

Um Sistema de Animação Baseado em Movimento Capturado

Fernando Wagner Serpa Vieira da Silva

LCG - COPPE/SISTEMAS - UFRJ
Rio de Janeiro - Brasil

Outline da Apresentação

- Animação por Computador
- Animação por Movimento Capturado
- Motivação
- Modelos de Animação
- Ator Virtual
- Conceituação de Animação
- Sistemas de Síntese de Movimento
- Sistemas de Captura de Movimento

Outline da Apresentação (cont.)

- Os Dados Capturados
- Processamento de Movimentos
- Um Sistema de Animação Baseado em Movimento Capturado
- Interface com o Usuário
- Resultados (vídeo)
- Conclusões e Trabalhos Futuros

Animação por Computador

- Síntese de parâmetros de animação
 - processos matemáticos e computacionais.
- Vantagens
 - flexibilidade e controle.
- Desvantagens
 - realismo e custo computacional.

Animação por Movimento Capturado

- Movimento gerado por amostragem em pontos de um ator real
 - equipamentos de captura de movimento.
- Vantagens
 - realismo e velocidade de produção.
- Desvantagens
 - complexidade e falta de ferramentas para a manipulação dos dados capturados.

Motivação

- Dados capturados são diferentes dos obtidos através de métodos tradicionais
 - necessitam de uma abordagem adequada.
- Sistemas de animação tradicionais
 - tratam MC como uma ferramenta secundária.
 - conceituação incorreta de MoCap.
 - não são adequados para o processamento de dados capturados.

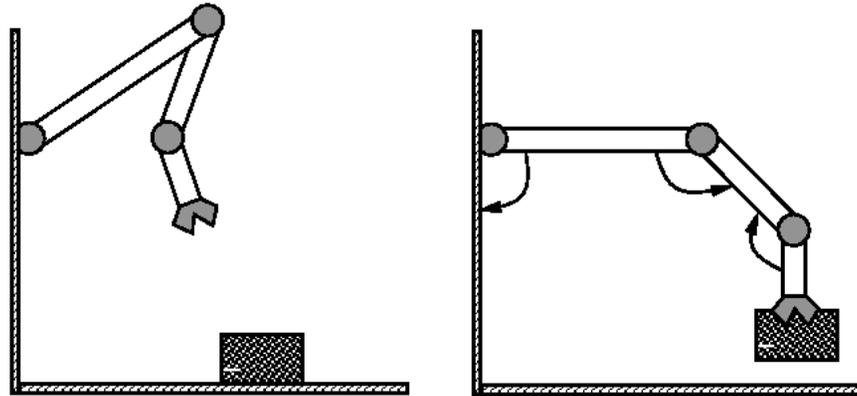
Existe a necessidade de sistemas de animação especializados em MoCap

Modelos de Animação

- Representação geométrica dos parâmetros de animação
 - partículas.
 - objetos rígidos.
 - objetos deformáveis.
- Níveis de simulação
 - cinemático.
 - dinâmico.
 - comportamental.

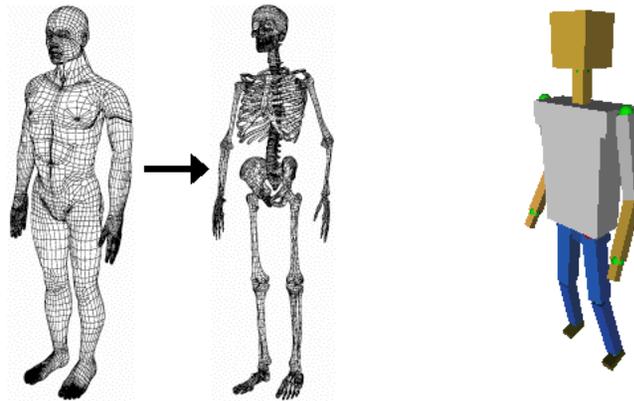
Modelos com Vínculos

- Relações entre os objetos geométricos
 - estrutural, dinâmico e comportamental.
- Criação de estruturas complexas



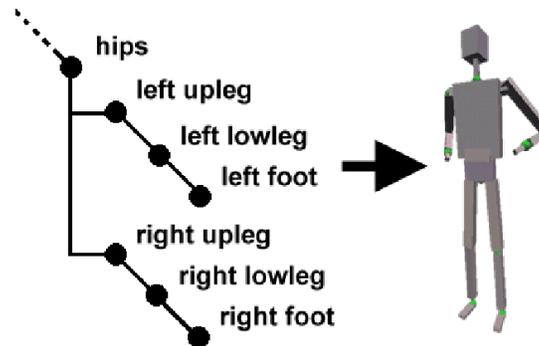
Ator Virtual

- Modelos de representação do corpo humano
 - processo de simplificação.
 - estrutura articulada.



Ator Virtual (cont.)

