

Computación híbrida y colaborativa en acción

Un caso de estudio utilizando FPGA y PC

Eduardo A. Sanchez¹, Pablo A. Ferreyra^{2,3}, Carlos A. Marqués¹

1: Facultad de Matemáticas, Astronomía y Física – U.N.C.

2: Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales –U.N.C.

3: Posgrado de Sistemas Embebidos – I.U.A.

Córdoba, Argentina

{esanchez, marques, ferreyra}@famaf.unc.edu.ar

Agenda

- Introducción.
- Los objetivos del trabajo.
- Idea principal.
- Descripción del proceso.
- Resultados.
- Conclusiones.
- Mejoras y trabajos futuros.
- Conclusiones y posibles mejoras.

Introducción

- Incremento de algoritmos complejos específicos. Ej. Algoritmos biomoleculares, genéticos, etc.
- No es posible (tamaño, costo) implementarlos completamente en FPGA.
- No es eficiente (tiempo, costo, recursos) implementarlos completamente en la PC.

Introducción (cont.)

- ¿Qué es la computación colaborativa?
- ¿Qué es la computación híbrida?
 - PC-FPGA, PC-GPU, etc.
 - ASUS RS924A-E6: Quad CPU y GPU Dual.
 - Intel® Atom™ serie E6x5C



Introducción (cont.)

- Toma lo mejor de ambos mundos:
 - Comodidad del μp
 - Tareas no paralelizables.
 - Manejo de grandes volúmenes de datos.
 - Integración y publicación de resultados.
 - Flexibilidad del *hardware* reconfigurable de la FPGA.
 - Recursos específicos
 - Paralelismo/Encausamiento
 - Menor consumo de energía

