

Vistas Explodidas

Fábio Markus Nunes Miranda
fabiom@gmail.com

Apresentação parcial
Tópicos em Simulação e Visualização (INF2062)
Prof. Waldemar Celes
PUC-Rio

Sumário

- 1 Introdução
- 2 Características da Vista Explodida
- 3 Trabalhos sobre vistas explodidas
 - Distortion viewing techniques for 3-dimensional data
 - Non-invasive interactive visualization of dynamic architectural environments
 - Designing effective step-by-step assembly instructions
 - Automated generation of interactive 3D exploded view diagrams
- 4 Proposta
- 5 Bibliografia

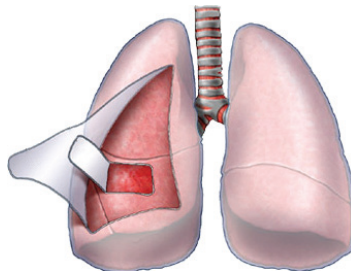
Sumário:

- 1 Introdução
- 2 Características da Vista Explodida
- 3 Trabalhos sobre vistas explodidas
 - Distortion viewing techniques for 3-dimensional data
 - Non-invasive interactive visualization of dynamic architectural environments
 - Designing effective step-by-step assembly instructions
 - Automated generation of interactive 3D exploded view diagrams
- 4 Proposta
- 5 Bibliografia

Introdução

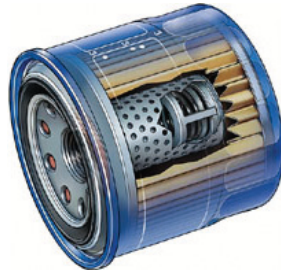
- Um problema típico na visualização de modelos 3D é que as características (*features*) mais interessantes podem estar obstruídas por outras partes menos importantes.
- Ilustrações técnicas e médicas resolvem este problema alterando o nível de abstração visual ou alterando a disposição espacial:

- **Cut-away view**
- Ghosted view
- Section view
- Exploded view



Introdução

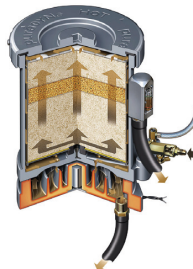
- Um problema típico na visualização de modelos 3D é que as características (*features*) mais interessantes podem estar obstruídas por outras partes menos importantes.
- Ilustrações técnicas e médicas resolvem este problema alterando o nível de abstração visual ou alterando a disposição espacial:
- Cut-away view
- **Ghosted view**
- Section view
- Exploded view



Introdução

- Um problema típico na visualização de modelos 3D é que as características (*features*) mais interessantes podem estar obstruídas por outras partes menos importantes.
- Ilustrações técnicas e médicas resolvem este problema alterando o nível de abstração visual ou alterando a disposição espacial:

- Cut-away view
- Ghosted view
- Section view
- Exploded view



Introdução

- Um problema típico na visualização de modelos 3D é que as características (*features*) mais interessantes podem estar obstruídas por outras partes menos importantes.
- Ilustrações técnicas e médicas resolvem este problema alterando o nível de abstração visual ou alterando a disposição espacial:
- Cut-away view
- Ghosted view
- Section view
- Exploded view



Introdução

- Um problema típico na visualização de modelos 3D é que as características (*features*) mais interessantes podem estar obstruídas por outras partes menos importantes.
- Ilustrações técnicas e médicas resolvem este problema alterando o nível de abstração visual ou alterando a disposição espacial:

- Cut-away view
- Ghosted view
- Section view
- Exploded view

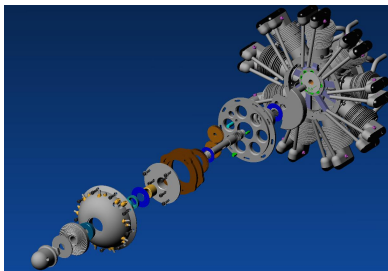
Smart Visibility Techniques
[Viola and Gröller, 2005]

Smart visibility

- Uma "visibilidade inteligente" leva em consideração:
 - A **relevância dos objetos e suas características**, e não apenas o seu posicionamento no espaço. Um objeto importante pode ser visualizado apesar de estar sendo obstruído por algum outro objeto mais próximo do observador.
 - A **familiaridade do observador com os objetos**. A partir de um objeto parcialmente visível, o observador pode completá-lo mentalmente, com base em sua experiência.

