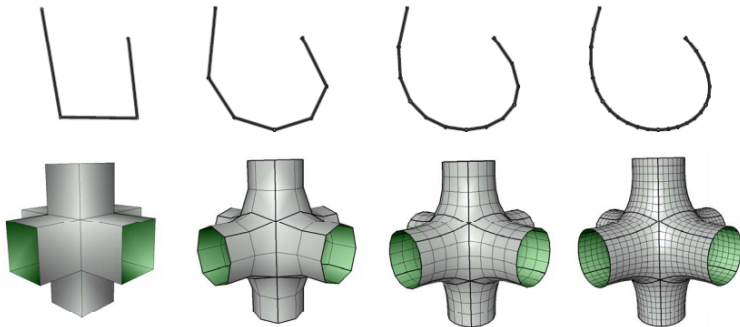
Felipe Andrade Caetano

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação
Universidade Federal de Juiz de Fora

Maio de 2013

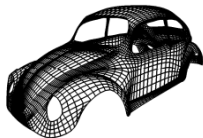
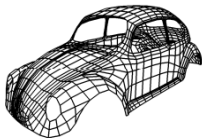
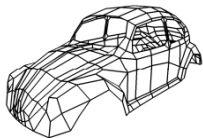
Superfícies de Subdivisão

- Subdivisão:
 - Definição de uma curva ou superfície suave (em sua maioria) como o limite de refinamentos sucessivos.
- Usado em modelagem geométrica;
- Diminui o *gap* entre o discreto e o contínuo;
- São, geralmente, representações de Splines.



Ideia central

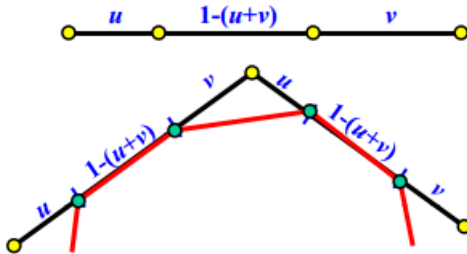
- Malhas de controle arbitrárias;
- Refinamentos sucessivos;
- Converte para uma superfície suave.



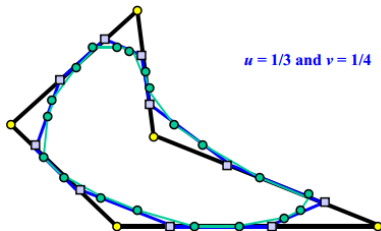
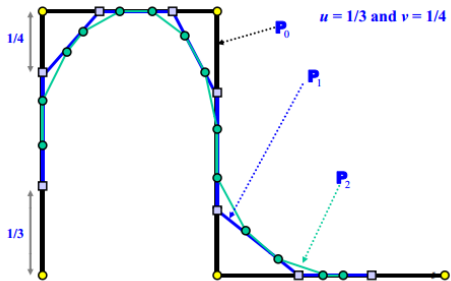
- Como a subdivisão pode acontecer infinitas vezes, todas as malhas geradas são, na verdade, aproximações da superfície;
- Subdivide-se a malha quantas vezes achar necessário;
- Portanto, pode ser utilizado para representar multirresolução.
- Três principais métodos:
 - Catmull-Clark (quadrangular);
 - Doo-Sabin (quadrangular);
 - Loop (triangular - não abordado);

