**MULTIMÍDIA RECONSTRUÇÃO 3D**

**CONCEITOS:**

Visão computacional:

"Visão Computacional é a área da ciência que se dedica a desenvolver teorias e métodos de extração automática de informações úteis em imagens, de forma o mais semelhante possível à realizada pelo ser humano no seu complexo sistema visual.”

<http://www-ext.lnec.pt/APAET/pdf/Rev_12_A12.pdf>

A visão computacional é, de certa forma, o inverso da computação gráfica. Computação gráfica produz dados de imagem a partir de modelos 3D e visão computacional geralmente produz modelos 3D a partir de dados de imagem.

Tarefas Típicas:

*Reconhecimento:* problema clássico da visão computacional e do processamento de imagens é determinar se uma imagem contém ou não um dado objeto, uma dada característica ou uma dada atividade.

*Movimento:* Várias tarefas estão relacionadas a estimativa do movimento, no qual uma sequência de imagens é processada para produzir uma estimativa da velocidade em cada ponto.

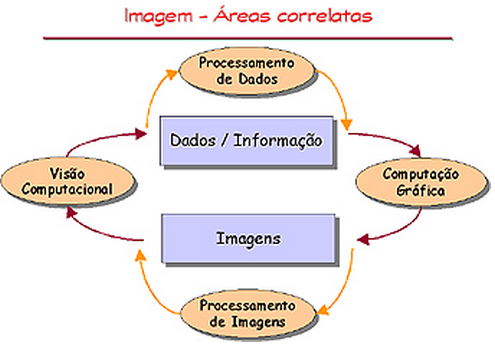
*Reconstrução de cena*: Dadas duas ou mais imagens de uma cena, ou um vídeo, a reconstrução de cena visa computar um [modelo tridimensional](http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Modelo_tridimensional&action=edit&redlink=1) da cena. No caso mais simples, o modelo consiste somente em um conjunto de pontos tridimensionais; métodos mais sofisticados reconstroem também texturas e cores.

*Restauro de imagens*: O objetivo do restauro de imagens é a remoção de ruídos.

<http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_vision>

[http://pt.wikipedia.org/wiki/Visão\_computacional](http://pt.wikipedia.org/wiki/Vis%C3%A3o_computacional)

Computação Gráfica X Visão Computacional



<http://www.cbpf.br/cat/pdsi/visao/index.html>

Tracking 3D

Tracking é um método para construir uma pista a partir de uma seqüência temporal de dados e aplica-se a entrada simultânea de dados.

<http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Tracking>

Tracking 3D:

Rastreamento de objetos 3D

Captura de movimento ao longo das cenas capturadas por câmeras

Pode também ser utilizado para animações em cinema e aplicações de RA.

O primeiro passo é identificar e monitorar features. Um feature é um ponto específico na imagem que um algoritmo de controle pode bloquear a entrada e seguir por vários quadros. Muitas vezes recursos são escolhidos porque são brilhantes / manchas escuras, bordas ou cantos, dependendo do algoritmo de controle especial. O importante é que cada feature representa um ponto específico na superfície de um objeto real. Como um feature é controlado, ele torna-se uma série de coordenadas bidimensionais que representam a posição do feature através de uma série de quadros. Esta série é referida como uma faixa (track). Depois faixas as que foram criadas podem ser usadas imediatamente para rastreamento de movimento 2D, ou então ser usada para calcular a informação 3D.

<http://en.wikipedia.org/wiki/Match_moving#Tracking>

Reconstrução 3D

- A Reconstrução 3D é um ramo da Visão Computacional que tem por objeto prover informações tridimensionais de ambiente reais. Estas informações podem ser do volume como um todo incluindo seu interior ou somente da superfície.

[http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:NrTrWW1XOe4J:www.degraf.ufpr.br/artigos\_graphica/SISTEMA%2520DE%2520RECONSTRUCAO.pdf+reconstrução+3d&hl=pt-BR&gl=br&pid=bl&srcid=ADGEEShoi\_SwH\_xK6ehbjsPTm2Nwu7eVX6xHzeilRIQ9xmuUBkD4CZnUq4fnP2eROKLuHcBE4dOSI1W5KBN-qieGS\_zf\_OCMQijNy-osDIWae6diiuxNNbGIXuJNn1J1Y3VlUCY0Z1ST&sig=AHIEtbSjzHWvrVI8wOMg5U8l75Mo6YJ6pwv](http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:NrTrWW1XOe4J:www.degraf.ufpr.br/artigos_graphica/SISTEMA%2520DE%2520RECONSTRUCAO.pdf+reconstru%C3%A7%C3%A3o+3d&hl=pt-BR&gl=br&pid=bl&srcid=ADGEEShoi_SwH_xK6ehbjsPTm2Nwu7eVX6xHzeilRIQ9xmuUBkD4CZnUq4fnP2eROKLuHcBE4dOSI1W5KBN-qieGS_zf_OCMQijNy-osDIWae6diiuxNNbGIXuJNn1J1Y3VlUCY0Z1ST&sig=AHIEtbSjzHWvrVI8wOMg5U8l75Mo6YJ6pwv)