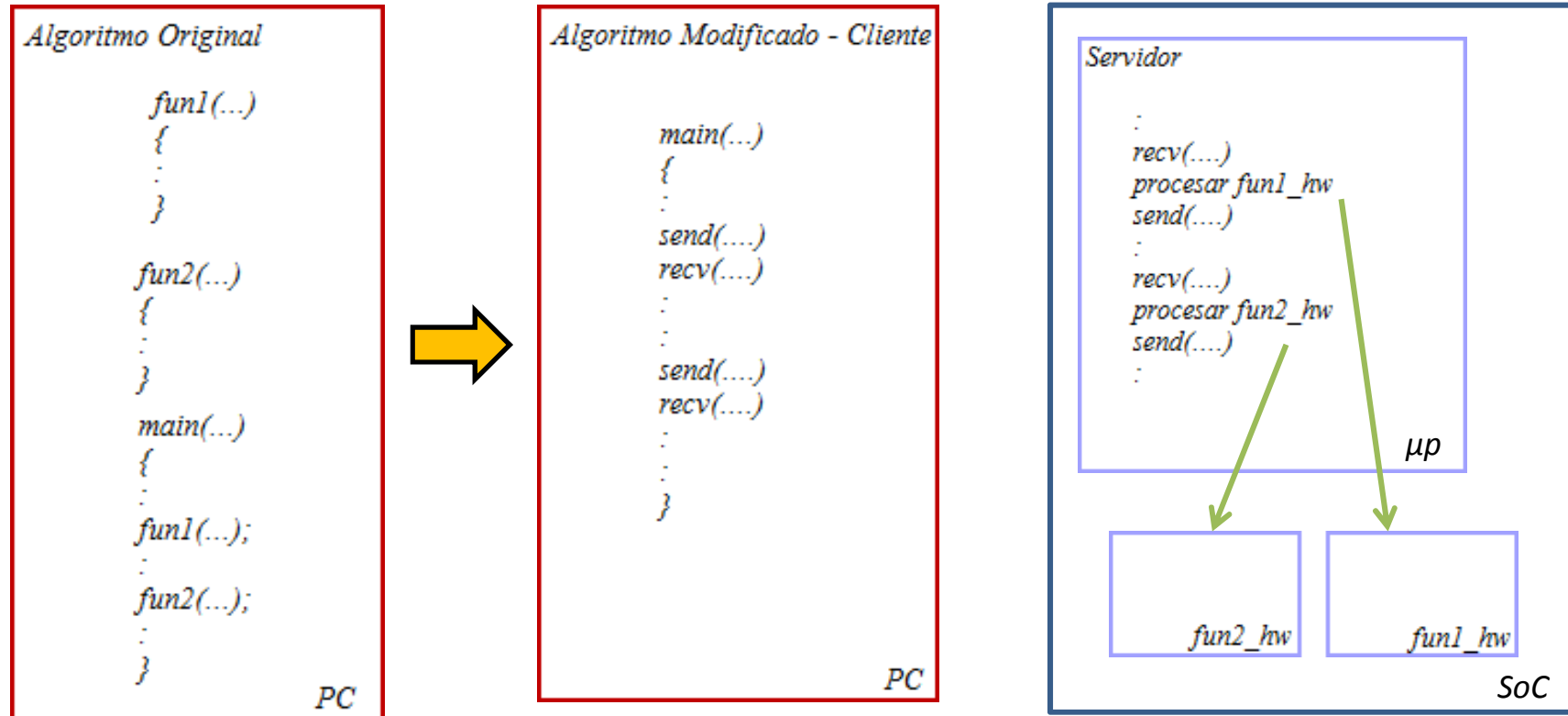
Los objetivos del trabajo

- Demostrar la computación híbrida.
- Minimizar las modificaciones al algoritmo original.
- No utilizar herramientas parcial o completamente cerradas.



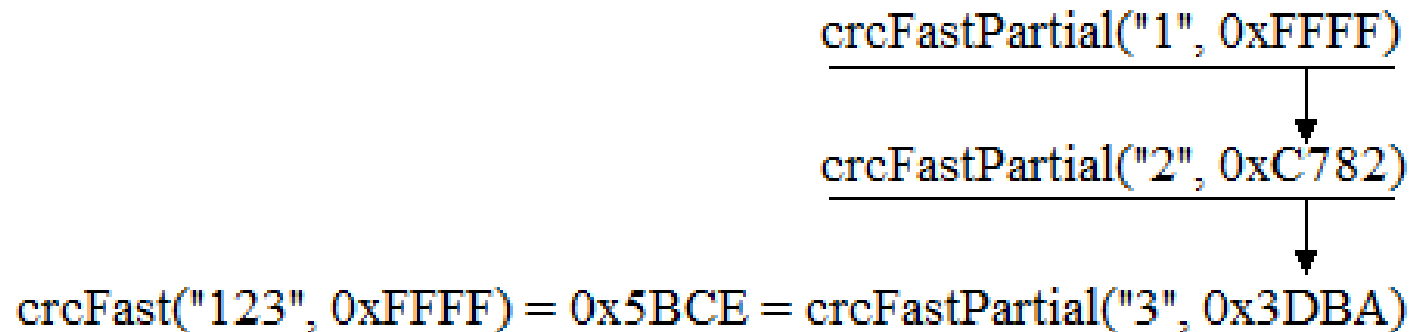
- Acercar las diferentes disciplinas.

