



INFAIMON

Visión industrial por ordenador

TEL. 902 463246

infaimon@infaimon.com

www.infaimon.com



INFAIMON

Visión industrial por ordenador

**Hardware específico de visión para el
procesado en *RealTime***



- Las necesidades actuales en la industria exigen un control de la producción en tiempo real (*RealTime Processing*) con altos requerimientos en el procesado.
- Los procesos productivos son cada vez mas rápidos y exigentes. Por este motivo, los sistemas de control por visión artificial evolucionan hacia un control *RealTime* dedicado e independiente del resto de componentes industriales.
- En visión industrial, el *RealTime Processing* lo podemos definir como la capacidad de un sistema de llevar a cabo una inspección y tomar una decisión antes de que llegue el siguiente producto a inspeccionar.





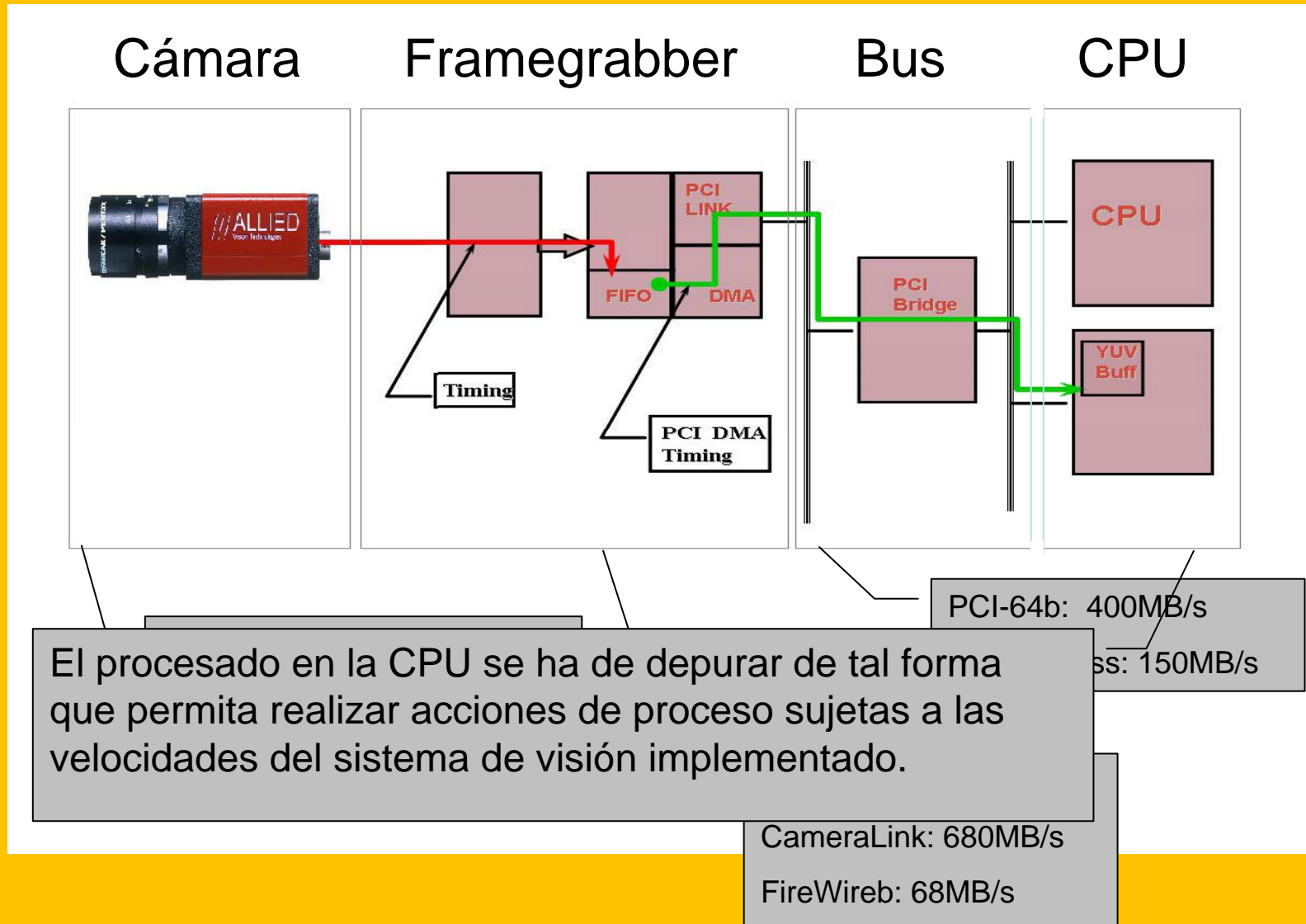
Video cedido por SiliconSoftware (Vision Show Stuttgart 2006)