**CLASSIFICAÇÃO DAS TÉCNICAS DE RECONSTRUÇÃO 3D**

Técnicas Passivas

* Essa classe de técnicas se baseia na captura de imagens da cena sob condições naturais de iluminação.
* Localização de pontos salientes por triangulação
* Conecta-se a nuvem de pontos formando uma malha

Exemplo: Visão Estéreo

* Vantagens:
  + Apenas uma câmera é necessária para a captura das imagens (câmera comum de baixo custo)
  + Movimentação livre da câmera
  + Não há a necessidade de hardware especial
* Desvantagem:
  + Não conseguem reconstruir cenas sem textura

Técnicas Ativas

* São baseadas no princípio de projeção de padrões de luz na cena, e consequente observação de como tais padrões se deformam para calcular a forma 3D dos objetos.
* Uma textura artificial é mapeada ao objeto
* Textura produz características salientes da imagem possibilitando uma reconstrução 3D densa

Exemplo: Técnica de Bouguet

* Vantagens:
  + conjunto denso de pontos pode ser extraído, mesmo para objetos sem textura.
  + relativa facilidade de implementação (ambiente controlado)
  + Desvantagens:
  + dificuldade encontrada para tratar objetos especulares
  + fusão dos modelos 3D parciais gerados não é totalmente automática

<http://www.cin.ufpe.br/~tg/2006-1/ela.pdf>

(a partir da página 26, mas deve olhar introdução tb)

**TIPOS DE RECONSTRUÇÃO**

Reconstrução Densa

Neste estágio da execução da técnica já se possui uma reconstrução muito boa da cena, onde o modelo reconstruído consegue ser identificado. Porém, como ela foi feita baseada apenas nas features, existem poucos pontos para serem exibidos, fazendo com que o modelo 3D possa não ser tão detalhado. Entretanto, como já se possui todas as informações de câmera da sequência de imagens, é possível melhorar a qualidade do modelo aumentando o número de pontos reconstruídos. Esse processo é chamado de reconstrução densa, pois tem como objetivo achar o valor em coordenadas de mundo do maior número de pontos da imagem possível, ao invés das poucas features. Esta etapa faz uso de todo o conhecimento da geometria epipolar adquirido no processo, para tornar o passo mais preciso e rápido.

Primeiro, uma série de transformações é aplicada às imagens de forma que os pontos correspondentes estejam na mesma coordenada-y em ambos os quadros, como mostra a Figura 14. Este passo é chamado de retificação da imagem e será melhor detalhado no próximo capítulo, sendo o foco do presente trabalho de graduação.



Figura 14: Acima, as imagens originais. Abaixo, as mesmas imagens após a retificação, com os pontos correspondentes na mesma coordenada-y.

Com as imagens retificadas, a mesma técnica usada para selecionar as features no começo do processo pode ser aplicada para encontrar as correspondências para quase todos os pixels. Isto só é possível porque a busca será bem mais simples, já que ela se dará apenas por pixels da segunda imagem, localizados na mesma coordenada-y do ponto original na primeira figura. Além disto, algumas outras restrições podem ser adicionadas para melhorar a performance da procura. Estas restrições dizem que, por exemplo, pontos na linha epipolar aparecem na mesma ordem em ambas as imagens, e que cada pixel tem um único correspondente na outra imagem.

Após as correspondências serem encontradas, uma nova matriz fundamental é estimada usando o algoritmo de eight-point. Ela será composta com as matrizes de parâmetros intrínsecos, formando a matriz essencial, para calcular o valor 3D desses pontos, utilizando as mesmas relações das reconstruções métricas e projetivas. Neste passo, a fundamental tende a ser mais precisa do que a encontrada durante o rastreamento das features, já que agora existe um aumento significativo no número de correspondências. O resultado da reconstrução densa pode ser visto na Figura 15.



Figura 15: resultado da etapa de reconstrução densa

<http://www.cin.ufpe.br/~tg/2009-1/rar3.pdf>

RECONSTRUÇÃO 3D

A reconstrução 3D, conhecida por geração de malha, é a construção de modelos a partir de imagens segmentadas. Um modelo é definido por um número de células, as quais podem ser planares, como triângulos, ou volumétricas, como os tetraedros. Estas técnicas de obtenção de modelos incluem a geração de modelos ótimos, deformáveis, e heurísticos. Estas técnicas usam teoria dos grafos, geometria e métricas de proximidade para encontrar o modelo satisfatório a partir do contorno que define a região de interesse na imagem.

Extra: O processo da reconstrução tridimensional inicia- se a partir da secção da região a ser analisada, por meio de um tomógrafo computadorizado, resultando na síntese destes cortes por intermédio de programas de computadores, permitindo uma visualização espacial do objeto estudado.

