

Relatório: Algoritmo de Curvas de Bézier utilizando De Casteljau e Fórmula Paramétrica

Aluno: Kaio Guilherme Ferraz De Sousa Silva

1. Introdução

Este relatório descreve e compara dois métodos para gerar curvas de Bézier, com foco na implementação recursiva do método de **De Casteljau** e na **fórmula paramétrica** clássica para cálculo de pontos em uma curva de Bézier. Ambos os métodos são aplicados a um conjunto de pontos de controle e possuem características distintas, que influenciam o desempenho e o resultado final da curva gerada.

2. Algoritmos Analisados

1. Método de De Casteljau:

- Utiliza subdivisões sucessivas para gerar a curva de Bézier de maneira recursiva, dividindo os pontos de controle até que um número suficiente de pontos seja gerado.

2. Fórmula Paramétrica de Bézier:

- Baseia-se no cálculo direto dos pontos da curva a partir de uma fórmula paramétrica, utilizando um parâmetro t que varia de 0 a 1 para determinar as posições ao longo da curva.

3. Descrição do Funcionamento

3.1 Algoritmo de De Casteljau

O método de **De Casteljau** gera uma curva de Bézier de forma recursiva, realizando subdivisões nos pontos de controle. A cada subdivisão, são calculados os pontos médios entre pares consecutivos de pontos de controle, formando uma nova sequência de pontos. O processo continua até que um número suficiente de pontos seja gerado, os quais definem a curva final.

- **Processo:**

1. Começa com uma lista de pontos de controle.
2. Para cada par de pontos consecutivos, calcula-se o ponto médio.
3. Recursivamente, o processo é repetido até que a lista de pontos tenha tamanho suficiente para representar a curva.
4. A curva final é formada por todos os pontos acumulados ao longo da recursão.

3.2 Algoritmo de Fórmula Paramétrica

A fórmula paramétrica de Bézier calcula os pontos da curva de forma direta, utilizando um parâmetro t que varia de 0 a 1. A posição na curva é dada pela soma ponderada dos pontos de controle, com coeficientes binomiais que dependem da ordem da curva. O algoritmo gera um ponto para cada valor de t , e a curva é formada pela sequência de pontos gerados.

- **Processo:**

1. Para um dado t , calcula-se a posição na curva com base nos pontos de controle e nos coeficientes binomiais.
2. O cálculo é realizado para t variando de 0 a 1 em pequenos incrementos.
3. Cada ponto calculado é adicionado à curva, que é formada por todos esses pontos.

4. Diferenças Entre os Algoritmos

Característica	De Casteljau	Fórmula Paramétrica
Tipo de Algoritmo	Recursivo, baseado em subdivisão sucessiva.	Cálculo direto de pontos usando fórmula paramétrica.
Memória	Usa memória recursiva e acumula pontos por subdivisão.	Calcula os pontos diretamente, sem necessidade de armazenamento intermediário.
Precisão	Alta precisão com um número adequado de subdivisões.	A precisão depende do número de pontos calculados para o valor de t .
Velocidade	Pode ser mais lento devido à recursão e subdivisões sucessivas.	Geralmente mais rápido, pois o cálculo é direto.

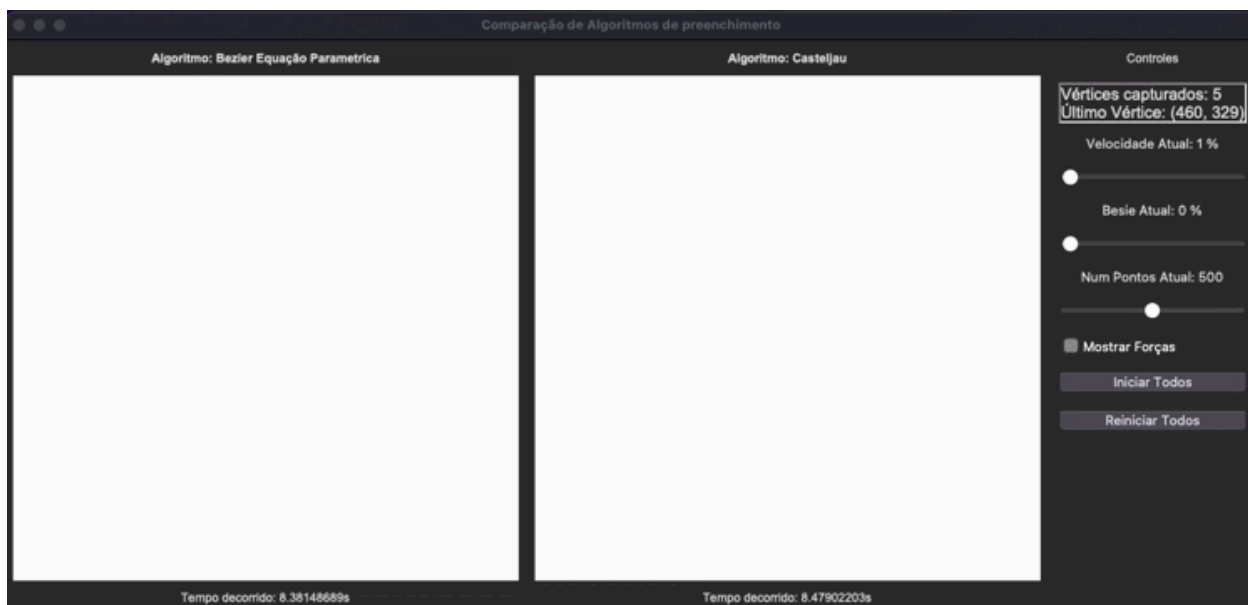
Simplicidade de Implementação	Requer mais complexidade devido à recursão.	Simples, com base no cálculo direto dos pontos.
--------------------------------------	---	---

5. Análise de Desempenho

Ambos os algoritmos são eficientes para desenhar curvas de Bézier, mas têm características distintas que afetam seu desempenho:

- **De Casteljau:**
 - A recursão e as subdivisões sucessivas podem tornar o algoritmo mais lento, especialmente se um número muito grande de subdivisões for necessário para alcançar a precisão desejada.
 - O uso da recursão pode gerar problemas de memória se o número de pontos de controle for muito grande.
- **Fórmula Paramétrica:**
 - A fórmula paramétrica tende a ser mais rápida, pois não requer recursão. O desempenho depende apenas do número de pontos t gerados, o que torna o algoritmo mais eficiente para grandes quantidades de pontos de controle.

Visualização do Desempenho



A execução simultânea de ambos os algoritmos pode ser visualizada em um ambiente gráfico, onde é possível observar a diferença de desempenho e

precisão entre os métodos de De Casteljau e a fórmula paramétrica ao desenharem a mesma curva de Bézier. A velocidade de desenho pode ser ajustada para comparar os tempos de execução de forma mais detalhada.

6. Conclusão

Ambos os algoritmos, **De Casteljau** e **Fórmula Paramétrica**, são eficazes para gerar curvas de Bézier, mas suas características variam conforme o contexto de uso:

- **De Casteljau** é ideal quando a curva precisa ser gerada com subdivisões sucessivas, oferecendo alta precisão, mas com um custo de desempenho devido à recursão.
- **Fórmula Paramétrica** é mais eficiente em termos de velocidade e simplicidade de implementação, mas pode exigir mais pontos de controle para obter resultados de alta precisão.

A escolha entre os dois métodos depende da aplicação específica e das necessidades de desempenho e precisão na geração das curvas.