



HPC, COREGEN, EDK, ETC.

---

Lic. Eduardo A. Sanchez

## ¿Que es *High-Performance Computing*?

- No hay una definición estricta:
  - Nos importa cuan rápido obtenemos la respuesta.
- HPC puede pasar en:
  - Una *workstation*, una de escritorio, una *laptop*.
  - Una supercomputadora.
  - Un *cluster*.
  - Un grid o un *cloud*.
  - Una combinación de lo anterior.
- HPC también significa *High-Productivity Computing*.

# Cuando debemos tener en cuenta HPC?

- Cuando el problema es grande.
- Cuando el problema es complejo.
- Cuando mi computadora tiene pocos recursos o es muy lenta.
- Cuando el software no es eficiente o no es paralelo.



# Performance

- Que determina la Performance?
  - Cuan veloz es la CPU.
  - Cuan rápido puedo mover los datos.
  - Que tan bien se puede dividir el trabajo en pequeñas piezas.
- Como se mide?
  - FLOPs = Floating-Point Operations per Second.
  - Pico máximo teórico de Performance = Frec. x Número de sumas o multiplicaciones de doble precisión completadas por ciclo:
    - Ej: 2.5 GHz x 4 FLOP/clock = 10 GFLOP/s.
    - No puede alcanzarse nunca (load/store).

# Clusters

- Varias computadoras (nodos), posiblemente montadas en un rack.
- Una o mas redes para interconectar los nodos.
- *Software* que permite comunicarse entre si (ej. MPI).
- *Software* que gestione recursos de los nodos (memoria, procesador, etc.).
- Un *cluster*, son todos los componentes anteriores trabajando en conjunto como una sola computadora.

# Grid Computing

- Es una red ligeramente acoplada de recursos.
- Facilitar poder de cómputo a precio accesible.
- Permite a las organizaciones, empresas, laboratorios y Universidades compartir recursos computacionales.
- Necesita un “*middleware*” para acceder a los recursos no homogéneos de manera transparente.
- Corre una aplicación cliente específica (Seti@home).

# Cloud Computing

- *Grid Computing* más simple (para hacer \$).
- API abstracta para ocultar la infraestructura Grid.
- Utiliza virtualización para gestionar los recursos y migra procesos automáticamente de ser necesario.
- Solo se consume la energía necesaria.
- Servicio “*Pay-as-you-go*”: se paga por el servicio que se desea (Urgencia, demanda alta, etc.)