Video cedido por SiliconSoftware (Vision Show Stuttgart 2006)



Transferencia de información





- El procesado convencional en la CPU, empleado en la actualidad en la mayor parte de los procesos industriales, presenta una serie de limitaciones tales como la capacidad de proceso, la dependencia del sistema operativo o el hecho de compartir recursos con tareas externas al control.
- Como alternativa al procesado en la CPU del sistema de captura, se están evolucionando hacia hardware de proceso dedicado. Esta evolución se está realizando en tres direcciones distintas:
 - Procesamiento en cámara
 - Procesamiento en dispositivo de captura
 - Procesamiento en Tarjeta Gráfica



INFAIMON

Visión industrial por ordenador

TEL. 902 463246

infaimon@infaimon.com

www.infaimon.com



INFAIMON

Visión industrial por ordenador

Cámaras con proceso OnBoard.

PixelProfessor





- El procesamiento en cámara se ha desarrollado con los siguientes objetivos:
 - Reducir el tiempo de preproceso
 - Implementar algoritmos avanzados de visión reduciendo la carga computacional en la CPU
 - Complementar las necesidades de las Cámaras CMOS
 - Realizar un procesamiento de visión en RealTime (actualmente 640MPixel/s)
 - Minimizar el *Latency Time*

- Las operaciones actuales implementadas en PixelProfessor son como ejemplo:
 - Convoluciones 3x3, 5x5...11x11
 - Operaciones aritméticas
 - Bayer Filter
 - FlatField Correction
 - Conversiones de espacios de color
 - Operaciones con la LUT
 - Triangulación láser





Ejemplos de aplicaciones:

- Inspección de soldaduras
- *High Speed Acquisition*
- *Motion Detection*





INFAIMON

Visión industrial por ordenador

TEL. 902 463246

infaimon@infaimon.com

www.infaimon.com



INFAIMON

Visión industrial por ordenador

Framegrabbers (FG) con proceso
OnBoard





- Con los cambios tecnológicos en los standards de transmisión de señal, el concepto de framegrabber se redirecciona en 2 caminos distintos. Por un lado se continua con la evolución del bus PCI-Express como plataforma dominante y por otro, se dedica un mayor énfasis en el desarrollo de procesos OnBoard empleando procesadores de visión.
- En las velocidades de las CPUs se prevé un límite sobre los 5GHz debido a problemas con el consumo y la potencia a disipar. De la misma forma, de es velocidad de proceso, sólo una parte es accesible para la tarea de visión debido a que el host debe dedicar recursos para el sistema operativo y para aplicaciones software adicionales.
- Incluso los sistemas multi-core o multi-procesador presentan problemas ya que tanto el multiproceso en serie (latency & coste) como el multiproceso en paralelo (limitaciones en los procesos a realizar) no son del todo óptimos para muchas de las aplicaciones en RealTime.

Por estos motivos aparecen hardwarees específicos e incluso herramientas software que ayudan a realizar este procesado.