Vistas explodidas

- Vistas explodidas modificam o posicionamento espacial dos componentes de um objeto para que os mais "interessantes" estejam visíveis.
- Permitem o entendimento da estrutura global do objeto e a relação espacial entre os componentes.



Sumário:

- 1 Introdução
- 2 Características da Vista Explodida
- 3 Trabalhos sobre vistas explodidas
 - Distortion viewing techniques for 3-dimensional data
 - Non-invasive interactive visualization of dynamic architectural environments
 - Designing effective step-by-step assembly instructions
 - Automated generation of interactive 3D exploded view diagrams
- 4 Proposta
- 5 Bibliografia

A Taxonomy of 3D Occlusion Management for Visualization [Elmqvist and Tsigas, 2008]

- Apresenta uma classificação das técnicas de gerenciamento de oclusão, sendo possível perceber de forma objetiva as diferenças entre as diversas técnicas.
- A partir de 25 características, o trabalho deriva 5 *patterns* para reduzir a oclusão em modelos 3D.

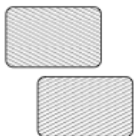
Características das técnicas de gerenciamento de oclusão

■ Propósito principal:

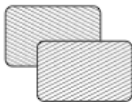
- **Descoberta:** tem como objetivo fazer com que o usuário fique ciente de partes obstruídas, não necessariamente deixando mais acessível as informações do objeto.
- **Acesso:** diferentemente da **descoberta**, deixa necessariamente as informações do objeto mais acessíveis.
- **Relacionamento espacial:** busca deixar o contexto em que o objeto está inserido visível e mais fácil de ser entendido pelo usuário.

Características das técnicas de gerenciamento de oclusão

- **Poder de desambiguação:** medida de quão complexos poderão ser as interações entre os objetos tratados pelo gerenciamento de oclusão.
 - **Interseção**
 - **"Cerco" ((enclosure))**
 - **Confinamento**



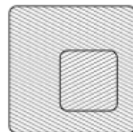
(a) proximity



(b) intersection



(c) enclosure



(d) containment

Características das técnicas de gerenciamento de oclusão

- **Sugestões de profundidade (depth cues):** o nível de percepção de profundidade que determinada técnica transmite ao observador.
 - Baixa.
 - Ligeiramente baixa.
 - Média.
 - Ligeiramente alta.
 - Alta.

Características das técnicas de gerenciamento de oclusão

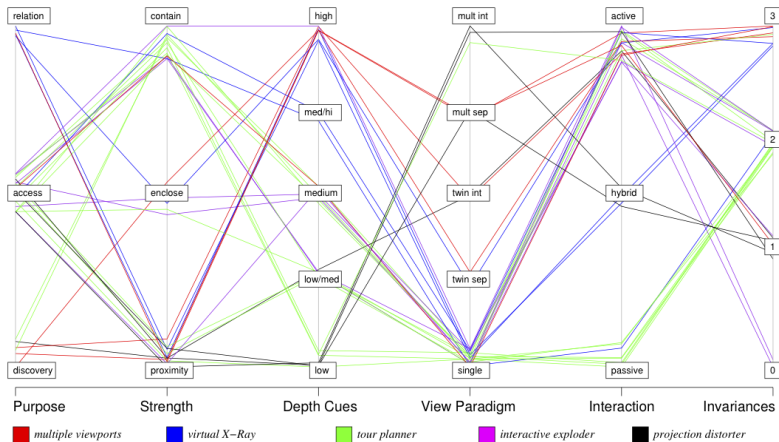
- **Modelo de interação:** como se dá a interação com o usuário.
 - **Passivo:** sem intervenção do usuário.
 - **Híbrido:** pode haver uma transição entre o modo passivo e o ativo.
 - **Ativo:** intervenção ativa do usuário.