Idea principal



Descripción del proceso

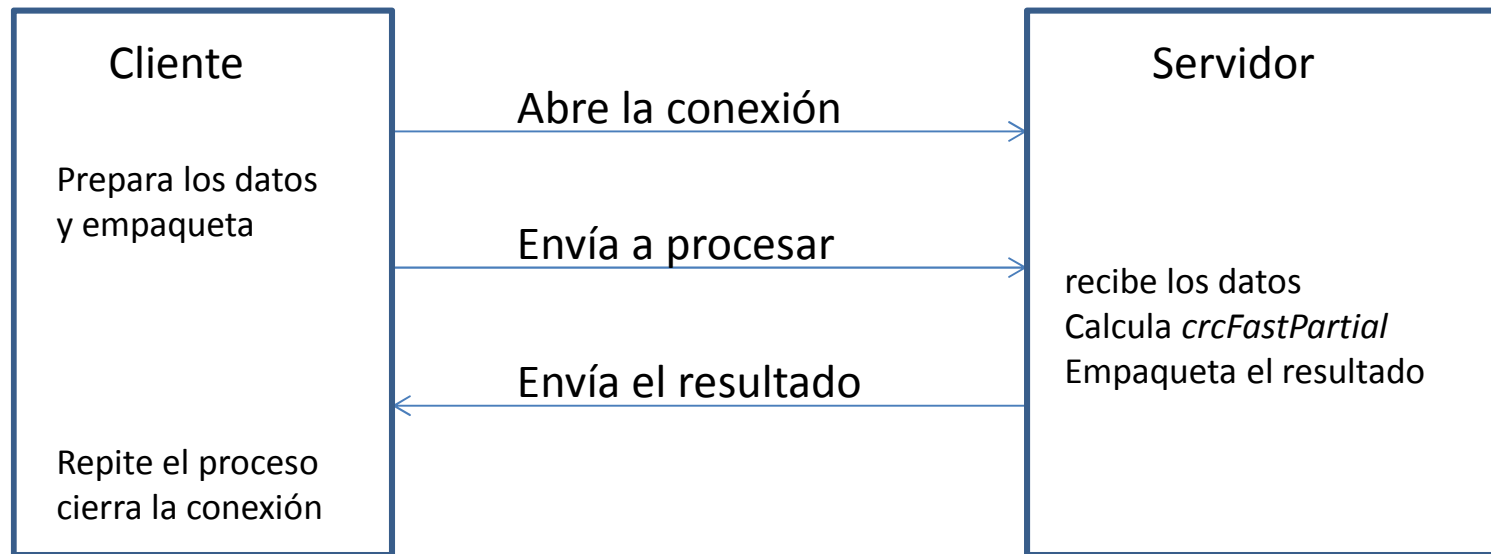
- ▶ Elegir del algoritmo y funciones a “exportar”:
 - ▶ Cálculo de CRC-CCITT-16 de archivos completos.



crcFast: código legado de Michael Barr[9].

Descripción del proceso (cont.)

- División en C/S por *software*.



El servidor mantiene la conexión pero no el estado.

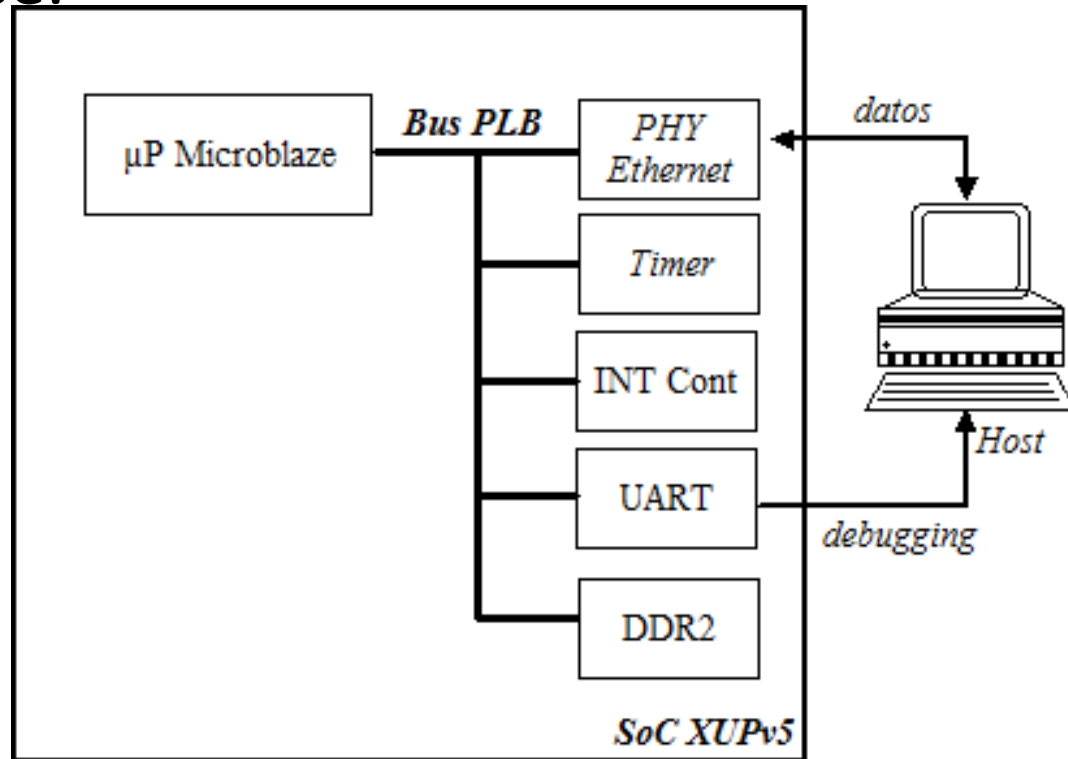
Descripción del proceso (cont.)