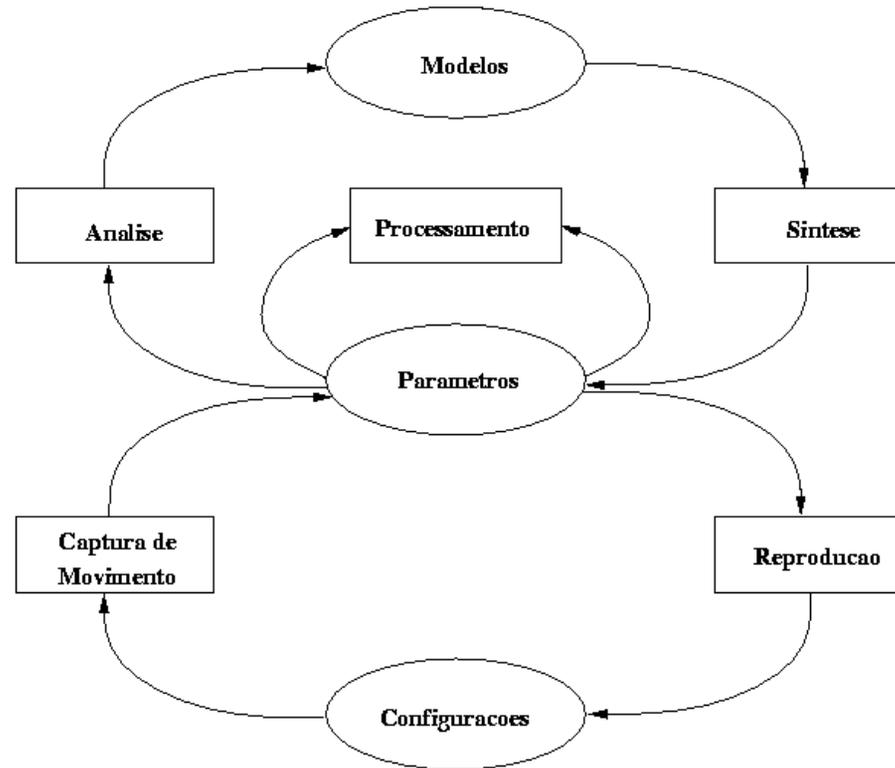
- Representação hierárquica
 - topologia: árvore.



- comandada por ângulos relativos.
- flexibilidade e consistência.
- ferramentas de manipulação: FK e IK.

Conceituação de Animação

- Visão geral



Sistemas de Síntese de Movimento

- Keyframing
 - interpolação entre quadros-chave.
- Procedural
 - movimento gerado por procedimentos.
- Simulação dinâmica
 - movimento regido por leis físicas.
- Comportamental
 - relações entre os objetos e o ambiente.

Sistemas de Captura de Movimento

- Ópticos

- altas taxas de amostragem.
- somente informação posicional.
- necessidade de pós-processamento.

- Magnéticos

- tempo-real.
- obtrusivo (muitos cabos).
- baixas taxas de amostragem.

- Híbridos

Os Dados Capturados

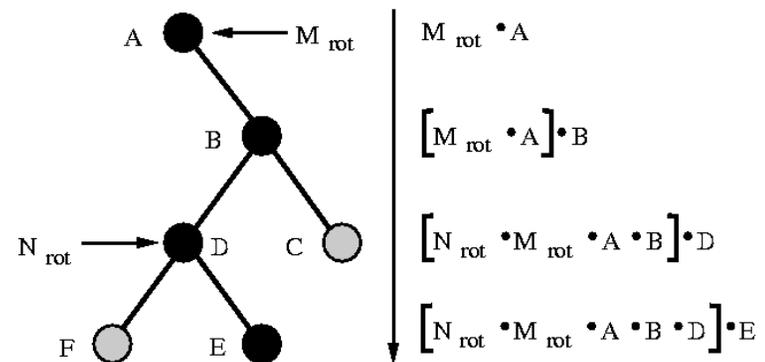
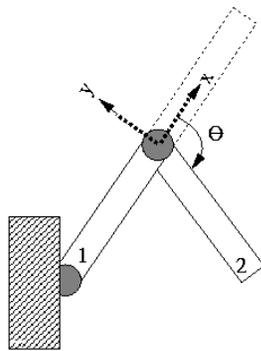
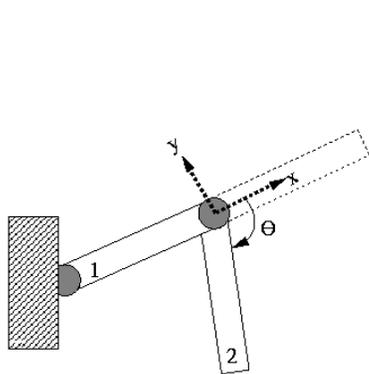
- Composição
 - discretização das “curvas reais” dos movimentos dos marcadores.
 - conjunto de valores sequenciais.
 - posição e/ou orientação dos marcadores.
- Representação
 - reconstrução por interpolação.
 - armazenamento: arquivo-texto.

