

PRECISION ENGINE: Arquitectura híbrida SIMD/MIMD dinámicamente reconfigurable dun coprocesador para sistemas de visión



O procesado dixital de sinais, imaxe e vídeo é unha tecnoloxía en constante evolución e cuxos requirimentos cada vez máis esixentes en termos de potencia computacional, custos e consumo empuxan cara o desenvolvemento de novas solucións hardware para a súa adopción en aplicacións prácticas.

Atendendo a estes requirimentos deseñamos unha nova arquitectura híbrida SIMD/MIMD, dinámicamente reconfigurable, orientada á computación eficiente e de alto rendemento de tarefas de visión por computador. A arquitectura comprende un conxunto de elementos de procesamento (PE) que reciben datos a través dunha rede local ou dunha cola de entrada serie saída paralela (SIPO), ambas xestionadas por un procesador de entrada programable (PIP). Os resultados obtidos envíanse ao exterior a través dunha cola de entrada paralela e saída serie (PISO) ou a través da rede local, estando ambos elementos xestionados por un procesador de saída programable (POP)

Vantaxes

- Sistema completamente reconfigurable
- Configurable como SIMD (Simple Instrución Múltiple Dato) ou MIMD (Múltiple Instrución Múltiple Dato)
- Redución dos requirimentos hardware
- Sistema de gran rendemento compatible con ASICs ou FPGAs
- Xestión do acceso a memoria avanzado

Aplicacións

- Procesado de imaxe
- Extracción de características de imaxe e vídeo
- Recoñecemento de patróns e clasificación
- Análise de secuencias de vídeo e traza de eventos
- Control de procesos
- Procesamento de imaxe médica
- Sistemas de videovixianza centralizados e autónomos
- Reconstrución de obxectos e escenarios
- Aplicacións móbiles
- Sistemas baseados no procesado de imaxe ou vídeo

Descrición

Na actualidade existen unha gran variedade de técnicas para procesar imaxe e vídeo dixital que son amplamente utilizadas na industria. Estas técnicas soen ter un elevado custo computacional, que se traduce con frecuencia nun tempo de cómputo moi alto cando se procesan en sistemas convencionais polo que existe unha gran demanda de dispositivos hardware que permitan reducir o seu tempo de cómputo. A traslación da implementación software nun ordenador a dispositivos hardware non é directa e en moitos casos obriga a realizar simplificacións que reducen a funcionalidade do sistema. Por outra parte, os elevados custos computacionais dos algoritmos van en contra dos requirimentos de baixo consumo de potencia e memoria das plataformas hardware.

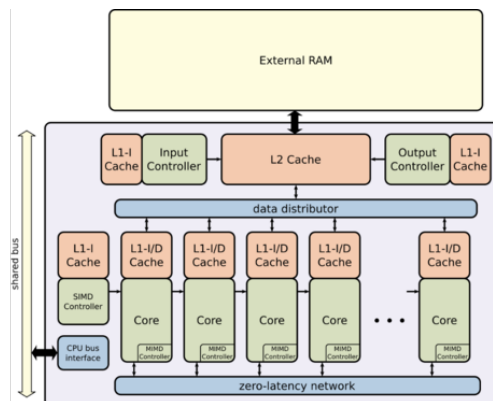
En resposta a esta demanda, propónse unha arquitectura de coprocesador deseñada para formar parte dun SoC (System on Chip) e que consiste nun conxunto de elementos de procesamento, un procesador de entrada e outro de saída de datos programables, unha cola de entrada serie-saída paralela, SIPO e unha cola de entrada paralela-saída serie, PISO, unha interface para ler e escribir na memoria externa, un módulo de control SIMD global e un conxunto de interconexións directas entre os elementos de procesamento e unha rede de conexión local.

Os elementos de procesamento, se organizan podendo operar en dous modos diferentes, SIMD e MIMD. O modo SIMD é amplamente utilizado en tarefas de procesamento de imaxe de baixo nivel. Neste modo de operación todos os elementos de procesamento realizan a mesma operación sobre distintos datos. O modo MIMD é especialmente útil para abordar tarefas complexa de procesamento de datos. Neste modo de computación cada elemento de procesamento realiza unha operación diferente sobre distintos datos. Os interfaces de lectura e escritura de memoria se encargan de obter e enviar datos á memoria externa.

A arquitectura está deseñada para o seu prototipado directamente nun ASIC ou sobre plataformas FPGA como módulo IP e interactuar cun procesador central embebido (hardware ou software), permitindo deste modo dispoñible dun SOC completamente funcional e de baixo custo.

Características principais:

- Arquitectura híbrida SIMD/MIMD de gran paralelismo espazo/temporal:
 - Número de unidades de procesamento modificable en función da aplicación e os recursos hardware
 - Entrada/Saída solapada co procesamento
- Gran rendemento:
 - Adaptado para traballar con FPGAs e ASICs
 - Baixa latencia da unidade aritmética
- Manexo de memoria:
 - Adaptado a memorias multiporto
 - Sistema de memoria cache integrado
 - Acceso a memoria externa e procesamento solapado



INFORMACIÓN

Investigadores

David López Vilariño
Víctor Manuel Brea Sánchez
Alejandro Manuel Nieto Lareo

Palabras clave

FPGA
ASIC
Visión por Computador
Hardware Computacional

Propiedad industrial e intelectual

🔒 2391733

TRL

4 - Component and/or breadboard validation in laboratory environment

PUBLICACIONES

SIMD/MIMD dynamically-reconfigurable architecture for high-performance embedded vision systems
23rd IEEE International Conference on Application-Specific Systems, Architectures and Processors, 2012

Feature detection and matching on an SIMD/MIMD hybrid embedded processor
2012 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops, 2012

PROGRAMAS CIENTÍFICOS

Visión artificial (antigo)

Visión Artificial