Refinamento de Curvas

- A técnica mais comum é a *Simple Corner Cutting*

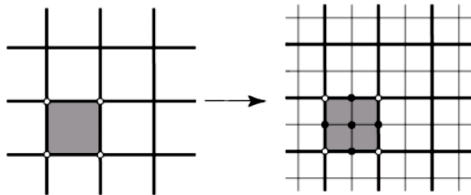


Refinamento de Curvas

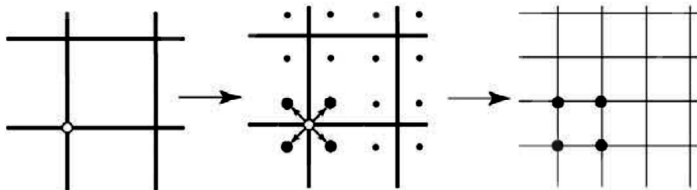


Esquemas para superfícies

- Primal: Faces são divididas em sub-faces

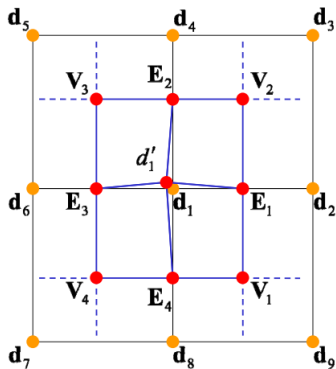


- Dual: Vértices são divididos em múltiplos vértices



Catmull-clark

- Refinamento primal
- Malhas poligonais
- Continuidade C^2 / C^1



$$V_2 = \frac{1}{n} \times \sum_{j=1}^n d_j$$

$$E_i = \frac{1}{4}(d_1 + d_{2i} + V_i + V_{i+1})$$

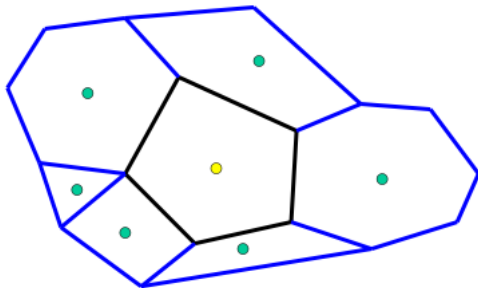
$$d_1' = \frac{(n-3)}{n}d_1 + \frac{2}{n}R + \frac{1}{n}S$$

$$R = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m E_i$$

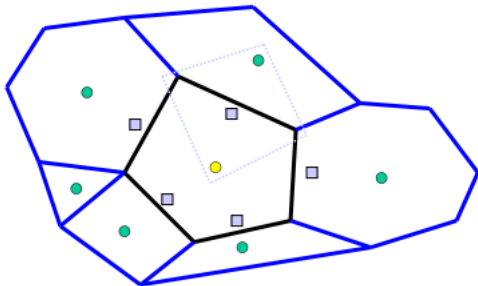
$$S = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m V_i$$

- Pontos divididos em: Pontos da face, da aresta e do vértice
- Uma vez que esses pontos são obtidos, a malha pode ser reconstruída;

- Pontos de face são calculados a partir do centróide (a média de todos os vértices que a compõe)

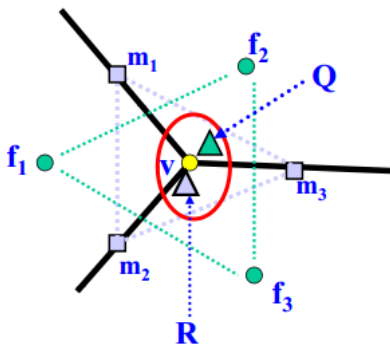


- Pontos aresta são obtidos a partir da média entre os dois vértices que o compõe e os pontos de face das duas faces adjacentes.



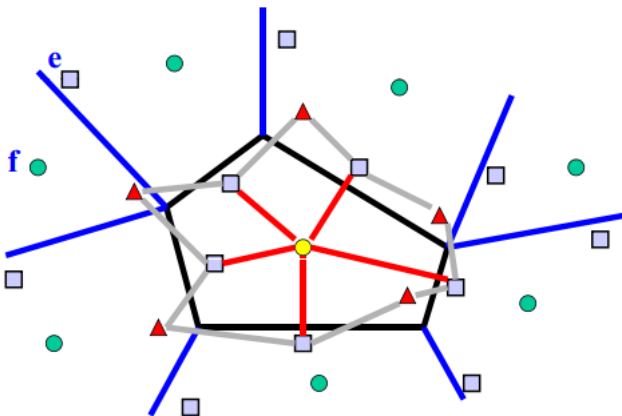
Catmull-clark

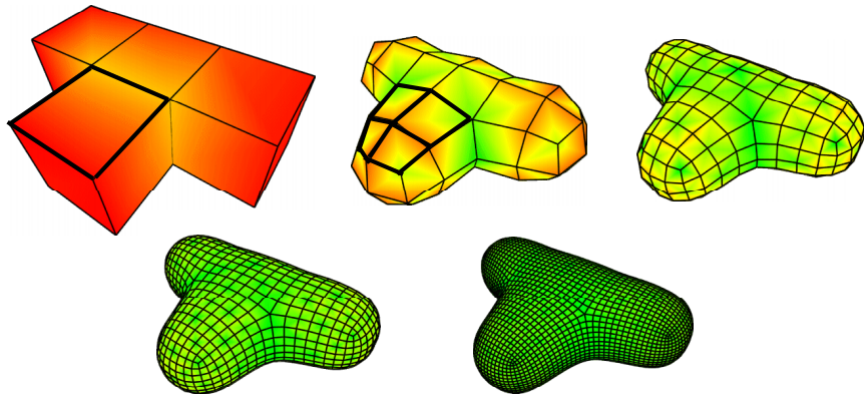
- Pontos de vértice são obtidos usando uma fórmula específica, que pondera o vértice original, a média dos pontos de aresta e a média dos pontos de face adjacentes, usando a valência como fator de ponderação;
- Quanto maior a valência, mais próximo do vértice original o novo será.