Características das técnicas de gerenciamento de oclusão

■ Invariantes do objeto:

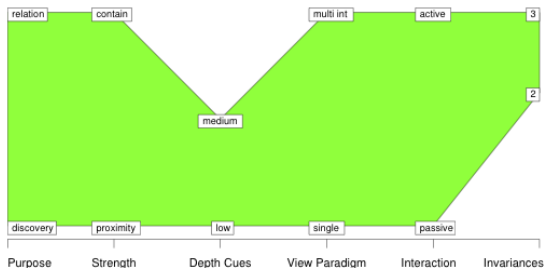
- **Posição e orientação:** posição e orientação.
- **Geometria:** forma e tamanho do objeto.
- **Aparência:** cor, textura e material.

Classificação



Classificação

■ Virtual X-Ray: Cut-away view, Ghosted View



- Ao remover partes que estão obstruindo as partes de maior interesse, há uma perda na sugestão de profundidade. O relacionamento espacial também fica comprometido.
- A única invariante é posição e orientação.

Classificação

■ Exploders



- O gerenciamento de oclusão é feita de maneira ativa pelo usuário.
- Não há invariantes.
- Como não há uma remoção de partes, não há perda na sugestão de profundidade.

Sumário:

- 1 Introdução
- 2 Características da Vista Explodida
- 3 **Trabalhos sobre vistas explodidas**
 - Distortion viewing techniques for 3-dimensional data
 - Non-invasive interactive visualization of dynamic architectural environments
 - Designing effective step-by-step assembly instructions
 - Automated generation of interactive 3D exploded view diagrams
- 4 Proposta
- 5 Bibliografia

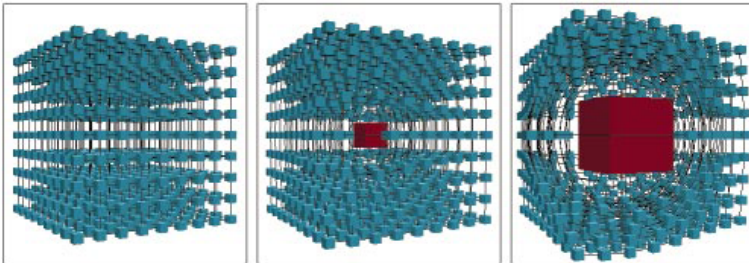
Trabalhos sobre vistas explodidas

Visão geral dos trabalhos sobre vistas explodidas:

- *Distortion viewing techniques for 3-dimensional data*
[Carpendale et al., 1996]
Extending Distortion Viewing from 2D to 3D
[Carpendale et al., 1997]:
 - *Integrating Expanding Annotations with a 3D Explosion Probe*
[H. Sonnet, 2004]
 - *Exploded Views for Volume Data* [Bruckner, 2006]
- *Non-invasive interactive visualization of dynamic architectural environments* [Niederauer et al., 2003].
- *Designing effective step-by-step assembly instructions*
[Agrawala et al., 2003]:
 - *Automated generation of interactive 3D exploded view diagrams* [Li et al., 2008] ⇐

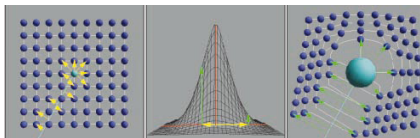
Distortion viewing techniques for 3-dimensional data [Carpendale et al., 1996]

- Apresenta o conceito de *Visual Access Distortion*:
 - Aumentar o foco e assim permitir uma visão mais detalhada.
 - Permitir a rotação do objeto 3D.
 - Manter um caminho visual limpo do observador até o foco.