Características típicas de FG con Procesador OnBoard

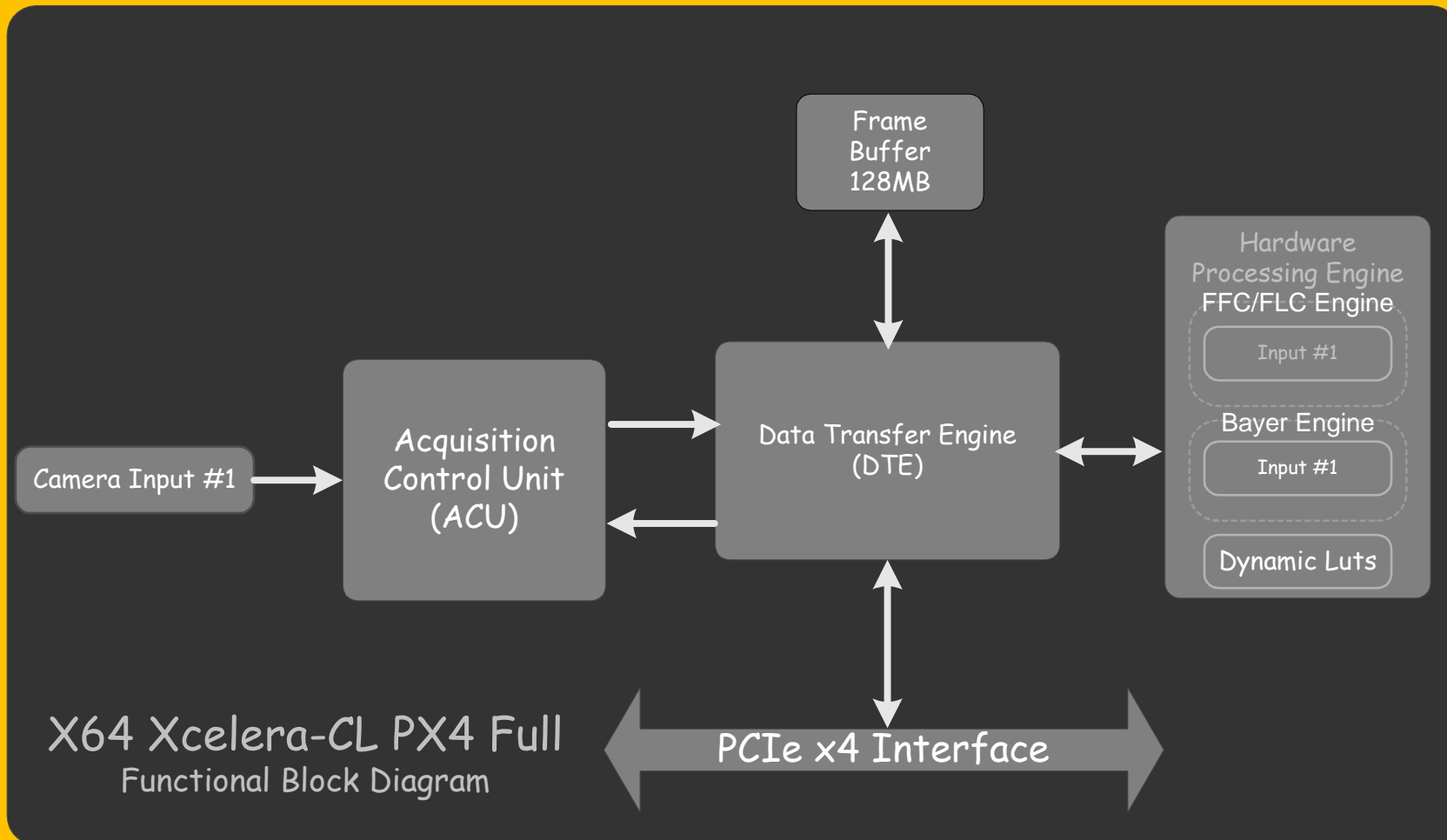
- En lo referente a la unidad de proceso:
 - Módulo FPGA programable por el usuario
 - Diseño específico para realizar preprocesos y postprocesos de imagen
 - Arquitectura modular que permite cierta flexibilidad en la selección del FPGA
 - SDKs para la programación y la comunicación con en FPGA

- En lo referente a la captura:
 - Plataforma PCI-Express
 - Interface CameraLink
 - Memoria RAM OnBoard
 - DI/DO Optoacopladas





