War Story: Getting the Graph

Universidade Federal de Goiás
Instituto de Informática
Mestrado em Ciência da Computação
Projeto e Análise de Algoritmos
Profª Diane Castonguay
Rafael Velozo de Andrade Gomes

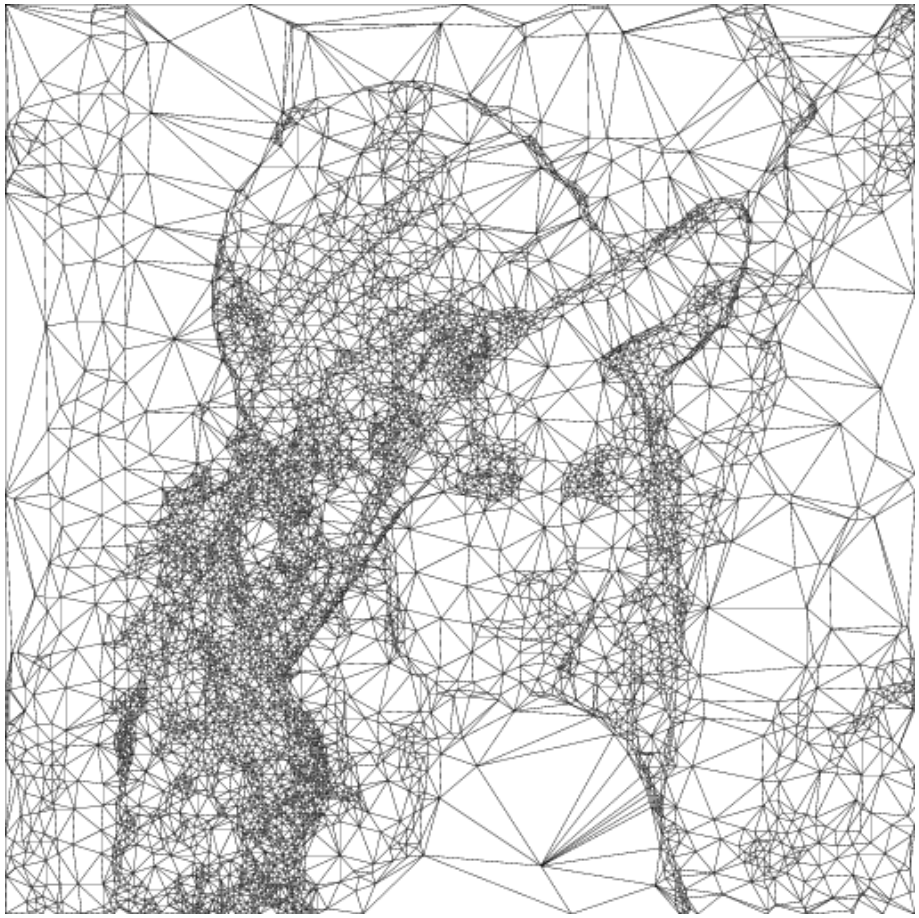
Goiânia, Novembro de 2005

Recordando...