Os Dados Capturados (cont.)

- Orientação global
 - fácil implementação.
 - manipulação dos dados: impraticável.
 - suscetível à rupturas na estrutura.
 - não existe vínculo explícito nos dados.
- Orientação relativa
 - possibilita manipulação hierárquica.
 - preserva vínculos estruturais.
 - necessita processamento para extração.

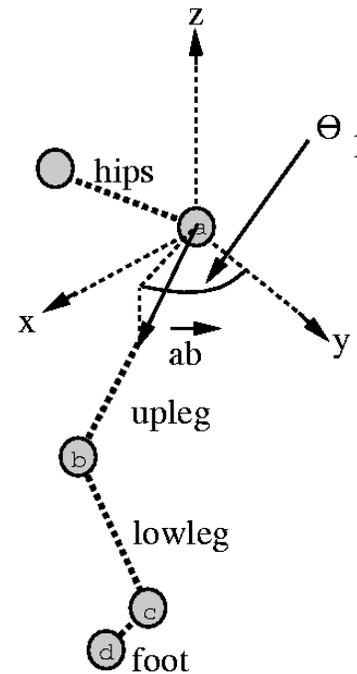
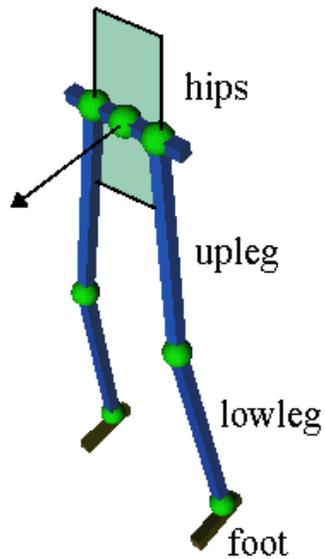
Os Dados Capturados (cont.)

- Extração de ângulos relativos
 - geometria computacional.
 - expansão/composição de transformações.



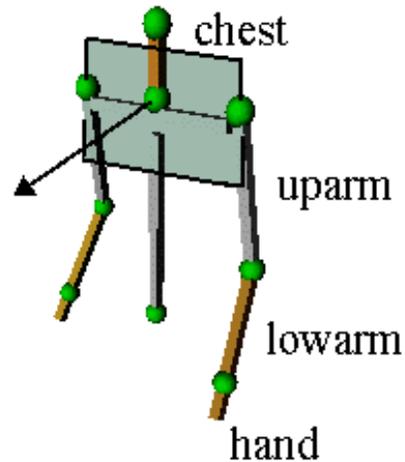
Algoritmo de Extração

- Etapa 1: orientação do quadril e complexo inferior



Algoritmo de Extração

- Etapa 2: orientação do peito e complexo superior



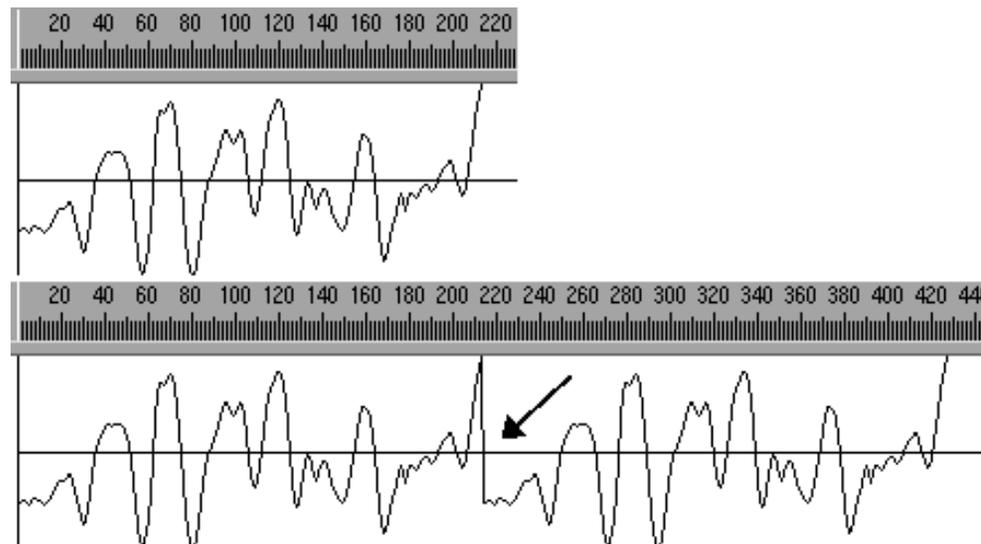
Processamento de Movimentos

- Objetivo
 - manipulação dos dados capturados.
- Classificação das operações
 - unárias.
 - binárias.
 - n-árias.

