

## Actividad sobre DSP

Arquitecturas Avanzadas y de Propósito Específico

Cheuk Kelly Ng Pante (alu0101364544@ull.edu.es)

11 de junio de 2024

# Índice general

<b>1. Introducción a los DSP</b>	<b>1</b>
<b>2. Automatización industrial</b>	<b>1</b>
2.1. DSP en la automatización industrial . . . . .	1
<b>3. Conclusión</b>	<b>4</b>
<b>4. Bibliografía</b>	<b>5</b>

## 1. Introducción a los DSP

Un procesador de señales digitales o DSP es un sistema basado en un procesador o microprocesador que posee un conjunto de instrucciones, un hardware y un software optimizado para aplicaciones que requieren operaciones numéricas a muy alta velocidad.

Algunos fabricantes de DSP son:

- Analog Devices
- Texas Instruments
- NXP
- STMicroelectronics
- Infineon
- Qualcomm
- Broadcom

## 2. Automatización industrial

La automatización industrial es la aplicación de tecnologías para operar procesos y maquinaria sin la intervención humana. Se utiliza en una gran variedad de industrias, como la automotriz, la robótica, la aeroespacial, la naval, la de empaquetado, la de alimentos y bebidas, la de productos farmacéuticos y la de fabricación de metales.

Algunas aplicaciones de la automatización industrial son: control de procesos, robots industriales y colaborativos, sistemas de transporte, monitoreo y control, sistemas de prueba, sistemas de seguridad, etc.

### 2.1. DSP en la automatización industrial

Los DSP (Procesadores Digitales de Señal) son dispositivos que realizan operaciones matemáticas sobre señales digitales, como audio, vídeo o datos. Se utilizan en muchos campos de la automatización industrial, como el control de procesos, la comunicación, el filtrado o la conversión de datos.

Dentro de los fabricantes existen gran variedad de DSP en el sector de automatización y en concreto en la robótica, por lo que aquí se destaca los principales fabricantes y alguno de sus productos.

**Texas Instruments:** TMS320C6678

- Ocho Subsistemas de Núcleos DSP TMS320C66x:

Cada subsistema tiene un núcleo CPU C66x con frecuencias de 1.0 GHz, 1.25 GHz o 1.4 GHz.

Rendimiento de hasta 44.8 GMAC/Core para punto fijo a 1.4 GHz y 22.4 GFLOP/Core para punto flotante a 1.4 GHz.

Memoria por núcleo: 32K B para L1P, 32K B para L1D y 512K B para L2.

- Controlador de Memoria Compartida Multinúcleo (MSMC):

4096 KB de memoria SRAM compartida por los ocho núcleos DSP C66x.

Unidad de Protección de Memoria para la memoria SRAM MSM y DDR3\_EMIF.

- **Navigator Multinúcleo:**

8192 colas de hardware multipropósito con administrador de colas.

DMA basado en paquetes para transferencias sin sobrecarga.

- **Coprocesador de Red:**

Acelerador de paquetes para soporte de IPsec, GTP-U, SCTP, PDCP y más.

Acelerador de seguridad con soporte para IPSec, SRTP, AES, SHA-1, SHA-2 y más.

Acelerador de cifrado con velocidad de hasta 2.8 Gbps.

- **Periféricos:**

Cuatro carriles de SRIO 2.1 con velocidades de hasta 5 GBaud por carril.

PCIe Gen2 con un puerto que admite 1 o 2 carriles.

HyperLink para conexiones con otros dispositivos de la arquitectura Keystone, con soporte de hasta 50 GBaud.

Subsistema de interruptores Gigabit Ethernet (GbE) con dos puertos SGMII.

Interfaz DDR3 de 64 bits con espacio de memoria direccionable de 8 GB.

Puertos de serie de telecomunicaciones (TSIP), UART, I2C, SPI, y más.

- **Temperaturas de Operación:**

Temperatura comercial: 0°C a 85°C.

Temperatura extendida: -40°C a 100°C.

- **Precio aproximado: 347,78€.**

## **Qualcomm: QRB5165**

- **CPU Kryo 585 de 64 bits.**

4 núcleos Kryo Gold de alto rendimiento con caché L3 de 4MB

Tres núcleos Kryo Gold con cache L2 de 256 KB por núcleo a una Fmax de 2.42 GHz.

Un núcleo principal Kryo Gold con caché L2 de 512 KB, a una Fmax de 2.842 GHz.

4 núcleos Kryo Silver de bajo consumo con caché L2 de 128 KB por núcleo a una Fmax de 1.805 GHz.

- **DSP Hexagon 698.**

Hexagon Vector eXtensions (quad-HVX)

Hexagon Coprocessor (Hexagon CP) 2.0

- **GPU Adreno 650.**

Frecuencia máxima de 587 MHz.