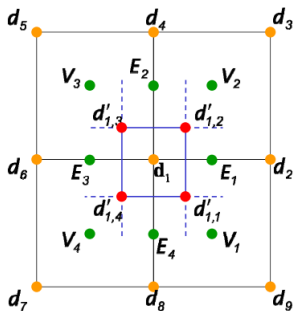
Catmull-clark

- Conecte cada um dos pontos de face nos pontos de aresta;
- Conecte cada um dos novos vértices nos pontos de aresta incidentes;





- Refinamento dual
- Continuidade C^1 / C^0



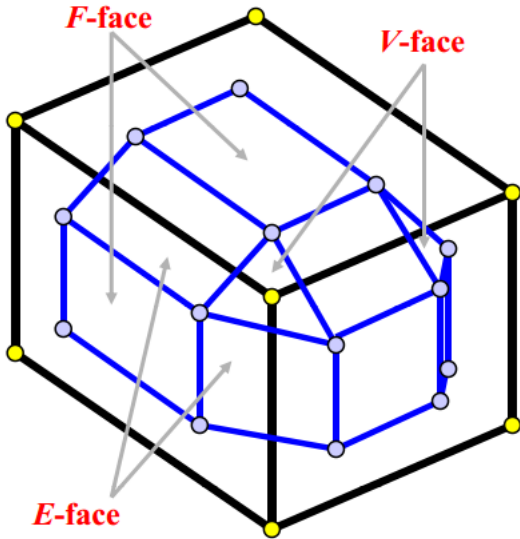
$$V_2 = \frac{1}{n} \times \sum_{j=1}^n d_j$$

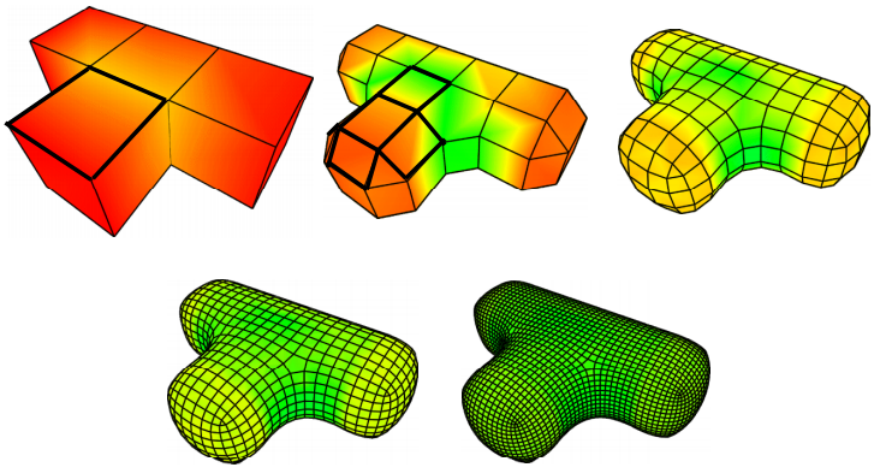
$$E_i = \frac{1}{2}(d_1 + d_{2i})$$

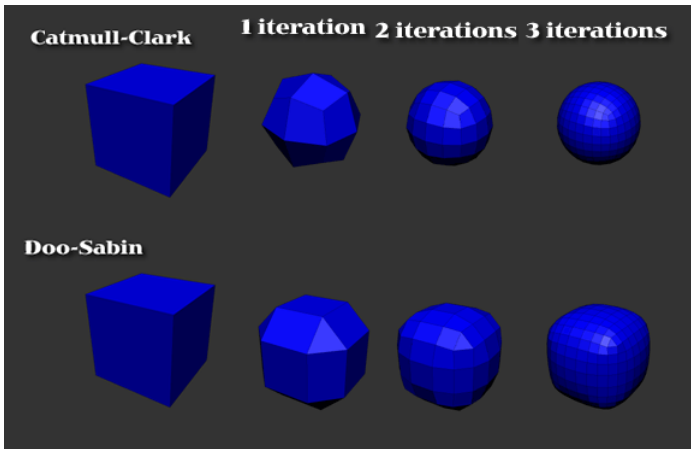
$$d'_{1,j} = \frac{1}{4}(d_1 + E_j + E_{j-1} + V_j)$$

Doo-Sabin

- Resultado visual;







- Integrar a Malha A4-8 com as superfícies de subdivisão;
- Gerar uma esfera;

Colocar