Arquitectura de framegrabber con proceso OnBoard



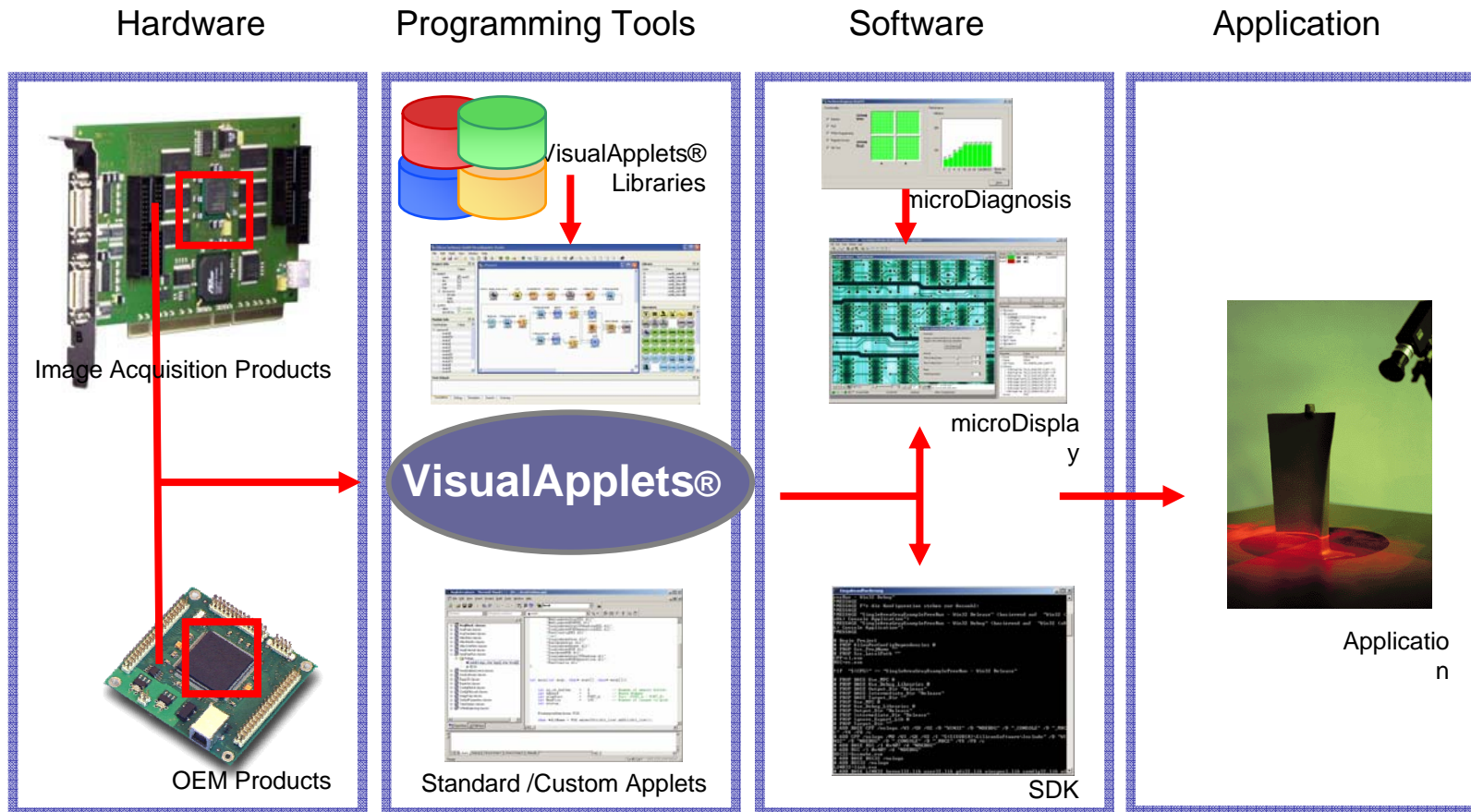


Herramientas Software de procesado: VisualApplets

- Desarrolladas por la compañía SiliconSoftware (Spin Off de la Manheim University – Alemania)
- El gran desarrollo de funcionalidades custom y el interés por los usuarios por realizar una programación propia del FPGA llevó a la creación de VisualApplets como una aplicación independiente.
- Se trata de un entorno de desarrollo basada en CHDL++ para la programación de FPGA de forma gráfica.
- Adaptable a distintas FPGAs de Xilinx (p.e. Spartan o Virtex) y adaptable a otros FPGAs como Altera o Lattice.
- Se disponen de una serie de operadores con implementación hardware y software.
- La aplicación se sintetiza con una herramienta específica y se carga directamente en el FG para su posterior utilización
- VisualApplets genera de forma automática un interface SDK que ayuda a la integración de la aplicación realizando pequeñas modificaciones software



Filosofía de producto: VisualApplets





Entorno de programación: VisualApplets

Project Info

Info	Value
project	
name	MeanValue
version	1.0
type	2s600e
dic	
edif	
hap	
resources	
int ram	
logic	
flip fl...	
system	
Xilinx	not available
Runtime	not available