# Supercomputadoras

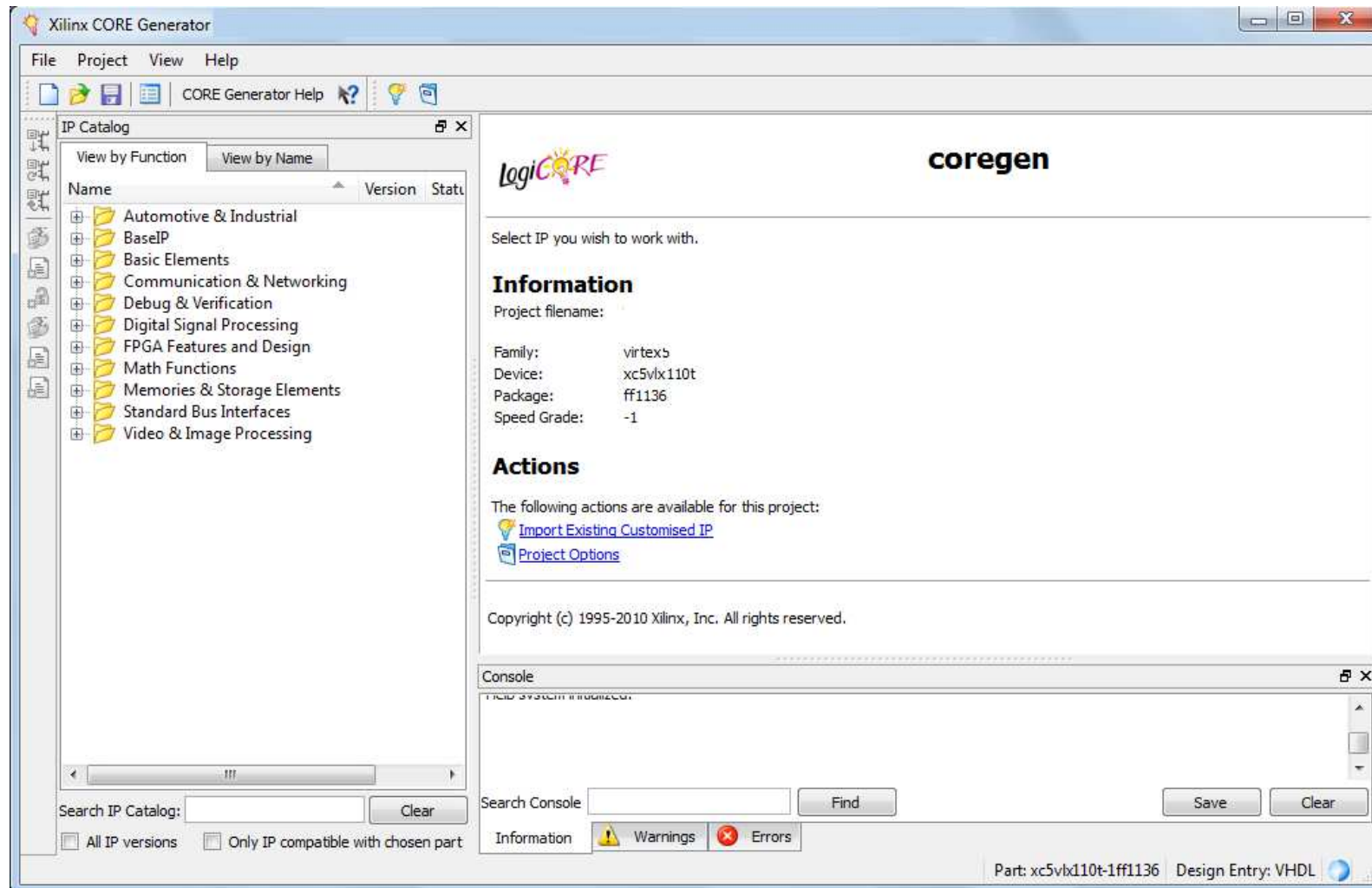
- Tienen capacidades de cálculo muy superiores a las *desktop*, que son usadas con fines específicos.
- Necesitan sistemas de enfriamiento dado el elevado calor que deben disipar.
- Elevado costo: Millones de dólares cada una.
- Necesitan de especialistas que las programen.
- Se utilizan para simulaciones muy complejas.
- Desktop Vs. Supercomputadora en 2010:
  - Desktop processor (1 core): ~10 GigaFLOP/s ( $10^9$ )
  - Tesla C2050 GPU (448 cores): >500 GigaFLOP/s ( $10^9$ )
  - #1 supercomputer ("Jaguar"): >2 PetaFLOP/s ( $10^{15}$ )



