

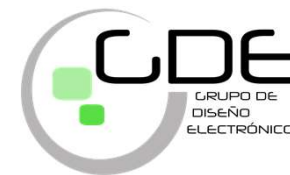


Instituto Universitario de Investigación de Ingeniería de Aragón
Universidad Zaragoza

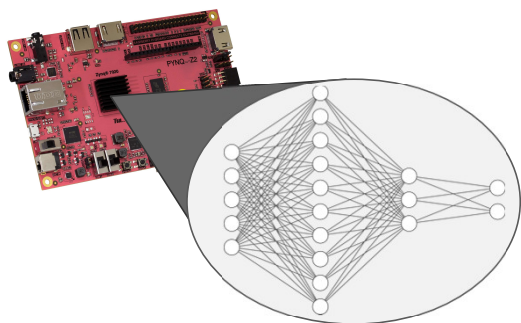
IX JORNADA DE JÓVENES INVESTIGADORES DEL I3A

Implementación de redes neuronales en FPGAs usando tipos de datos de punto fijo

Daniel Enériz, Nicolás Medrano, Belén Calvo
{eneriz, nmedrano, becalvo}@unizar.es
Grupo de Diseño Electrónico (GDE - I3A)



Introducción



FPGA + NN:

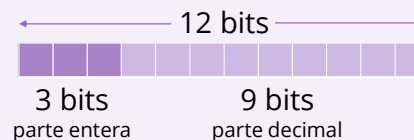
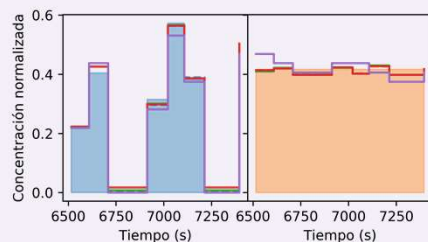
- Procesamiento paralelo
- Menor tiempo de inferencia
- Aritmética de punto fijo

Virtualización

Entrenamiento en dos fases:

PyTorch → PyTorch + Cuantización

Simulación en HLS para elegir el tipo de dato en punto fijo: 12-3



Implementación

HLS (síntesis y verificación)
↓
Vivado (diseño por bloques)
↓
FPGA (driver específico)

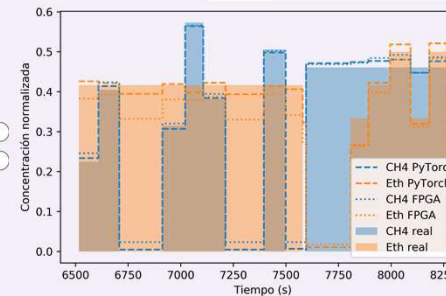
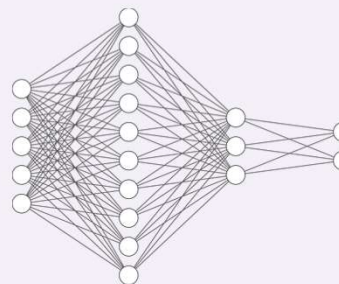
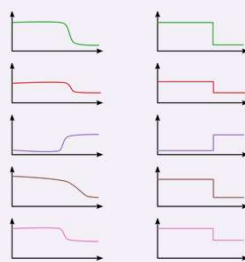
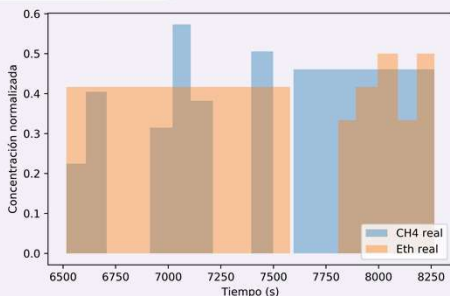
Resultados

- Flujo de trabajo completo
- ↓Tiempo de inferencia
- Bajo incremento de error
- Poco uso de área

Ejemplo

Fusión sensorial:

- 16 sensores gas
- CH₄ y C₂H₄
- Filtrado
- Red neuronal FC 16-32-12-2



| Error promedio \ Fase | CH ₄ (%) | C ₂ H ₄ (%) |
|-----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| 1 ^{er} entr. | 2,4 | 3,1 |
| 2 ^a entr. | 1,7 | 2,1 |
| Sim/FPGA | 2,5 | 2,5 |

Dataset: FONOLLOSA, J., SHEIK, S., HUERTA, R. y MARCO, S., 2015. Reservoir computing compensates slow response of chemosensor arrays exposed to fast varying gas concentrations in continuous monitoring. *Sensors and Actuators B: Chemical*, DOI 10.1016/j.snb.2015.03.028.