

Slide 1

NURBS
(Non-Uniform Rational B-Splines)

Leandro Matos 98/23786
Bruno Mariani 98/38645
Rafael Jabuonski 98/23786

Slide 2

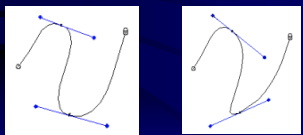
Introdução

- Princípio do CAD
- 1946 – Schoenberg desenvolve Spline
- 1972 – De Boor prova matematicamente a estabilidade das Splines

Slide 3

Splines

→ Curva definida por 4 elementos básicos: grau, pontos de controle, nós e regra de avaliação



Slide 4

Grau

- Definido pela função matemática da curva
- Associa a curva a termos como : Linear, Quadrático, Quíntico , etc...
- Linhas – grau1 / círculos – grau2 / curvas de forma livre - grau 3 ou mais
- Pode variar de 1 a 32

Slide 5

Pontos de Controle

- Lista de pelo menos (grau+1) pontos
- Maneira mais fácil de modificar a geometria de uma curva NURBS
- Associado a um número chamado de **peso**, que define se a curva é Racional ou não-racional

Slide 6

Nós

- Lista de (grau + pontos de controle-1) números, chamada de vetor de nós
- Necessita ser crescente e não pode apresentar multiplicidade maior que o grau da curva
- De acordo com sua configuração, determina se a curva é uniforme ou não-uniforme

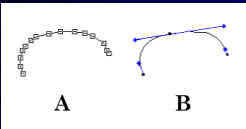
Slide 7

Regra de Avaliação

- Relaciona-se a uma fórmula matemática que toma um número e o associa a um ponto
- Envolve parâmetros como o grau, os nós, e os pontos de controle da curva
- Caixa preta que recebe parâmetros e associa a eles um ponto

Slide 8

Por que utilizar NURBS?



A B

- Facilidade de manipulação da curva
- curvas mais precisas e suaves

Slide 9

Vantagens da geometria Nurbs

- Sistema em constante evolução
- Definição extremamente precisa
- Ensinado na maioria das universidades do mundo, garantindo programadores treinados
- Representação precisa desde figuras simples ,até elementos complexos
- Quantidade de informação requerida bem menor do que nos casos de aproximações facetadas
- A regra de avaliação pode ser facilmente implementada gerando excelentes resultados

Slide 10

Modelagem de Solados

- Otimização, correção e saneamento de modelos "difíceis" ou defeituosos
- Reparameterização de curvas e superfícies.
- Análise de curvas - continuidade geométrica, desvio, domínio.
- Análise de superfícies - continuidade (G0, G1, G2), paramétrica, curvatura Gaussiana, ângulo de desmolde.
- Análise de propriedades de massa - cálculo de área e volume, centróides e momentos.

Slide 11

Modelagem de Solados

- Desenvolvimento de todo o projeto de seu solado
- E todo este trabalho é feito em curto tempo (em questão de horas você terá o seu solado pronto para ser enviado para um centro de usinagem)

Slide 12

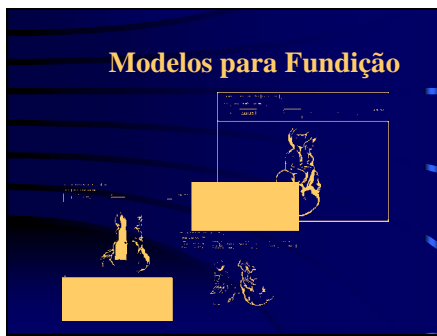
Modelagem de Solados



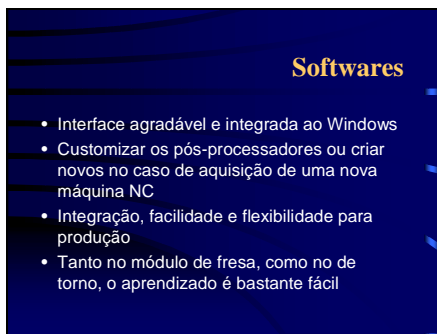
Slide 13



Slide 14



Slide 15



Slide 16

Fresa

- Vários tipos de entrada e saída de ferramenta.
- Capacidade de programar várias profundidades.
- Variedade de métodos de furação.
- Suporte a todos os tipos de ciclos de furação.
- Programa em qualquer plano.