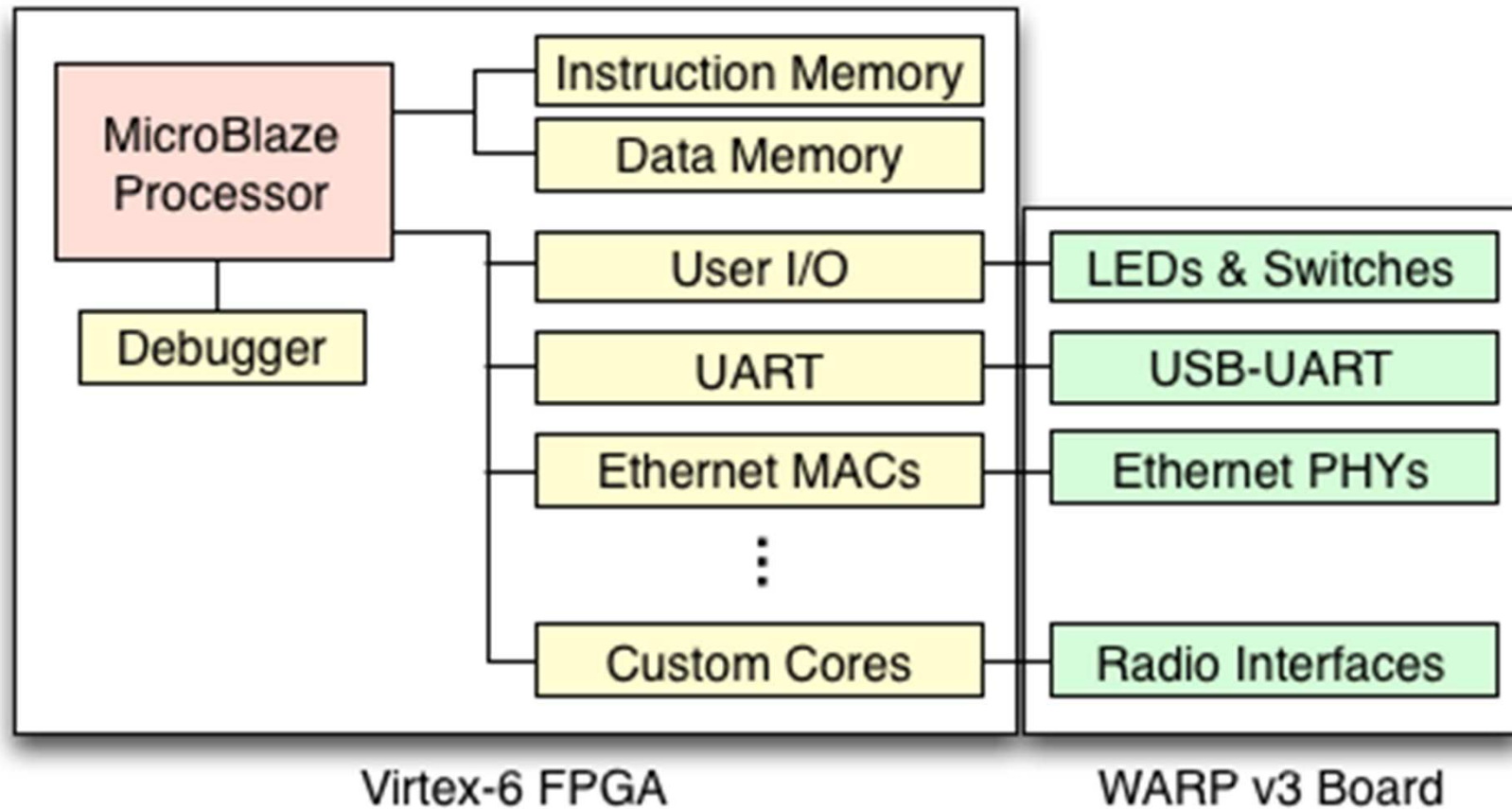
# La supercomputadora Maxwell

- 32 Blade servers, cada uno con un CPU Intel 2.8 GHz Xeon y dos FPGAs Xilinx Virtex-4.
- Cada Blade tiene 1GB de RAM, sin disco.
- Bootean de una DELL Presicion 670 externa con 4Gb de RAM y Disco de 1TB.
- FPGAs Virtex-4 pero LX y FX (con PPC incluido)
- Las CPUs se conectan con las FPGAs mediante PCI-X.
- Conectividad: CPUs all-to-all mediante gigabit *ethernet*.
- Desarrollaron un software propietario para correr las aplicaciones: PTK.

# HPC en FPGA: Xilinx Coregen, Altera Megafunctions.



# Sistemas complejos: EDK, Quartus



# Preguntas?