- ▶ Verificar y validar del funcionamiento.
- ▶ Crear el bloque *hardware* específico.
- ▶ Implementar la función en VHDL / Verilog

```
entity crc_ccitt_easics is
Port (
    clk: in STD_LOGIC;
    data_in : in STD_LOGIC_VECTOR (31 downto 0);
    crc_in : in STD_LOGIC_VECTOR (31 downto 0);
    crc_out : out STD_LOGIC_VECTOR (31 downto 0)
);
end crc_ccitt_easics;
```

Descripción del proceso (cont.)

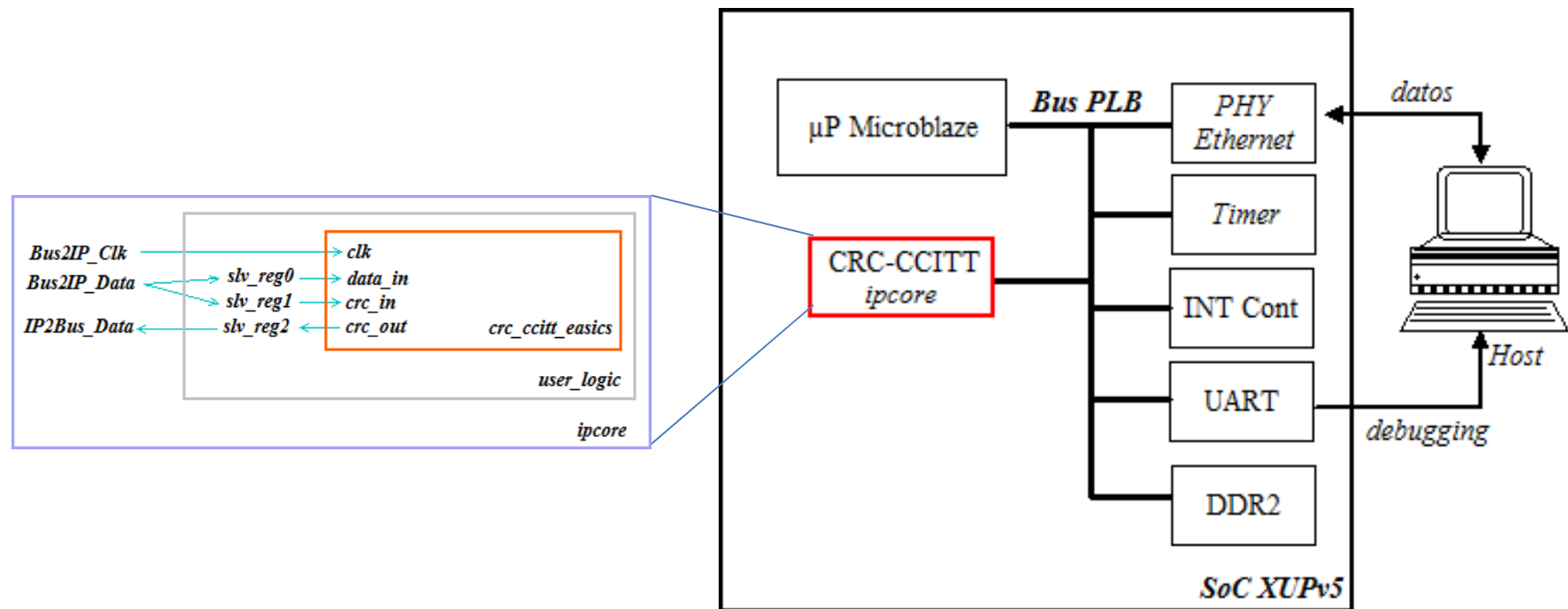
- Crear el SoC base.