Module Info

VasModuleTree	Type
modul10	SYNC
modul7	ABS
modul1	DmaToPC
modul2	ImageBuffer
modul6	SUB
modul13	FIRoperatorNxM
modul12	FIRkernelNxM
modul11	ImageBuffer
modul17	BRANCH
modul18	SampleDn
modul19	ClipHigh
modul20	SampleUp
modul21	CastBitWidth
modul24	CameraGrayAreaBase
modul0	ShiftRight

Library

Icon	Name	Vers/Rev
+	vaslib_arith	
+	vaslib_base	
+	vaslib_color	
+	vaslib_filter	
+	vaslib_logic	
+	vaslib_misc	
+	vaslib_prototype	
+	vaslib_me3xxl	

Operators

Register	Info
Type	ClipLow
NrOfParameter	1
NrOfLinks	2
Parameter	from
Links	0





Ejemplos de aplicaciones:

- Aplicación Farmacéutica
- Aplicación Packaging





INFAIMON

Visión industrial por ordenador

TEL. 902 463246

infaimon@infaimon.com

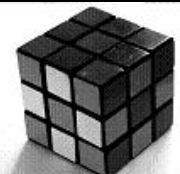
www.infaimon.com



INFAIMON

Visión industrial por ordenador

Procesamiento en VGA (GPU)





- La tecnología Multithreading se utiliza en aplicaciones de Visión desde mediados de los años 90. En la actualidad los procesadores multicore se utilizan de forma standard en la mayoría de sistemas de inspección.
- Como se ha comentado anteriormente, algunas aplicaciones requieren algo mas con lo que se evoluciona en el procesamiento de visión sobre FPGAs. Sin embargo, algunos usuarios son reticentes a utilizar esta tecnología por los siguientes motivos:
 - Herramientas de desarrollo caras
 - No programables en lenguajes de programación standard (Excepto VisualApplets)
 - Necesaria experiencia en el conocimiento del Hardware
 - Los algoritmos no standard requieren un tiempo de desarrollo extenso
 - .
 - .
 - .

¿ Puede existir alguna alternativa a esta forma de trabajar?



- ¿ Por qué no utilizar las GPUs de las tarjetas gráficas actuales como unidades de procesamiento para las aplicaciones de visión industrial?. Lo que es bueno para los juegos tiene que ser bueno para el procesamiento de visión

Comparativa FPGA-GPU

	FPGA	GPU *
# processors	hard coded algorithm	128
Core clock	100 MHz**	1.35 GHz
Memory width	App. 100 Bit	384 Bit
Memory clock	?	900 MHz
On board memory	256 Mbyte***	>512 MByte
Data throughput	220 MByte/s***	87 GByte/s
Scaleable	Yes, proprietary buses	Yes
Asynchronous Processing	Yes	Yes
Data delay	0 frames	Up to 4 frames

20

* NVIDIA G8000 **for a 3x3 convolution XILINX Virtex II ***Silicon Software hardware



- Algunas publicaciones indican las ventajas de las GPUs con respecto a las CPUs tal y como se indican en los siguientes gráficos:

