
Diseño y análisis de un procesador tolerante a fallos transitorios compatible con ARM a nivel de instrucciones



TRABAJO FIN DE GRADO

Andrés Gamboa Meléndez

Grado en Ingeniería de Computadores

Facultad de Informática

Universidad Complutense de Madrid

Junio 2015

Documento maquetado con T_EX!S v.1.0.

Este documento está preparado para ser imprimido a doble cara.

Diseño y análisis de un procesador tolerante a fallos transitorios compatible con ARM a nivel de instrucciones

Trabajo fin de grado

Grado en Ingeniería de Computadores

Versión 1.0

Grado en Ingeniería de Computadores

Facultad de Informática

Universidad Complutense de Madrid

Junio 2015

Copyright © Andrés Gamboa Meléndez

Al duque de Béjar
y
a tí, lector carísimo

*I can't go to a restaurant and
order food because I keep looking
at the fonts on the menu.
Donald Knuth*

Agradecimientos

*A todos los que la presente vieron y
entendieron.*

Inicio de las Leyes Orgánicas. Juan
Carlos I

Groucho Marx decía que encontraba a la televisión muy educativa porque cada vez que alguien la encendía, él se iba a otra habitación a leer un libro. Utilizando un esquema similar, nosotros queremos agradecer al Word de Microsoft el habernos forzado a utilizar L^AT_EX. Cualquiera que haya intentado escribir un documento de más de 150 páginas con esta aplicación entenderá a qué nos referimos. Y lo decimos porque nuestra andadura con L^AT_EX comenzó, precisamente, después de escribir un documento de algo más de 200 páginas. Una vez terminado decidimos que nunca más pasaríamos por ahí. Y entonces caímos en L^AT_EX.

Es muy posible que hubiéramos llegado al mismo sitio de todas formas, ya que en el mundo académico a la hora de escribir artículos y contribuciones a congresos lo más extendido es L^AT_EX. Sin embargo, también es cierto que cuando intentas escribir un documento grande en L^AT_EX por tu cuenta y riesgo sin un enlace del tipo “*Author instructions*”, se hace cuesta arriba, pues uno no sabe por donde empezar.

Y ahí es donde debemos agradecer tanto a Pablo Gervás como a Miguel Palomino su ayuda. El primero nos ofreció el código fuente de una programación docente que había hecho unos años atrás y que nos sirvió de inspiración (por ejemplo, el fichero `guionado.tex` de T_EX_{IS} tiene una estructura casi exacta a la suya e incluso puede que el nombre sea el mismo). El segundo nos dejó husmear en el código fuente de su propia tesis donde, además de otras cosas más interesantes pero menos curiosas, descubrimos que aún hay gente que escribe los acentos españoles con el `\’{\i}`.

No podemos tampoco olvidar a los numerosos autores de los libros y tutoriales de L^AT_EX que no sólo permiten descargar esos manuales sin coste adicional, sino que también dejan disponible el código fuente. Estamos pensando en Tobias Oetiker, Hubert Partl, Irene Hyna y Elisabeth Schlegl, autores del famoso “The Not So Short Introduction to L^AT_EX 2_ε” y en Tomás

Bautista, autor de la traducción al español. De ellos es, entre otras muchas cosas, el entorno **example** utilizado en algunos momentos en este manual.

También estamos en deuda con Joaquín Ataz López, autor del libro “Creación de ficheros L^AT_EX con GNU Emacs”. Gracias a él dejamos de lado a WinEdt y a Kile, los editores que por entonces utilizábamos en entornos Windows y Linux respectivamente, y nos pasamos a emacs. El tiempo de escritura que nos ahorramos por no mover las manos del teclado para desplazar el cursor o por no tener que escribir `\emph` una y otra vez se lo debemos a él; nuestro ocio y vida social se lo agradecen.

Por último, gracias a toda esa gente creadora de manuales, tutoriales, documentación de paquetes o respuestas en foros que hemos utilizado y seguiremos utilizando en nuestro quehacer como usuarios de L^AT_EX. Sabéis un montón.

Y para terminar, a Donal Knuth, Leslie Lamport y todos los que hacen y han hecho posible que hoy puedas estar leyendo estas líneas.

Resumen

...

...

...

Índice

Agradecimientos	IX
Resumen	XI
1. Introducción	1
1.1. Introducción	1
2. Tema de Fallos	3
2.1. Fallos Transitorios	3
2.2. Fallos Permanentes	3
3. Tolerancia a Fallos Transitorios	5
3.1. Como se consigue la tolerancia	5
3.2. Votadores	5
3.3. Configuración del entorno	5
3.4. Inyección de fallos	5
3.4.1. Modo post injeccion	6
3.4.2. Modo pre injeccion	6
4. Procesador ARM	7
4.1. Arquitectura del Cortex-M4	7
4.2. Nuestra Arquitectura	7
5. Resultados	9
5.1. Temp	9
6. Análisis de Resultados	11
6.1. Temp	11
7. Conclusiones	13
7.1. Temp	13
A. Así se hizo...	15

A.1. Introducción	15
-----------------------------	----

Índice de figuras

Índice de Tablas

Capítulo 1

Introducción

...

...

RESUMEN: ...

1.1. Introducción

...

Capítulo 2

Tema de Fallos

...

RESUMEN: ...

Introducción

...

2.1. Fallos Transitorios

...

2.2. Fallos Permanentes

...

Capítulo 3

Tolerancia a Fallos Transitorios

...

...

RESUMEN: ...

Introducción

...

3.1. Como se consigue la tolerancia

...

3.2. Votadores

...

3.3. Configuración del entorno

...

3.4. Inyección de fallos

...

3.4.1. Modo post inyeccion

...

3.4.2. Modo pre inyeccion

...

Capítulo 4

Procesador ARM

...

...

RESUMEN: ...

Introducción

...

4.1. Arquitectura del Cortex-M4

...

4.2. Nuestra Arquitectura

...

Capítulo 5

Resultados

...

...

RESUMEN: ...

Introducción

...

5.1. Temp

...

Capítulo 6

Análisis de Resultados

...

...

RESUMEN: ...

Introducción

...

6.1. Temp

...

Capítulo 7

Conclusiones

...

...

RESUMEN: ...

Introducción

...

7.1. Temp

...

Apéndice A

Así se hizo...

...

...

RESUMEN: ...

A.1. Introducción

...

*–¿Qué te parece desto, Sancho? – Dijo Don Quijote –
Bien podrán los encantadores quitarme la ventura,
pero el esfuerzo y el ánimo, será imposible.*

*Segunda parte del Ingenioso Caballero
Don Quijote de la Mancha
Miguel de Cervantes*

*–Buena está – dijo Sancho –; fírmela vuestra merced.
–No es menester firmarla – dijo Don Quijote–,
sino solamente poner mi rúbrica.*

*Primera parte del Ingenioso Caballero
Don Quijote de la Mancha
Miguel de Cervantes*