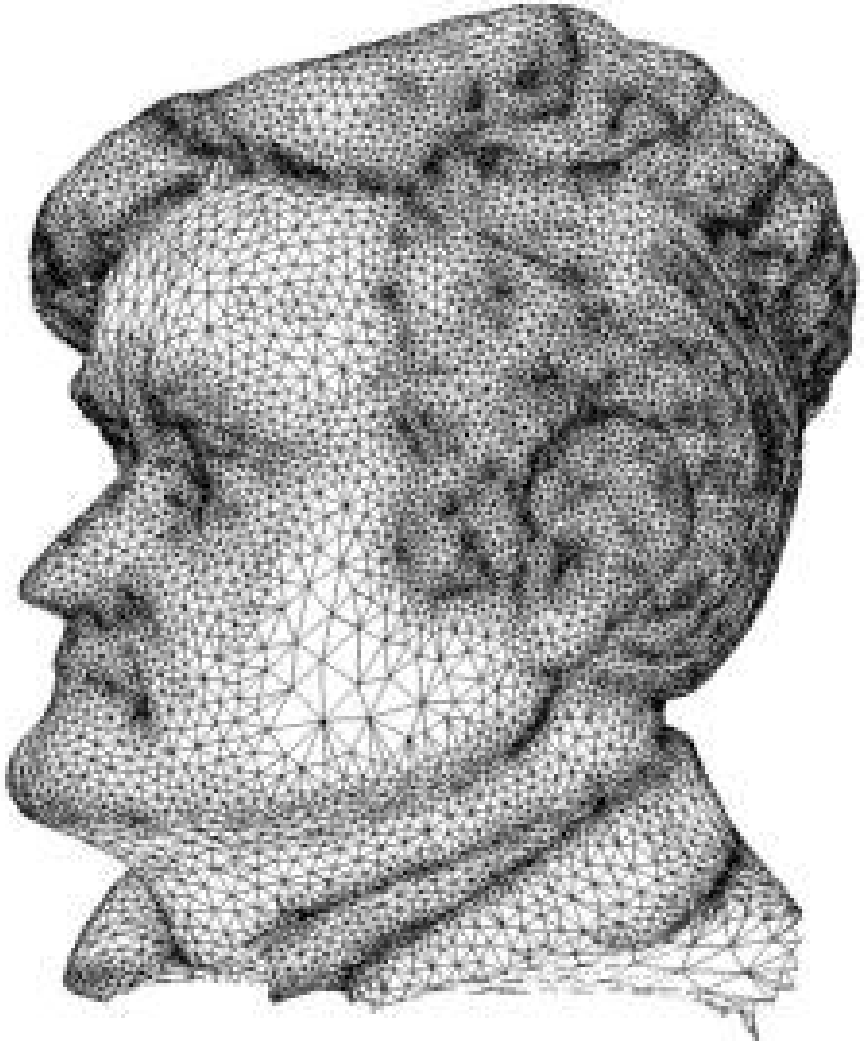
- Como visto em Stripping Triangulations:
  - O tipo o mais comum de modelo geométrico usado na computação gráfica descreve a geometria do objeto como uma superfície triangulada.

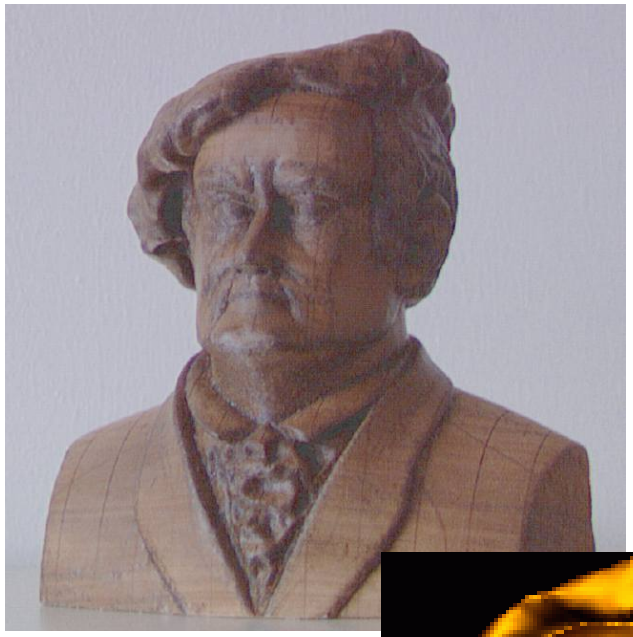
Triangulação...





Triangulação...