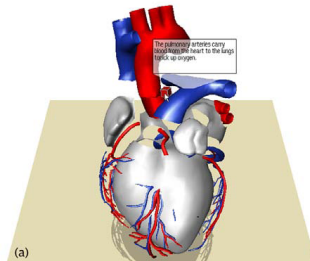
Distortion viewing techniques for 3-dimensional data [Carpendale et al., 1996]

- Para manter um caminho visual limpo do observador até o foco, o artigo propõe os seguintes passos:
 - 1 Selecionar um ponto focal.
 - 2 Seja L um segmento de reta do ponto focal até o observador.
 - 3 O vetor \mathbf{d} será o menor vetor de um objeto O até o ponto mais próximo P na reta L .
 - O vetor \mathbf{d} irá definir a direção em que o objeto O deve seguir.
 - O comprimento $|d|$ irá determinar a magnitude da distorção dos objetos O . A distorção também é controlada por uma distribuição gaussiana.



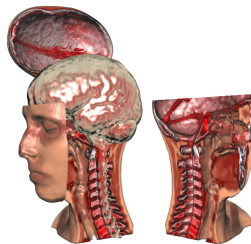
Distortion viewing techniques for 3-dimensional data [Carpendale et al., 1996]

- Os trabalhos seguintes aproveitaram a proposta de [Carpendale et al., 1996]:
- *Integrating Expanding Annotations with a 3D Explosion Probe*
[H. Sonnet, 2004]
- *Exploded Views for Volume Data* [Bruckner, 2006]



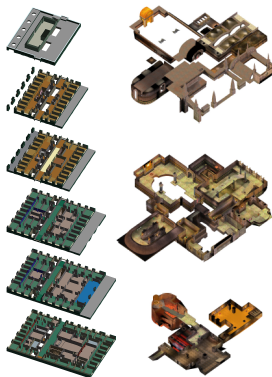
Distortion viewing techniques for 3-dimensional data [Carpendale et al., 1996]

- Os trabalhos seguintes aproveitaram a proposta de [Carpendale et al., 1996]:
- *Integrating Expanding Annotations with a 3D Explosion Probe* [H. Sonnet, 2004]
- *Exploded Views for Volume Data* [Bruckner, 2006]



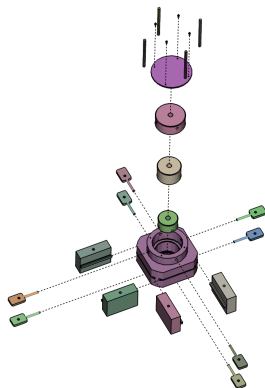
Non-invasive interactive visualization of dynamic architectural environments [Niederauer et al., 2003]

- Apresenta uma proposta para gerar vistas explodidas de arquiteturas, com base informações da altura do teto e das normais do chão.



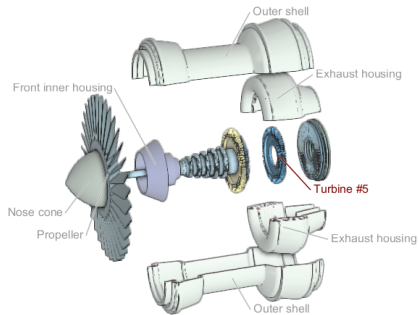
Designing effective step-by-step assembly instructions [Agrawala et al., 2003]

- O trabalho leva em consideração aspectos psicológicos para propor modelos que produzem instruções de montagem.
- Determina a ordem e a direção em que partes podem ser explodidas sem que restrições sejam violadas.
- Apenas um nível de controle para expandir toda a vista explodida.



Automated generation of interactive 3D exploded view diagrams [Li et al., 2008]

- Elabora o trabalho apresentado em [Agrawala et al., 2003].
- Leva em consideração "grupos" de partes do objeto.
- Trata também casos em que as partes estão "cercadas".
- Maior controle sobre o que é explodido.