Exemplos de Operações

- Concatenação

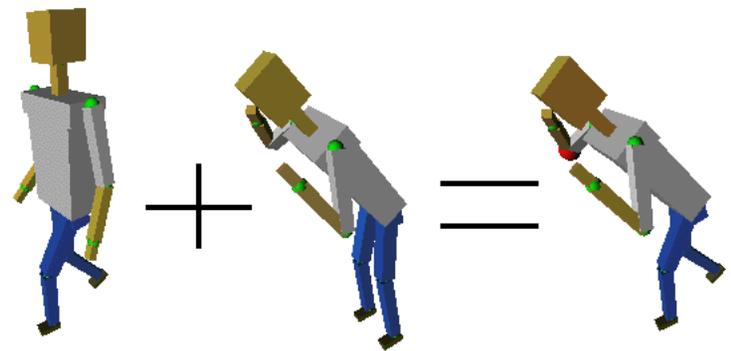
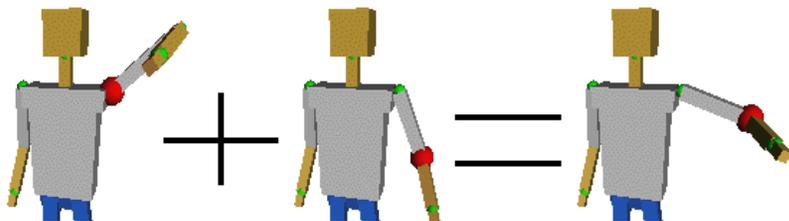
- junção seqüencial de diversas curvas de movimento.
- exemplo: criação de animações mais longas.



Exemplos de Operações (cont.)

- Blending

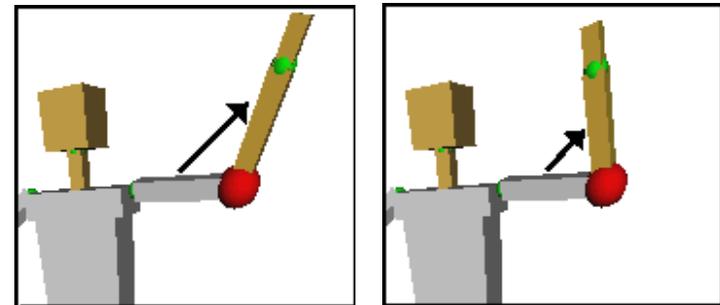
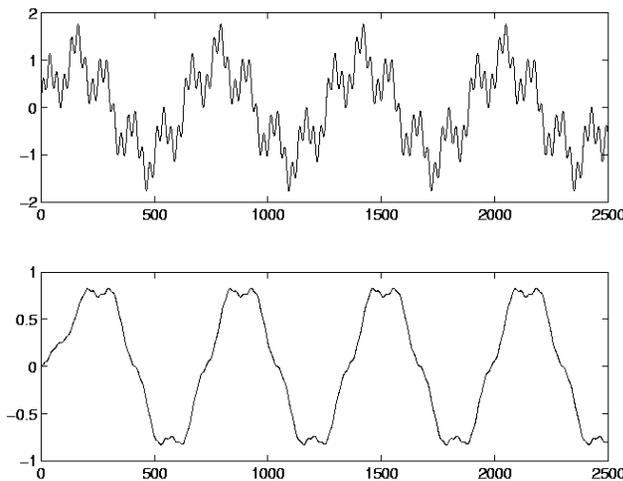
- fusão de duas ou mais curvas de movimento.
- exemplo: combinação de características específicas de dois ou mais movimentos.



Exemplos de Operações (cont.)

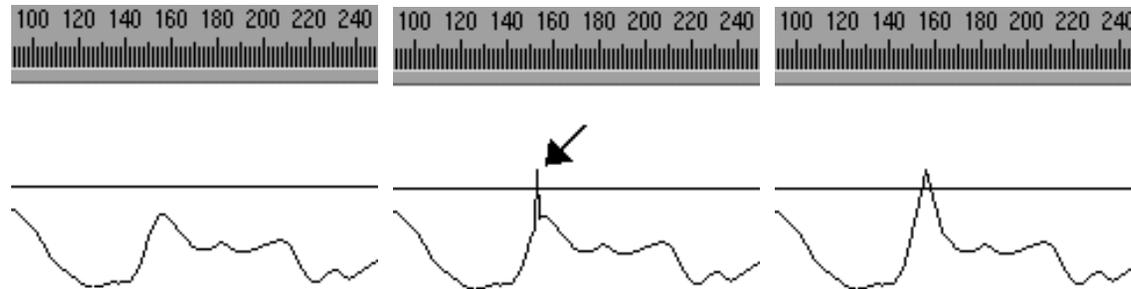
- Filtragem

- transformação global das curvas de movimento.
- exemplo: redução de oscilações dos parâmetros.



Exemplos de Operações (cont.)

