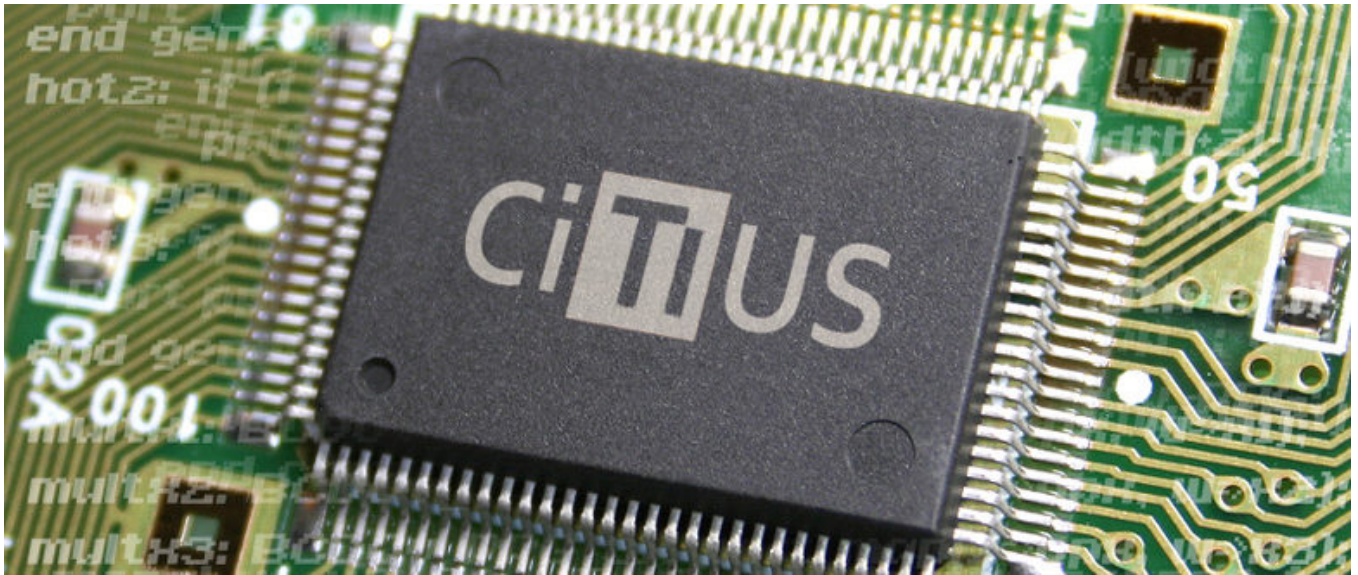


Unidade Aritmética para a computación de potencias e raíces



A estrutura dos microprocesadores permíttelles manexar as operacións habituais, como o acceso a memoria, a execución de instrucións software e as operacións aritméticas. A complexidade dalgunhas destas operacións, como a raíz cadrada, cúbica e a inversa non permiten a incorporación de hardware específico para a realización destas operacións dentro do microprocesador. Desta maneira, os microprocesadores actuais incorporan unidades en coma flotante (FPU) para desenvolver operacións complexas como a raíz cadrada ou a división en coma flotante. En todo caso, as funcionalidades das FPUs son limitadas e non implementan un grande número de operacións aritméticas complexas, que se resollen por medio de solucións software. As solucións software degradan o rendemento global dos sistemas e reducen a eficiencia dos cálculos matemáticos.

A tecnoloxía inclúe un procesador que implementa a resolución da raíz enésima e a realización de potencias arbitrarias

Vantaxes

- Computación das funcións potencia e raíz cadrada utilizando unha única unidade hardware
- Velocidade de proceso
- Deseño compacto da unidade hardware
- Redución do hardware necesario para gráficos e aplicacións científicas

Aplicacións

- Aceleración hardware en sistemas GPU, FPGA, ASIC, microprocesadores, microcontroladores ou DSP
- Operacións científicas
- Gráficos por computador

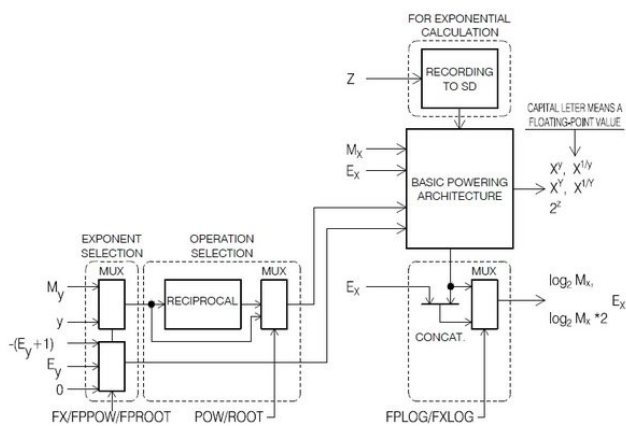
Descrición

Existen diferentes arquitecturas para a computación de función exponenciais e logarítmicas. Sen embargo a computación precisa de funcións potencia e da raíz enésima é moi complexa. Os requirimentos prohibitivos das implementacións hardware baseadas en táboas, e a gran complexidade das aproximacións baseadas en algoritmos iterativos provocaron que só existan solucións parciais, tales como a potencia e a extracción de raíces para expoñentes e índices radicais fixos ou precisións moi baixas.

A aproximación tradicional da potencia e a extracción de raíces baseouse no desenvolvemento de unidades funcionais para a computación da potencia ou raíz, para un expoñente ou índice radical fixo. Neste momento, existen un número de algoritmos e implementacións destas funcións para os expoñentes/índices máis frecuentes, dos seus recíprocos, da función raíz cadrada e a súa inversa. Entre estes métodos inclúense algoritmos dígito a dígito de converxencia lineal, e métodos multiplicativos de converxencia cadrática, tales como os algoritmos de Newton-Raphson e Goldschmidt.

A adaptación das arquitecturas a funcións potencia (ou raíz) con expoñentes (ou índices) diferentes require cambios nas táboas de busca no caso de aproximacións polinomiais baseadas en táboas, ou o deseño dunha nova arquitectura, no caso de métodos dígito a dígito. En calquera caso, trátase de métodos non xerais.

A unidade aritmética que propomos calcula a función potencia X^Z dun número en notación de coma flotante X , onde Z é un expoñente restrinxido. O expoñente non restrinxido pode vir dado en coma fixa ou coma flotante. Adicionalmente, o expoñente pode ser a inversa dun número co cal se permite o cálculo da raíz enésima co mesmo hardware computacional.



INFORMACIÓN

Investigadores

Javier Díaz Bruguera
Álvaro Vázquez Álvarez

Palabras chave

operacións en coma flotante
función potencia
extracción de raíces

Propiedade industrial e intelectual

2396673

TRL

3 - Analytical and experimental critical function and/or characteristic proof of concept

PUBLICACIÓNS

Iterative Algorithm and Architecture for Exponential, Logarithm, Powering and Root Extraction
IEEE Transactions on Computers, 2013

PROGRAMAS CIENTÍFICOS

Computación de altas prestacións e computación na nube (antigo)