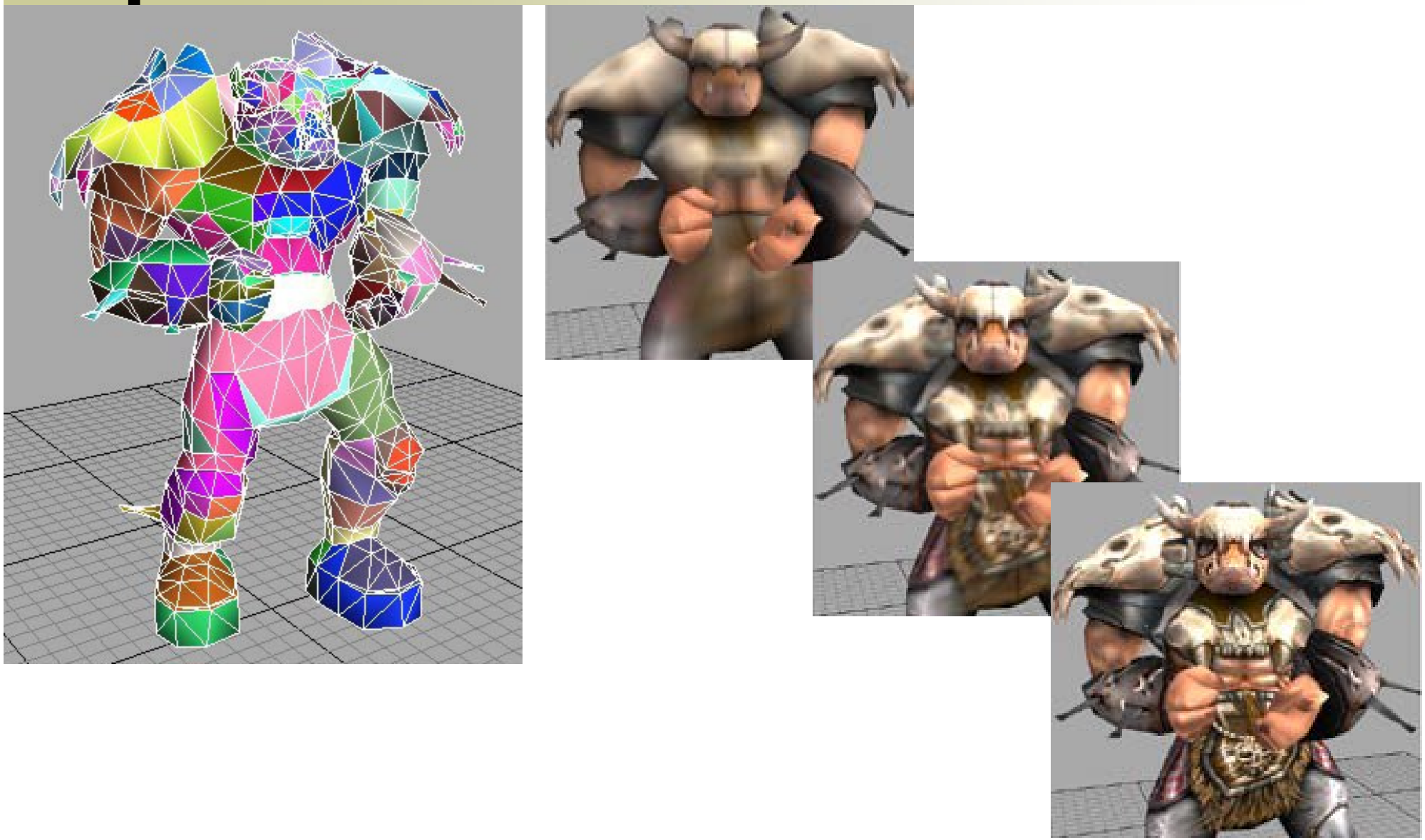




Recordando...

- Dispositivos especializados de alta performance possui hardware especial para realizar a renderização (*rendering*) e sombreamento (*shading*) das triangulações.