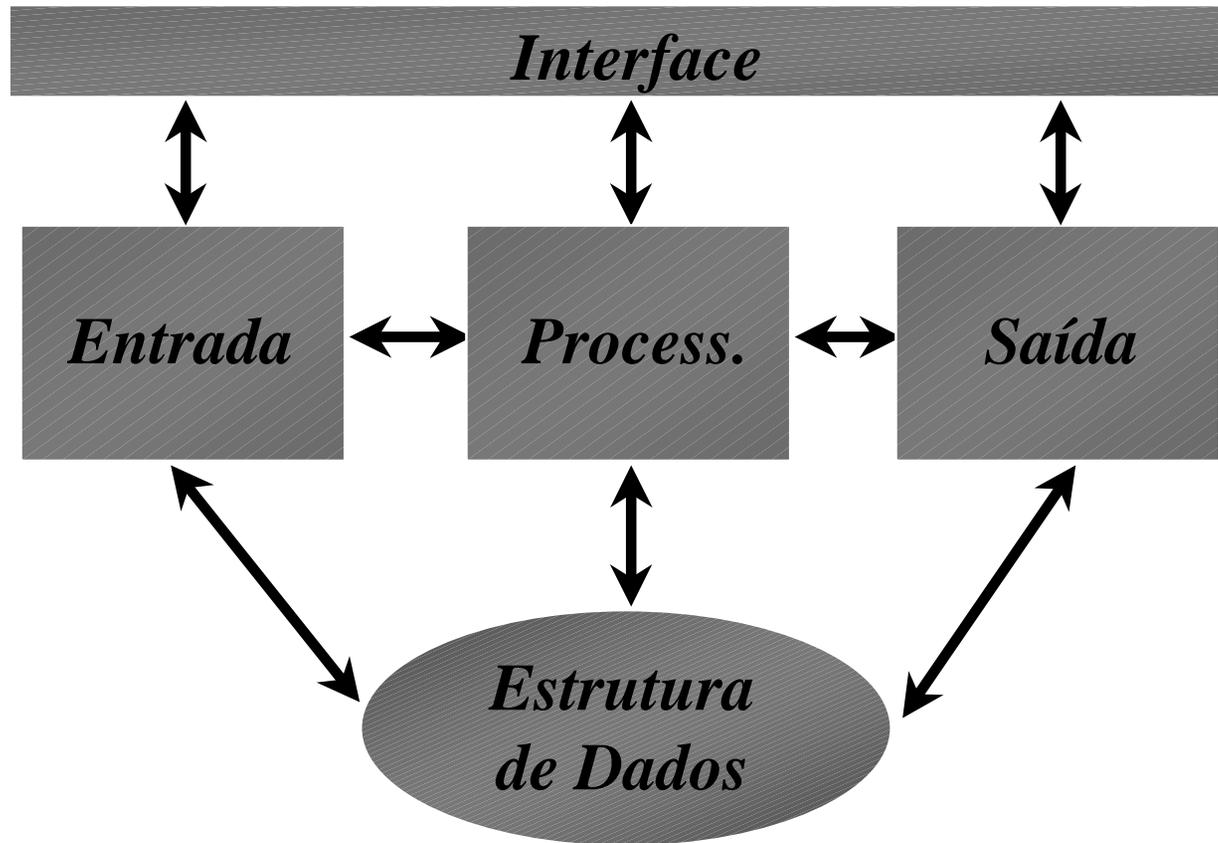
- Warping
 - transformação local de uma curva de movimento.
 - exemplo: ajuste da configuração de uma articulação.