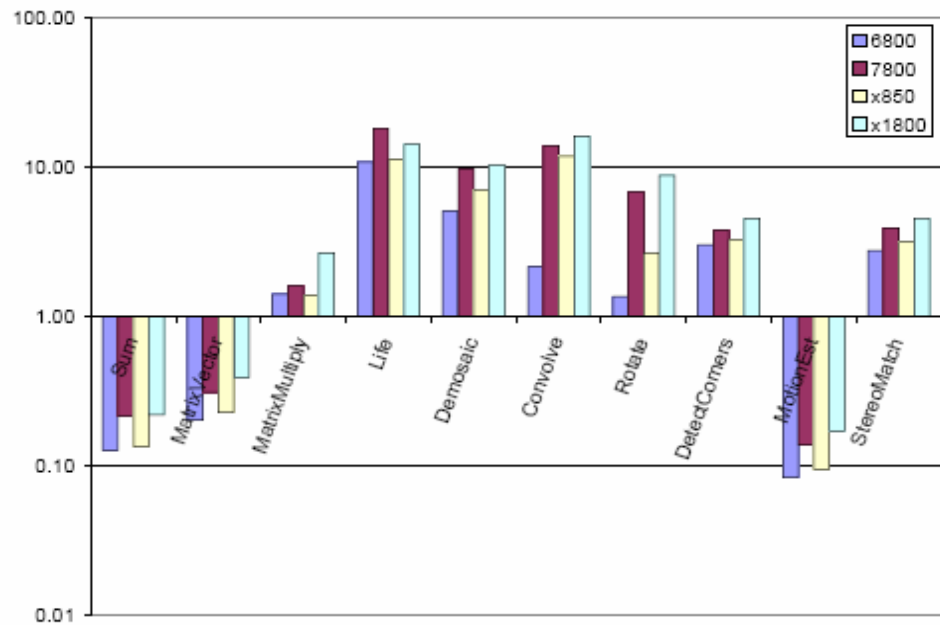
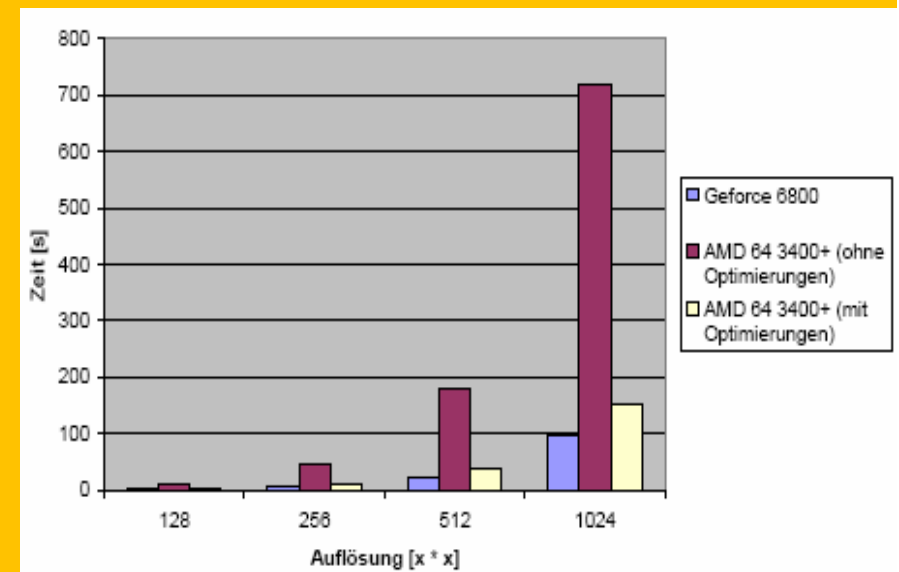


Figure 8. Speedup of Accelerator programs on various GPUs compared to C++ programs running on a CPU





- **FPGAs: PROS y CONTRAS.**

- **FPGA pros**
 - Los datos se procesan 'on the fly' sin delay
 - La carga de CPU es 0
 - Las FPGAs pueden implementar unidades de proceso tales como PowerPC.

- **FPGA contras**
 - Es necesaria mucha experiencia en el hardware
 - No es posible utilizarlas sin herramientas de alto coste
 - No es posible cambiar las funciones de forma simple





- GPUs: PROS y CONTRAS.

- GPUs pros
 - Productos de consumo como VGAs de no mas de 200€ pueden aportar mayor performance que una CPU Intel DualCore
 - Es posible procesar 4 imágenes monocromo en paralelo
 - Programable en High Level Shader Language (HLSL)
 - El compilador HLSL es parte del DirectX
 - Compilación en RunTime facilmente modificable