Renderização e Sombreamento



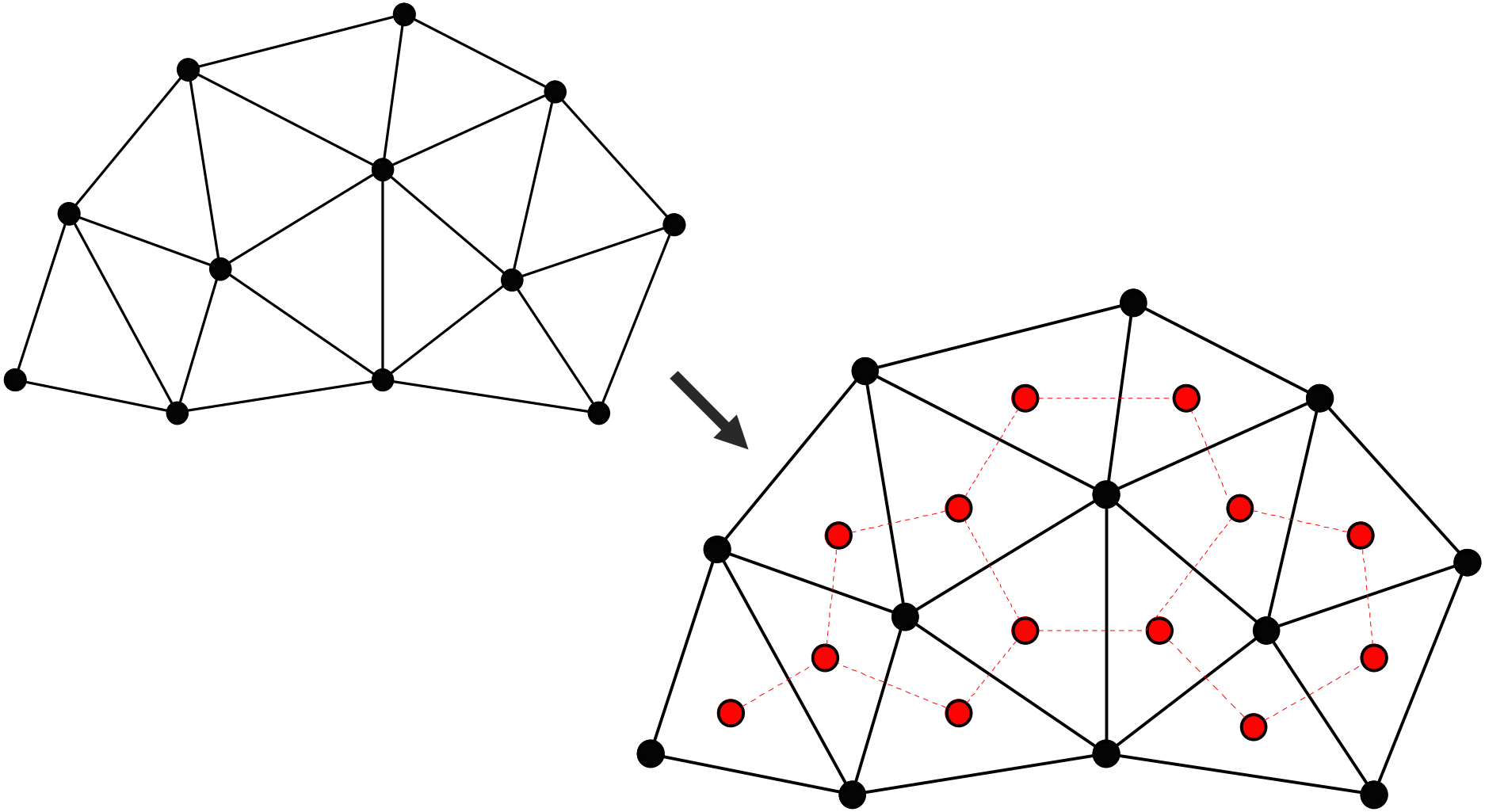
Recordando...

- Dessa forma, o **gargalo** dessa atividade de triangulação e renderização está em alimentar uma estrutura de triangulação.

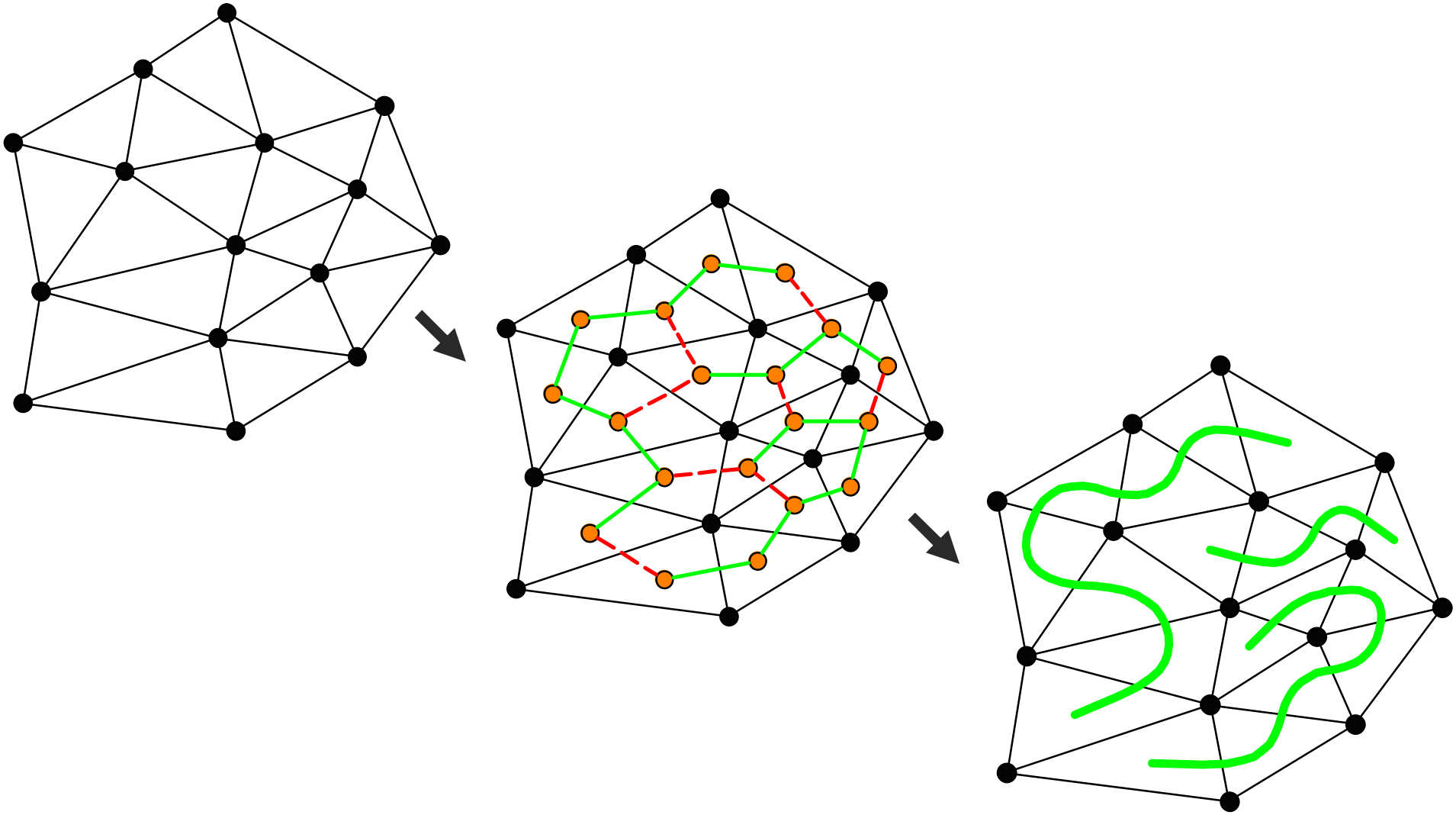
Recordando...