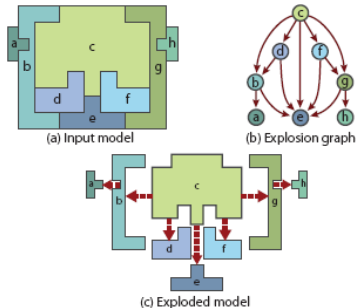


Automated generation of interactive 3D exploded view diagrams [Li et al., 2008]

- Os autores apresentam as seguintes considerações para se criar uma vista explodida:
 - **Bloqueios:** as partes devem ser explodidas em direções não bloqueadas.
 - **Visibilidade:** a distância entre as partes deve ser escolhida de modo que todas as partes de interesse estejam visíveis.
 - **Compacidade (compactness):** a distância entre a posição da parte explodida e sua posição original deve ser minimizada.
 - **Direções da explosão:** as partes devem ser explodidas em um número restrito de direções, facilitando a interpretação pelo usuário.
 - **Hierarquia das partes:** partes podem ser agrupadas em coleções.

Automated generation of interactive 3D exploded view diagrams [Li et al., 2008]

- O algoritmo proposto pelos autores tem como entrada um modelo 3D em que as partes são representadas como objetos geométricos separados. Grupos de partes também podem ser passados como parâmetros.
- O modelo é então organizado em um grafo acíclico dirigido:

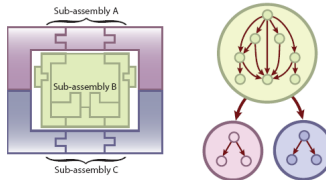


Automated generation of interactive 3D exploded view diagrams [Li et al., 2008]

- Construindo o grafo de explosão ([Agrawala et al., 2003]):
 - S: conjunto com as partes ativas do modelo (ou seja, ainda não inseridas no grafo).
 - P: sub-conjunto de S de partes que não possuam restrição em pelo menos uma direção.
 - 1 Determina P.
 - 2 Para cada parte $p \in P$: determina a distância mínima que p teria que mover para sair do *bounding box* das partes em contato com p .
 - 3 p com a menor distância é adicionado ao grafo. Arestas são adicionadas ligando p a todas as outras partes que estão em contato (e que já estão no grafo).

Automated generation of interactive 3D exploded view diagrams [Li et al., 2008]

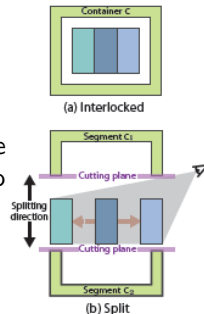
- Hierarquia das partes:
 - É possível explodir grupos de partes independentemente.
 - 1 Para cada grupo A , é computado um grafo de explosão, tratando os grupos de forma atômica.
 - 2 Para cada parte $p \in P$: determina a distância mínima que p teria que mover para sair do *bounding box* das partes em contato com p .
 - 3 p com a menor distância é adicionado ao grafo. Arestas são adicionadas ligando p a todas as outras partes que estão em contato.



Automated generation of interactive 3D exploded view diagrams [Li et al., 2008]

■ Partes "cercadas":

- 1 Escolher uma direção de explosão possível do *container c*.
- 2 Partir c em c_1 e c_2 ao longo de um plano que passa no centro do *bounding box* de c e cuja normal é paralela a direção da explosão escolhida no passo anterior.
- 3 Determinar a distância necessária para mover c_1 e c_2 de modo a desobstruir a visão das partes em P , e também para que não haja colisão entre os *bounding boxes*.
⇒ Dependente da posição do observador
- 4 c será partido na direção que necessitar de uma menor distância.



Automated generation of interactive 3D exploded view diagrams [Li et al., 2008]

- Como o cálculo de c_1 e c_2 é dependente da visão do observador, o grafo de explosão também é dependente. Logo, é pré-computado 26 grafos de explosão, correspondentes às faces, arestas e vértices de um cubo. Em tempo de execução, o grafo utilizado será aquele correspondente à posição mais próxima do observador.

