

Comparación del desempeño de microcontroladores AVR de 4ta generación



INTI Industrial

Instituto Nacional de Tecnología Industrial

David M. Caruso, Salvador E. Tropea
(david@inti.gov.ar, salvador@inti.gov.ar)

Instituto Nacional de Tecnología Industrial
Electrónica e Informática - DESoL

CASE

Congreso Argentino de Sistemas Embebidos
<http://www.sase.com.ar>

Introducción

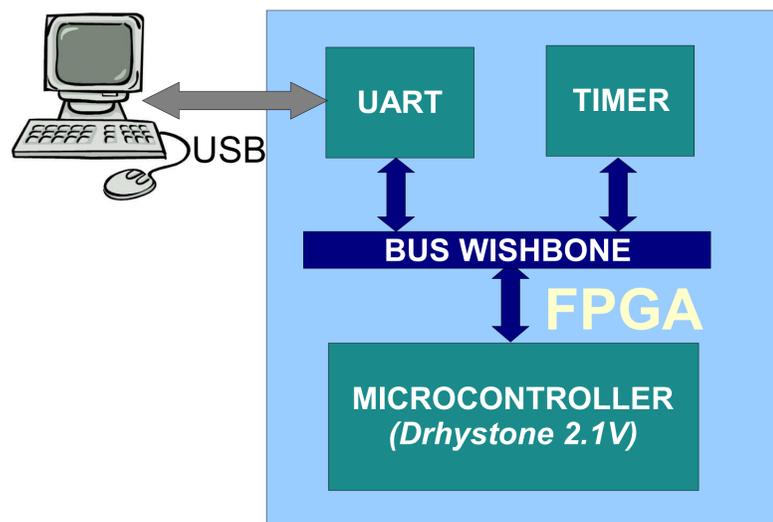
En este trabajo, se presenta la medición de desempeño de microcontroladores AVR de 4° generación. Para la misma, se empleó el benchmark *Dhrystone 2.1V*, que a pesar de no ofrecer la medición más representativa, es el más utilizado hasta estos días en la industria. No existen resultados previos de dicho benchmark sobre este microcontrolador, dado que no posee RAM suficiente. Por lo tanto, para la evaluación se utilizó una descripción en VHDL ciclo a ciclo compatible con el AVR real, desarrollada y utilizada en nuestro laboratorio para trabajos previos.

Benchmark *Dhrystone 2.1V*

Es un pequeño benchmark sintético y comercial, aquí escrito en C, y de dominio público. Intenta medir la velocidad del sistema en cuanto a rendimiento no numérico, expresando los resultados en DMIPS (Dhrystones MIPS). Lo hace comparando el rendimiento del procesador con una máquina de referencia: la VAX 11/780, cuyo rendimiento es de 1 MIP. El algoritmo contiene muchas instrucciones simples, llamadas a procedimiento y condicionales, y pocas de coma flotante y bucles. No realiza llamadas al sistema. Usa pocas variables globales y ejecuta operaciones con punteros.

Arquitectura del hardware

El microcontrolador (AVR *Atmega32*), ejecuta el algoritmo *Dhrystone 2.1V*, que lee desde memoria (*BRAMs*). El bloque *TIMER*, le permite al microcontrolador hacer las mediciones de tiempo, para determinar la duración de la ejecución de cada etapa del benchmark. A través de la *UART*, se envían los resultados de la evaluación. Los dispositivos utilizados, se comunican internamente mediante el bus *WISHBONE*.



Sistema caché

Con el fin de liberar *BRAMs* de la FPGA, se optó bajar el código del *Dhrystone 2.1V* en una memoria flash. Como la misma poseía demoras en los cambios de página, que obligaban al microcontrolador a trabajar a una frecuencia menor a la deseada, se decidió crear un bloque denominado *FLASH INTERFACE*. El mismo, actúa como intermediario entre la flash y el micro. Es capaz de poner a este último en estados de espera, para así poder operar por ráfagas pudiendo alcanzar una velocidad promedio superior a la permitida por el cambio de páginas de la memoria.

BlockRam vs. Sistema caché

Se compararon las dos versiones previamente enunciadas, y aquí se muestran los resultados de síntesis y de la ejecución del benchmark.

System	LUTs	FFs	Slices	BRAMs	Fmax	Clock	DMIPS
<i>BRAMs</i>	1372	398	797	12	22.46MHz	16 MHz	5.94
caché	1428	416	837	4	29.79MHz	24 MHz	5.72

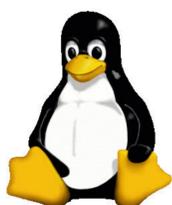
Comparaciones con otras CPUs

CPU	MHz	DMIPS	DMIPS/MHz
80286*	6	0.81	0.135
AVR 4°G-BRam*	16	5.94	0.371
80386	40	4.53	0.113
80486 DX2	66	12.4	0.188
Pentium	100	32.2	0.322

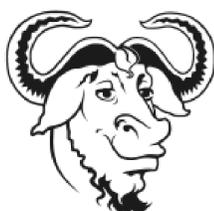
* El compilador interpretaba a un entero en 16 bit.

Conclusiones

- Contrastando contra otras CPUs, se ve que el nivel de desempeño de los AVR de 4° generación es igual o superior a una CPU 80286.
- El bloque *FLASH INTERFACE*, actuando como un sistema de caché, permite operar al microcontrolador a una frecuencia mayor, ahorrando al mismo tiempo *BRAMs*.



L^AT_EX



FPGA Libre
FPGA Libre