Solo 26% de *slices* ocupadas (Xilinx Virtex-5)!!

Descripción del proceso (cont.)

- Crear el *Ipcore* específico y agregarlo al SoC Base

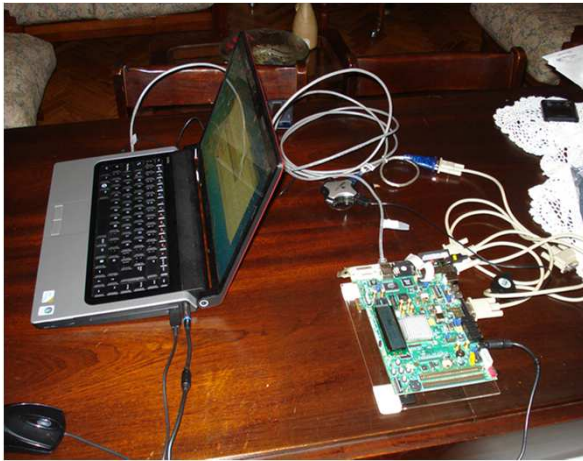


Solo 27% de *slices* ocupadas (Xilinx Virtex-5)!!

Descripción del proceso (cont.)

- ▶ Modificar el *software* en μ p embebido.
- ▶ Actualizar la función *recv_callback* de la aplicación “echo” original:
 - ▶ Escribir los datos y el CRC inicial.
 - ▶ Leer el resultado de la aplicación del CRC.
 - ▶ Empaquetar y retornar los resultados al cliente.

Resultados



<i>MENSAJE</i>	<i>Tamaño en bytes</i>	<i>CRC-CCITT (0xFFFF)</i>
123456789	9	0x29B1
abcde...vwxyz.	26	0x53E2
6K de la Iliada de Homero ^a	6144	0x30A5
La Iliada de Homero ^a	880404	0x17DE
Las Mil y Una Noches ^a	1281772	0xD9C3

a Fuente: <http://libroteca.net>

192.168.0.129 - PuTTY

```

linux-on5j:~/plataformasconfigurables/c # ./main

*****
Conectado al puerto 19500 del servidor 192.168.10.10
Particionando el archivo "Homero-Iliada.txt"...
Total 880404 bytes
Se enviaron 616 paquetes al servidor..
Se enviaron 616 mensajes al servidor..

*****
CRC-CCITT Calculado por el servidor: 17de
CRC-CCITT Calculado localmente en PC: 17de

*****
linux-on5j:~/plataformasconfigurables/c #

```

COM4 - PuTTY

```

*****
Arrancando con CRC-CCITT CE79
CRC-CCITT calculado AD52 para el fragmento 0x4
*****
Arrancando con CRC-CCITT AD52
CRC-CCITT calculado 6D2A para el fragmento 0x3
*****
Arrancando con CRC-CCITT 6D2A
CRC-CCITT calculado 9A3A para el fragmento 0x2
*****
Arrancando con CRC-CCITT 9A3A
CRC-CCITT calculado 17DE para el fragmento 0x1
*****

```

Conclusiones

- Se describe un nuevo proceso para demostrar la factibilidad de la computación híbrida y colaborativa.
- Se obtiene transparencia en la ubicación de los recursos.
- Se permite compartir los recursos con otros consumidores del servicio.

Preguntas