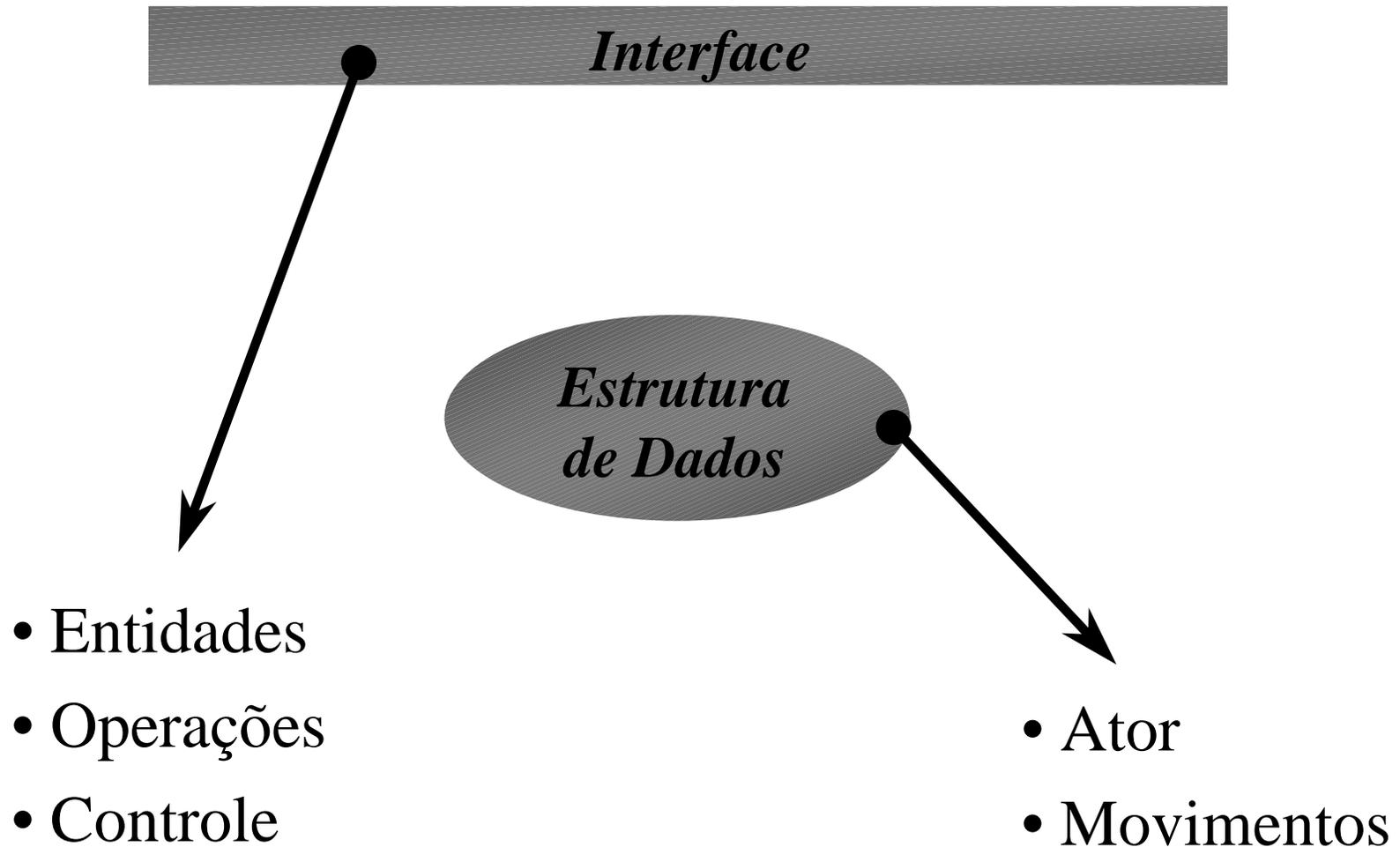
Um Sistema de Animação Baseado em Movimento Capturado

- MoCap: principal ferramenta de animação
- Arquitetura modular
 - entrada, saída, processamento e interface.
- IGU especializada em MoCap
 - compartilhamento dinâmico de informações.