Soporte para OpenGL ES 3.2, Vulkan 1.1, DX12 y OpenCL 2.0 full profile.

- Qualcomm 480 ISP.

Soporte hasta 12 cámaras mediante D-PHY

Soporte hasta 18 cámaras mediante C-PHY

Resolución de entrada del sensor en tiempo real:  $25 + 25 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

- Soporte de memoria:

Cuatro canales de memoria de alta velocidad PoP LPDDR5 SDRAM (4 x 16-bit) diseñados para velocidades de hasta 2750 MHz de reloj y sistema de caché.

Soporte para memoria integrada UFS 3.1 gear 4.

- Conectividad

Interfaz UART, I2C, SPI, GPIO, USB 3.1, PCIe 3.0, I2S, SLIMBus, SPMI, y más.

Soporte para Wi-Fi 6, Bluetooth 5.1 y más.

- Temperaturas de Operación:

Temperatura industrial: -30°C a 105°C.

- Precio aproximado: 800€.

#### **Analog Devices: ADSP-SC589**

- Procesador ARM Cortex-A5 Core

Up to 500 MHz por núcleo SHARC+.

32 kB de caché de instrucciones L1/32 kB de caché de datos L1.

256 kB de caché de nivel 2 (L2) con paridad.

- Arquitectura Super Harvard.

- Núcleos SHARC+.

Hasta 500 MHz por núcleo SHARC+.

Hasta 5Mb (640Kb) de memoria SRAM L1 por núcleo con paridad.

Soporte de coma flotante de 32, 40, y 64 bits, y punto fijo de 32 bits.

Direccionamiento por byte, palabra corta, palabra y palabra larga.

- Memoria.

SRAM L2 en chip con protección ECC hasta 256KB.

ROM L2 en chip hasta 512KB.

DDR3/DDR3L hasta 1GB.

- Precio aproximado: 40€.

### 3. Conclusión

El DSP TMS320C6678 de Texas Instruments es el elegido para la automatización industrial debido a su alto rendimiento, conectividad avanzada, y precio asequible de 347,78€. Este procesador incluye ocho núcleos DSP C66x y varios periféricos adicionales.

El DSP QRB5165 de Qualcomm, aunque más caro (800€), es ideal para aplicaciones que requieren alto rendimiento y conectividad avanzada, con un CPU Kryo 585 de 64 bits, un DSP Hexagon 698, una GPU Adreno 650, y soporte para memoria LPDDR5 SDRAM y UFS 3.1.

El DSP ADSP-SC589 de Analog Devices es una opción económica, con un precio de 40€, y ofrece un rendimiento sólido con un procesador ARM Cortex-A5 Core y núcleos SHARC+.

En resumen, el TMS320C6678 es la mejor opción general, mientras que el QRB5165 y el ADSP-SC589 son alternativas válidas según las necesidades específicas del proyecto.

## 4. Bibliografía

1. [https://odin.fi-b.unam.mx/labdsp/files/ADSP/apuntes/dsp\\_apli0\\_17.pdf](https://odin.fi-b.unam.mx/labdsp/files/ADSP/apuntes/dsp_apli0_17.pdf)
2. <https://www.ti.com/lit/ds/symlink/tms320c6678.pdf?ts=1706410966216>
3. <https://www.mouser.es/c/semiconductors/embedded-processors-controllers/digital-signal-processors-controllers-dsp-dsc/?q=TMS320C6678&m=Texas%20Instruments&series=TMS320C6678>
4. <https://www.thundercomm.com/product/qualcomm-robotics-rb5-development-kit/>
5. [https://www.qualcomm.com/content/dam/qcomm-martech/dm-assets/documents/qrb5165-soc-product-brief\\_87-28730-1-b.pdf](https://www.qualcomm.com/content/dam/qcomm-martech/dm-assets/documents/qrb5165-soc-product-brief_87-28730-1-b.pdf)
6. <https://docs.qualcomm.com/bundle/publicresource/topics/80-PV086-1/introduction.html>
7. [https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/1388630/AD/ADSP-SC584.html?gad\\_source=1&gclid=CjwKCAjw65-zBhBkEiwAjrQMDMgfdmVG4eEu8sXP37Q8HXxy\\_zamp3-L\\_mxcFnftncLqQ0oUCFjOhoCTzYQAvD\\_BwE](https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/1388630/AD/ADSP-SC584.html?gad_source=1&gclid=CjwKCAjw65-zBhBkEiwAjrQMDMgfdmVG4eEu8sXP37Q8HXxy_zamp3-L_mxcFnftncLqQ0oUCFjOhoCTzYQAvD_BwE)