Slide 17

Fresa

- Controle total sobre os 3 eixos.
- Visualização de alta qualidade em simulações
- Possibilidade de gerar códigos de máquina para diversos tipos de fresadora CNC

Slide 18

Fresa



Slide 19

Torno

- Remoção de sobremetal: desbaste interno, desbaste externo, faceamento interno e externo, ciclos de canal, cavidade simples e múltiplas.
- Furações diversas.
- Semi-acabamento e acabamento internos e externos.
- Suporte a ciclos de máquinas.

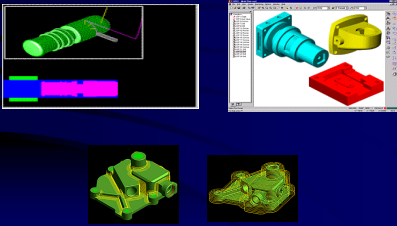
Slide 20

Torno

- Suporte a ferramentas acionadas e centros de usinagem.
- Visualização de alta qualidade em simulações
- Possibilidade de gerar códigos de máquina para diversos tipos de tornos CNC

Slide 21

Torno



Slide 22

NURBS - Entretenimento

- Filmes
- Desenhos
- Jogos de vídeo-game

Slide 23

NURBS - Filmes



1º) Escaneamento
(nuvem de pontos)


Slide 24

NURBS - Filmes



Modelo em NURBS
– Pode ser criado manualmente ou automaticamente

Slide 25



NURBS - Filmes

Um grupo de 10 modeladores da *Viewpoint* trabalharam por mais de 1 ano. Os bebês-Godzilla eram em tamanho natural e tinham versões poligonais e NURBS, para close-ups e cenas de ação. A Ponte Brooklyn tinha 500.000 pontos e o táxi tinha 30.000 pontos. Ambos foram feitos em NURBS.

Godzilla

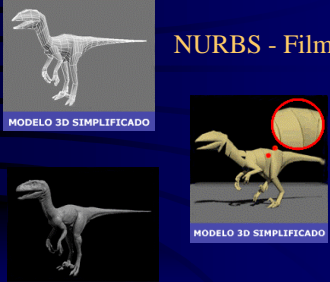
Slide 26



NURBS - Filmes

- modelos em NURBS permitem que o processo de animação seja mais rápido
- originam formas mais suaves
- poupam memória de computador durante o processo de animação
- são preferidas quando os modelos aparecem de perto nas cenas

Slide 27



NURBS - Filmes

MODELO 3D SIMPLIFICADO

MODELO 3D DETALHADO

Slide 28

NURBS - Filmes



O filme **Exterminador do Futuro II** foi um marco dos efeitos especiais no cinema, pelo uso da introdução de efeitos digitais 3D (NURBS) em larga escala. Uma das cenas mais marcantes do filme é aquela em que o vilão T-1000 se ergue do chão após ter derretido.

Slide 29


NURBS - Jogos



Quake I
(sem NURBS)

Slide 30

NURBS - Jogos



Quake III
Arena

Slide 31

NURBS - Jogos



A grande novidade divulgada até agora no "PlayStation II" é o suporte a "bezier curves". É um artifício usado para gerar superfícies curvas com maior realismo, uma variante do efeito NURBS. Com o efeito bezier surface patch ligado, o chipset tem de fazer um incrível cálculo computacional para gerar reais entre os milhares de pontos de uma imagem para torná-la bem mais parecida com uma imagem do mundo real. O pai do Playstation dizia que o próximo passo para os videogames seria gerar imagens reais, para que o jogo parecesse um filme. O presidente da Hudson Soft também disse que o PSX 2 conseguiria fazer os efeitos especiais do filme Exterminador do Futuro 2 em tempo real...


Slide 32

Playstation II NURBS - Jogos



Slide 33

NURBS – Desenhos animados



Goku – Dragon Ball Z

Slide 34

NURBS - Programas

- Rhinoceros
- 3D Studio Max
- Vector Works
- AutoCad
- Corel DRAW

Slide 35

Conclusões

- A utilização de NURBS em processos de fabricação é de extrema importância em processos de fabricação e no desenho e projetos de peças de diversas naturezas e aplicações, sendo uma ferramenta poderosa de auxílio à indústria e projetos de engenharia em geral.