Arquitetura Interna

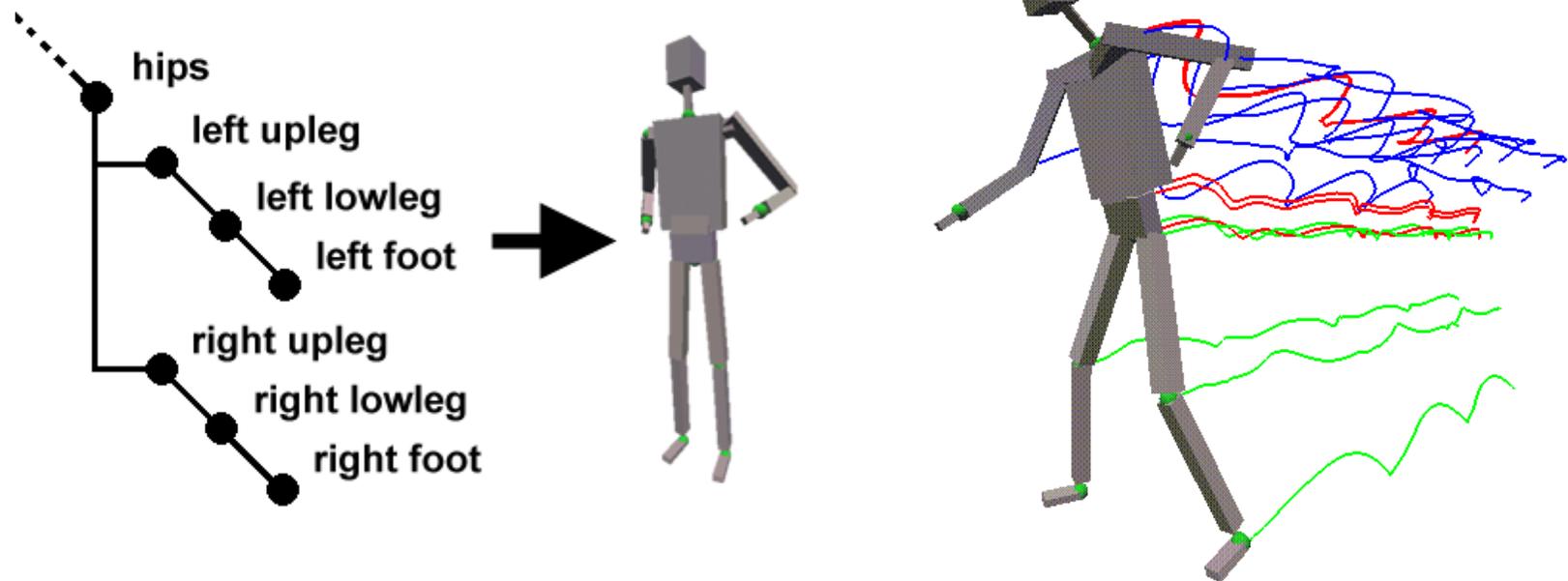


Arquitetura Interna (cont.)



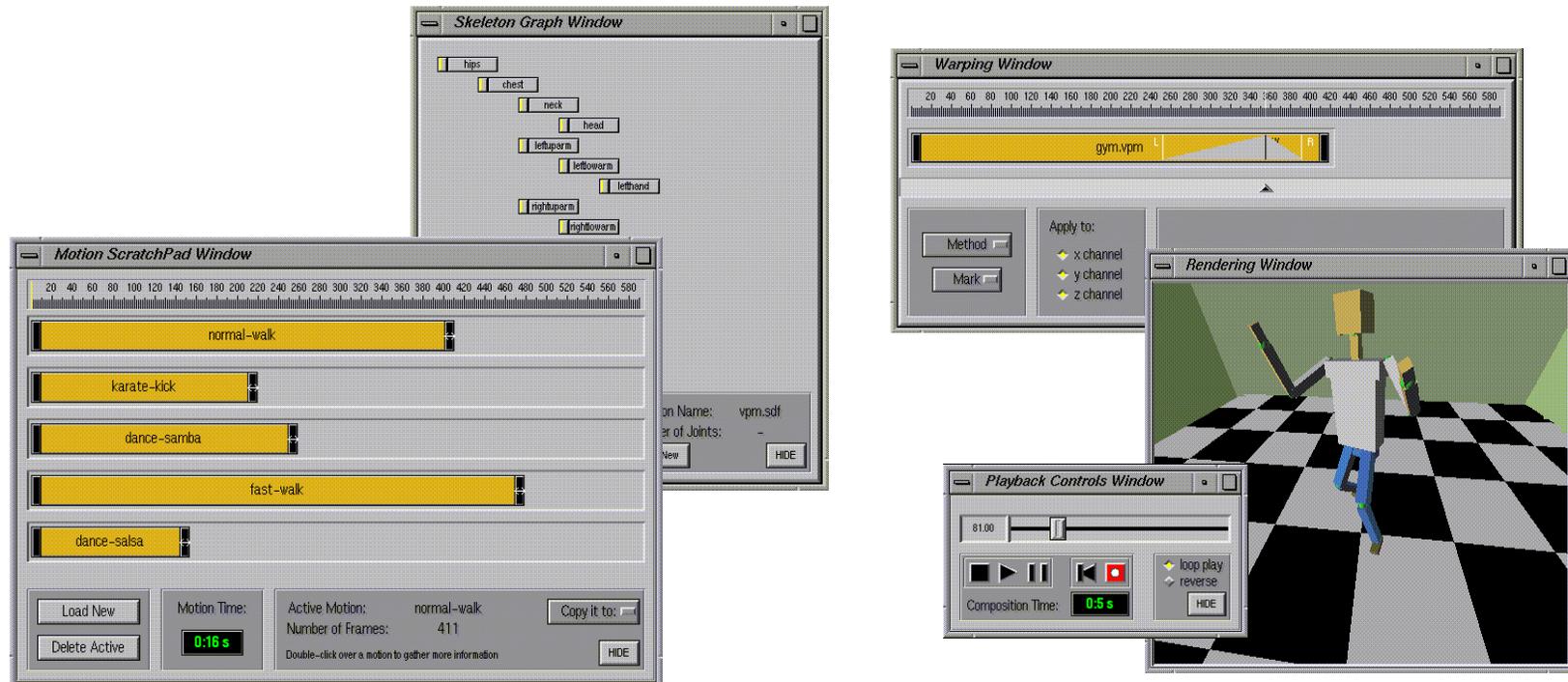
Estrutura de Dados

- Entidades básicas
 - ator virtual: topologia + geometria.
 - movimentos: dados amostrados.