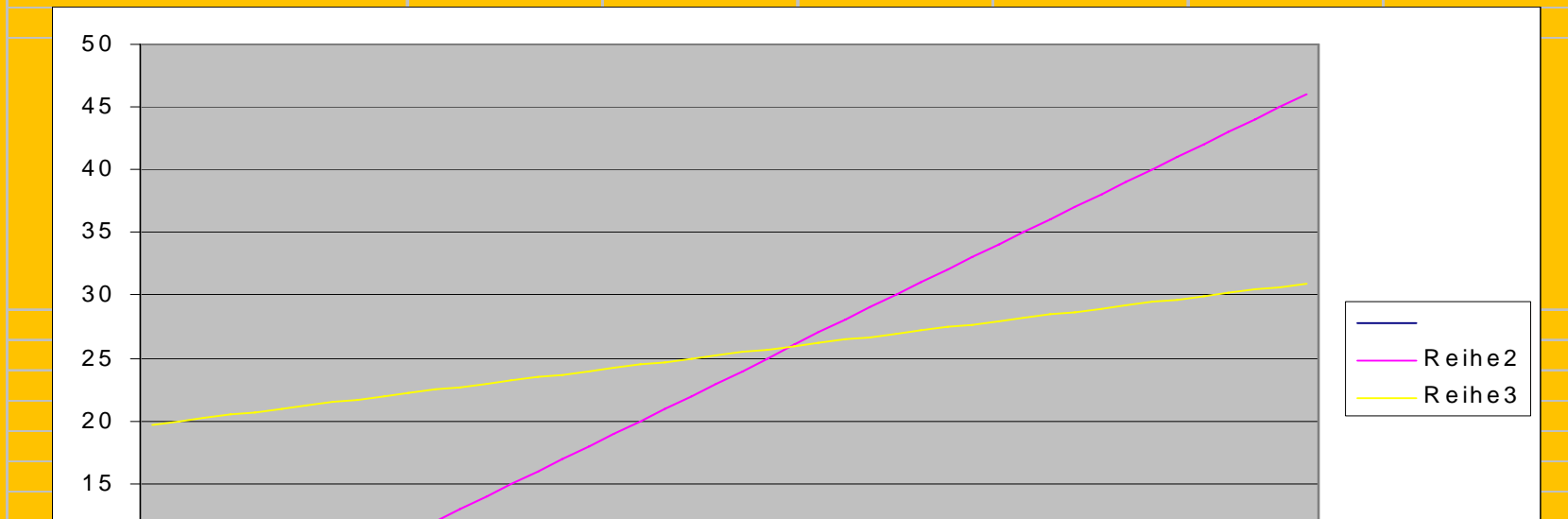
- GPUs contras
 - Delay entre la captura de imagen y el proceso
 - Compleja interrelación entre el código de la CPU y el código del GPU
 - Las imágenes tienen que ser transferidas 'de y hacia' la VGA



➤ GPUs: CONCLUSIONES

- Hay que tener en cuenta que no es conveniente utilizar el procesamiento en GPU para cada aplicación debido a los cuellos de botella en las transferencias.

Transfer rate host to VGA	120	Mbyte/s				
Transfer rate VGA to host	90	Mbyte/s				
Image planes	1					
Image size	1048576	Pixel				
Image size	1	Mbyte				
GPU advance	4	faster than the CPU				





- GPUs: CONCLUSIONES

- Hay que tener en cuenta que no es conveniente utilizar el procesado en GPU para cada aplicación debido a los cuellos de botella en las transferencias.

- Cuales son las ventajas:
 - Posibilidad de realizar aplicaciones a muy alta velocidad
 - No hay necesidad de hardware específico
 - Evolución continua el hardware de proceso proveniente de la industria de los juegos



Ejemplos de aplicaciones:

- Pruebas GPU1
- Pruebas GPU2
- *Aplicación Multicámara*





Toni Ruiz Lao

tonir@infaimon.com

INFAIMON, S.L.

C/ Vergós, 55
08017 Barcelona
Spain

Tel: 93.252.57.57
Fax: 93.252.57.58

infaimon@infaimon.com
www.infaimon.com

INFAIMON, S.L.

Puerta de Las Naciones
Ribera de Loira, 46
Campo de las Naciones
28042 Madrid

Spain

Tel: 902.46.32.46
Fax: 91.503.00.99

infaimon@infaimon.com
www.infaimon.com

INFAIMON, S.L.

Largo Senhora do Alamo, 48
Esgueira 3800-262 Aveiro
Potugal

Tel.: +351.234.31.20.34
Fax: +351.234.31.20.35

infaimon@infaimon.com
www.infaimon.com

INFAIMON México

Av. Insurgentes Sur,
600 – 301
Col. Del Valle 03100
México D.F.

Tel. (55) 1107 0814
Fax. (55) 1107 1904

infaimon@infaimon.com
www.infaimon.com



INFAIMON

Visión industrial por ordenador

TEL. 902 463246

infaimon@infaimon.com

www.infaimon.com

Gracias por su atención