RASTREAMENTO

**Artigo 1:**

É o processo de extração de informações de seqüência de imagens que, na visão computacional, são as principais fontes de informação.

*Rastreamento de pontos em imagens é um problema clássico em visão*

*computacional. A qualidade das correspondências obtidas pelo rastreamento*

*afeta diretamente diversos problemas, como reconstrução 3D e reconhecimento*

*de padrões. Diferentes técnicas de rastreamento de pontos são necessárias para*

*diferentes seqüência de imagens, dificultando o desenvolvimento dessa área.*

Rastrear pontos em imagens consiste em identificar a localização de pontos físicos

de uma cena em diferentes imagens, estabelecendo correspondências entre essas imagens.

O procedimento para se realizar rastreamento de pontos divide-se em duas etapas: (1)

**Inicialização** em que são escolhidos pontos, chamados de pontos característicos, em uma imagem para serem rastreados; (2) **Correspondência** em que esses pontos característicos são associados a pontos das demais imagens (rastreamento propriamente dito).

A oclusão de objetos, mudança de iluminação do cenário, pobreza na textura e o espaçamento entre imagens são algumas das complicações presentes nas seqüências de imagens que dificultam o rastreamento resultando em falsas correspondências, o que é conhecido como *outliers*.

**Artigo 2:**

O processo de estimar a pose da câmera é conhecido como rastreamento

**Reconstrução Offline**

Reconstrução offline: ênfase na “melhor” descrição do evento, reconstrução global. (peguei de um slide, só tinha dizendo isso)

(não sei se é exatamente isso)

As técnicas pioneiras, como *Cells, Portals* e *PVS* [5,6,7], eram voltadas

Exclusivamente para modelos de arquitetura e caminhamentos internos de aposentos

Bem-definidos. Sua aplicação bem-sucedida para cenas gerais nunca foi comprovada.

Estas técnicas são chamadas técnicas *offline*, pois a determinação da visibilidade dos

objetos em uma cena é feita em pré-processamento, sendo então construída uma

estrutura capaz de indicar, em tempo de visualização, quais objetos estão visíveis dada a

posição do observador na cena. Como esta classificação é feita para cada subdivisão

espacial, estas técnicas também são classificadas como *from-region*.

As demais técnicas de *Occlusion Culling* estudadas são aplicadas *online*, ou seja, a

Visibilidade dos objetos é determinada enquanto é efetuada a visualização da cena. Para

isto, utiliza"se parâmetros como a posição e orientação do observador para determinar

quais objetos se encontram visíveis em um dado momento. Por conta disso, estas

técnicas também são classificadas como *from-point*, pois dependem do ponto de vista

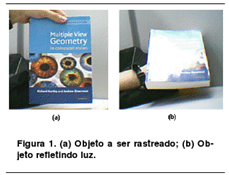
corrente em que se observa a cena.

[http://www-di.inf.puc-rio.br/~celes/monograph/pf\_ivson2006.pdf](http://www-di.inf.puc-rio.br/%7Eceles/monograph/pf_ivson2006.pdf)

RASTREAMENTO 3D

Rastreamento 3D de um objeto consiste em estimar a pose (posição + orientação) tridimensional de um determinado objeto presente no mundo real. Para que o mesmo possa ser realizado, e necessário o uso de sensores que percebem as características do ambiente, tais como ultrasom, trackers de movimento e sensores ópticos. Estes últimos são os mais utilizados, por apresentarem uma maior precisão e menor suscetibilidade a interferências. Além disso, o uso de uma única câmera possibilita um menor custo e sistemas mais compactos. Problemas de calibração também são mais fáceis de gerenciar. Rastrear objetos 3D em tempo real e um grande desaﬁo, devido a demanda por algoritmos de alta performance. O rastreamento 3D de objetos em tempo real e largamente utilizado em várias áreas de pesquisa, como realidade aumentada (RA), controle de robôs e interação humano computador (IHC).

Ao lidar com objetos especulares, pode acontecer de a superfície do mesmo reﬂetir a luz do ambiente, acarretando uma grande perda de informação relativa à sua textura, como mostra a Figura 1b, o que prejudica seu rastreamento.



<http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:U3g80C7owooJ:www.cin.ufpe.br/~jpsml/cg/cg_artigo_final.pdf+como+se+faz+a+correspond%C3%AAncia+no+rastreamento+3D&hl=pt-BR&gl=br&pid=bl&srcid=ADGEESjX9U9lIHy3aQns3CW7nHR_pqL2tLVoz3tnJsd7i_ALhJxjtg-j9W8zhP94QtreVXHLKYzlz89F2T7S_N8LULLl9OB8cR2v9c9BsUusS-qajs6hu-kSUErR0VKNHDYVWTLUL5ZT&sig=AHIEtbSI3mJnLqmt0aTiHmBlULYs7UKr_A>