Automated generation of interactive 3D exploded view diagrams [Li et al., 2008]

- Com o grafo de explosão montado, o próximo passo é utilizá-lo para visualizar o modelo explodido:
 - Considerando um *target* T , ele poderá ser visualizado quando todos seus descendentes forem explodidos.
 - Para que as partes não violem restrições, as explosões são feitas seguindo uma ordem topológica reversa. Ou seja, os descendentes são explodidos primeiro.
 - O colapso das partes é feita de maneira oposta: os descendentes são colapsados por último.

Sumário:

- 1 Introdução
- 2 Características da Vista Explodida
- 3 Trabalhos sobre vistas explodidas
 - Distortion viewing techniques for 3-dimensional data
 - Non-invasive interactive visualization of dynamic architectural environments
 - Designing effective step-by-step assembly instructions
 - Automated generation of interactive 3D exploded view diagrams
- 4 Proposta
- 5 Bibliografia

Proposta

- Estudo das técnicas de vista explodida. ✓
- Implementação do grafo de explosão proposto no artigo *Automated generation of interactive 3D exploded view diagrams* (OSG e V-Collide). ⇐
- Visualização de modelos.

Sumário:

- 1 Introdução
- 2 Características da Vista Explodida
- 3 Trabalhos sobre vistas explodidas
 - Distortion viewing techniques for 3-dimensional data
 - Non-invasive interactive visualization of dynamic architectural environments
 - Designing effective step-by-step assembly instructions
 - Automated generation of interactive 3D exploded view diagrams
- 4 Proposta
- 5 Bibliografia



Agrawala, M., Phan, D., Heiser, J., Haymaker, J., Klingner, J., Hanrahan, P., and Tversky, B. (2003).
Designing effective step-by-step assembly instructions.
In *SIGGRAPH '03: ACM SIGGRAPH 2003 Papers*, pages 828–837, New York, NY, USA. ACM.



Bruckner, S. (2006).
Exploded views for volume data.
IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 12(5):1077–1084.
Member-Groller, M. Eduard.



Carpendale, M. S. T., Carpendale, T., Cowperthwaite, D. J., and Fracchia, F. D. (1996).
Distortion viewing techniques for 3-dimensional data.
In *INFOVIS '96: Proceedings of the 1996 IEEE Symposium on Information Visualization (INFOVIS '96)*,
page 46, Washington, DC, USA. IEEE Computer Society.



Carpendale, M. S. T., Cowperthwaite, D. J., and Fracchia, F. D. (1997).
Extending distortion viewing from 2d to 3d.
IEEE Comput. Graph. Appl., 17(4):42–51.



Elmqvist, N. and Tsigas, P. (2008).
A taxonomy of 3d occlusion management for visualization.
IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 14(5):1095–1109.



H. Sonnet, M.S.T. Carpendale, T. S. (2004).
Integrating expanding annotations with a 3d explosion probe.
In *ACM Conference on Advanced Visual Interfaces*, pages 61–70. ACM Press.



Li, W., Agrawala, M., Curless, B., and Salesin, D. (2008).
Automated generation of interactive 3d exploded view diagrams.
ACM Trans. Graph., 27(3):1–7.



Niederauer, C., Houston, M., Agrawala, M., and Humphreys, G. (2003).
Non-invasive interactive visualization of dynamic architectural environments.

In *I3D '03: Proceedings of the 2003 symposium on Interactive 3D graphics*, pages 55–58, New York, NY, USA. ACM.



Viola, I. and Gröller, M. E. (2005).

Smart visibility in visualization.

In L. Neumann, M. Sbert, B. G. and Purgathofer, W., editors, *Proceedings of EG Workshop on Computational Aesthetics Computational Aesthetics in Graphics, Visualization and Imaging*, pages 209–216.