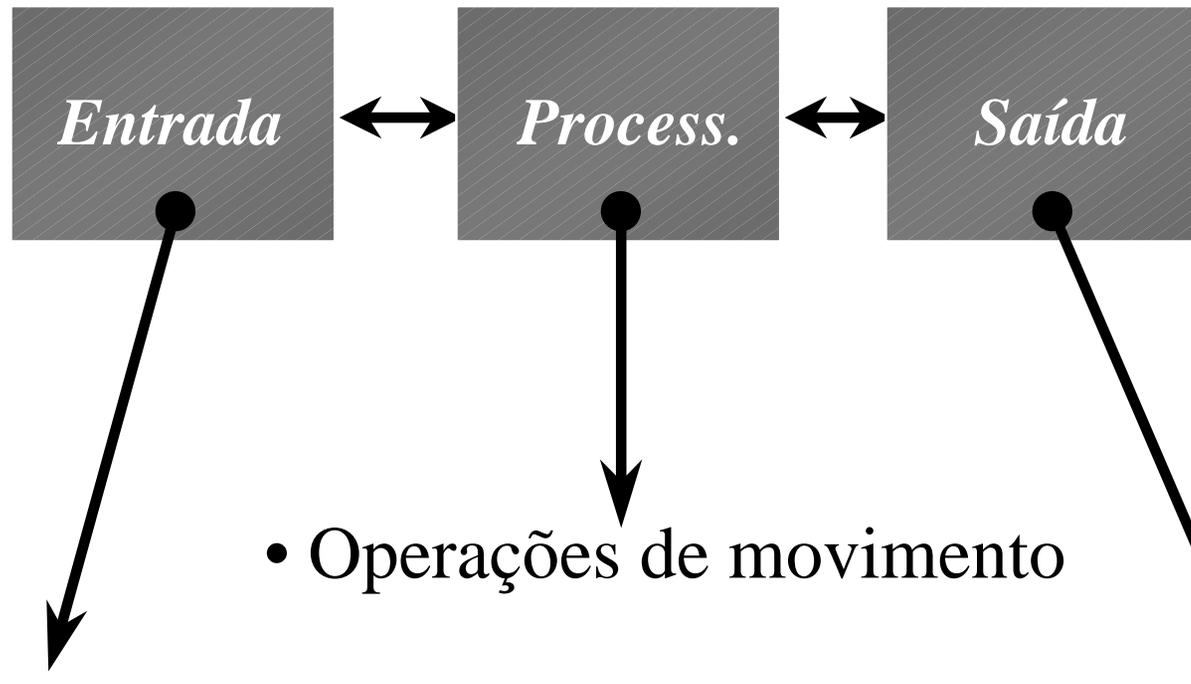


Interface com o Usuário

- Objetos Gráficos
 - projetados para dados de MoCap.
 - baseados no paradigma de edição de vídeo.



Arquitetura Interna (cont.)



- Interpretação dos dados
- Pré-processamento
- Extração de ângulos relativos

- Bibliotecas de movimentos
- Conversor MoCap

Arquitetura Interna - *Entrada*

- Interpretação
 - suporte a diferentes arquivos de movimento.
- Pré-processamento
 - detecção de falhas nos dados capturados.
- Extração de ângulos relativos
 - conversão de informação posicional para ângulos relativos.

Arquitetura Interna - *Processamento*

- Operações de movimento
 - análise, manipulação e reutilização.
 - preservar a qualidade original dos dados.
- Extensibilidade
 - inclusão de novas operações como *plug-ins*.

Arquitetura Interna - *Saída*

- Portabilidade
 - conversão entre diferentes formatos.
- Estrutura articulada hierárquica
 - ângulos relativos.
- Rendering
 - renderização quadro-a-quadro em sistemas profissionais.

Detalhes de Implementação

- Linguagem C + UNIX
- Rendering: OpenGL
- Biblioteca básica de IGU: XForms
- Rendering em tempo-real
- Testado em SGI, RS6000 e Linux

Resultados (VÍDEO)

- VÍDEO 1: Visão geral do sistema MC Animator
- VÍDEO 2: Exemplos de utilização do sistema

Conclusões

- **Conceituação de Animação**
 - análise dos objetos geométricos, parâmetros e níveis de simulação.
- **Análise de Movimento Capturado**
 - análise detalhada, tecnologias, diferenças em relação às técnicas tradicionais de animação, método de extração de ângulos relativos.

Conclusões (cont.)

- Um Sistema de Animação Baseado em Movimento Capturado
 - manipulação, análise e reutilização de dados capturados.
 - paradigmas de arquitetura e interface.
 - importantes aplicações: efeitos especiais e pesquisa.

Trabalhos Futuros

- Novas técnicas de processamento
 - linha de processamento de sinais.
- MoCap e técnicas tradicionais
 - combinação com animação procedural e simulação dinâmica.
 - maior poder de análise de movimentos.

Trabalhos Futuros (cont.)

- Mapeamento em diferentes esqueletos
 - esqueletos de dimensão variável.
 - objetos manufaturados.
- Métodos mais eficientes para manipulação de ângulos de Euler
 - quaternions.