- A tarefa de achar o menor número de faixas que cubra todos os triângulos de uma malha pode ser modelado em um problema como um grafo.
- A representação em grafo dual de uma triangulação captura todas as informações necessárias para o particionamento dos triângulos em faixas.

Grafo dual



Grafo dual



Trabalhando o problema...

- O primeiro passo para se construir um programa que constrói bons grupos de faixas é construir o grafo dual da triangulação...

```
VERTICES 4
  0.000 240.000 0.000
204.000 240.000 0.000
204.000   0.000 0.000
  0.000   0.000 0.000
TRIANGLES 2
0 1 3
1 2 3
```

A primeira tentativa...

- Ignorou-se as informações sobre a posição dos vértices dos triângulos
- A quantidade de vértices do grafo foi definida pela quantidade de triângulos.
- Definiu-se uma lista de adjacências para os vértices.
- Ao se ler cada triângulo, este era comparado com os outros para achar a aresta em comum.
- Para poucos milhares de triângulos o tempo de processamento foi inaceitável!

A segunda tentativa...

- Foi utilizada uma estrutura de dados que consiste em um arranjo com um elemento para cada vértice da série de dados de original.
- Associado a esse elemento está uma lista de todos os triângulos que passam por esse vértice.
- A cada novo triângulo, apenas as três listas relevantes da arranjo eram comparadas aos novos vértices. Sendo realmente, somente duas das três listas já que todo triângulo adjacente compartilha de dois pontos em comum.

A segunda tentativa...

- Para qualquer dois vértices compartilhados era adicionaremos uma adjacência ao grafo construído.
- Finalmente, era adicionado o nosso novo triângulo novo a cada uma das três listas afetadas, que assim estariam atualizadas para o triângulo seguinte.
- Seguindo esses passos o novo programa foi bem sucedido. E os grafos podiam ser construídos em segundos!
- Esse programa foi utilizado com sucesso para criar os grafos duais como pode ser visto em *Stripping Triangulations.*

Moral da história...

- É que mesmo os problemas elementares como a definição e atribuição inicial de estruturas podem ser o gargalo no desenvolvimento de algoritmo.
- E que a maioria de programas que trabalham com quantidades grandes de dados têm que funcionar no tempo linear ou quase linear. Com tais demandas apertadas de desempenho, não há nenhum margem para espaço para desperdício.
- Uma vez que você foca a necessidade para o desempenho em tempo linear, um algoritmo apropriado ou uma heurística adequada podem geralmente ser encontrados para fazer tal trabalho.