

Proyectos de Tesis 2005

Arturo Díaz Pérez

**Sección de Computación
Departamento de Ingeniería Eléctrica
CINVESTAV-IPN**

**Av. Instituto Politécnico Nacional No. 2508
Col. San Pedro Zacatenco
México, D. F. CP 07300**

**Tel. 5061 3800 Ext. 6660
e-mail: adiaz@cs.cinvestav.mx**

Areas de Investigación

- ◆ Cómputo Reconfigurable
 - Algoritmos
 - Técnicas de diseño
 - Técnicas de síntesis
- ◆ Sistemas Paralelos
 - Algoritmos
 - Técnicas de compilación
 - Programación
- ◆ Sistemas Distribuidos
 - Protocolos específicos
 - Cómputo distribuidos
 - Aplicaciones (Inter-Intranet)

Tesis Propuestas 2005-2006

- ◆ Algoritmo hardware/software para solución del problema del RNA
- ◆ Implementación en FPGAs de algoritmos de compresión/ descompresión para dispositivos móviles
- ◆ Algoritmos en FPGAs para el problema de satisfactibilidad

Problema del RNA 1/3

- ◆ Molécula de ácido ribonucleico (RNA).
 - Constituida por una gran cantidad de subunidades (ribonucleicos) ligadas.
- ◆ Un Ribonucleico contiene una de cuatro posibles bases:
 - adenanina (A),
 - citosina (C),
 - guanina (G) y
 - uracil (U)
- ◆ A la secuencia de bases se le conoce como estructura primaria
- ◆ Las bases en una estructura secundaria se unen
 - A-U, C-G
- ◆ La conformación y el patrón de unión, como los "ciclos", es llamada la estructura secundaria

Problema del RNA 3/3

- ◆ Se han desarrollados dos algoritmos paralelos para resolver el problema de manera eficiente
 - Mireya Toval Vidal, Tesis de Maestría 2002.
 - ◆ Algoritmo $O(n^3)$
 - Gibrán Cruz Villa, Tesis de Maestría 2005
 - ◆ Algoritmo $O(n^4)$
- ◆ El problema tiene características adecuadas para encontrar una solución hardware
 - ◆ Operaciones simples
 - ◆ Altamente repetitivo
 - ◆ Computacionalmente costoso
- ◆ Sin embargo, las estructuras de datos requeridas dependen del tamaño del problema por lo que una solución híbrida, hardware/software, puede tener grandes beneficios
- ◆ El algoritmo a implantar es un algoritmo paralelo de grano fino

Compresión/Descompresión 1/3

- ◆ El universo después de la PC
 - La Ley de Moore ha hecho posible tener un gran poder de cómputo en dispositivos pequeños, baratos, rápidos y de bajo consumo de potencia



La comunicación inalámbrica es de amplio alcance y no “demasiado costosa” para los consumidores

Internet se ha convertido en un fenómeno masivo: “El acceso a Internet es la aplicación asesina”



¿Cómo proporcionamos tales servicios?

Compresión/Descompresión 3/3

- ◆ Se ha hecho un estudio de los algoritmos de compresión para dispositivos móviles ligeros
 - Francisco López Orozco, Tesis de Maestría, 2005
 - Implementación en software
- ◆ Para dispositivos móviles se requieren implementaciones eficientes
 - En hardware mediante FPGAs
- ◆ Diseñar, implantar y evaluar un algoritmo de compresión para una plataforma móvil
 - Computadora portátil
 - PDA
 - Teléfono celular
 - Implementación en FPGAs

Problema de Satisfactibilidad 1/3

- ◆ Problema SAT
 - Consiste en decidir si acaso una forma proposicional dada es satisfactible. Formalmente el problema se especifica como sigue:
 - ◆ **Instancia:** Una forma proposicional F
 - ◆ **Solución:** 1 si F es satisfactible, 0 si F es insatisfactible
- ◆ SAT es un problema NP-completo
 - Recientemente se han propuestos algoritmos en FPGAs que ayudan a resolver el problema eficientemente, en muchos caso.

Problema de Satisfactibilidad 2/3

- ◆ Características de SAT
 - Longitudes de palabra largas
 - ◆ Tantas como variables hay en el problema
 - Operaciones a nivel de bits
 - ◆ Contadores de número de bits en 1
 - Operaciones repetitivas
 - ◆ Tantas como cláusulas o entradas en la tabla de verdad de la fórmula
 - Las implementaciones de los algoritmos en software son lentas (sumamente)

Problema de Satisfactibilidad 3/3

- ◆ Implementación en FPGAs de algoritmos para la solución de SAT
- ◆ Diseño base de la verificación de la satisfactibilidad de una cláusula.
- ◆ Diseño de tipo iterativo y de tipo pipeline para la verificación de la satisfactibilidad de una fórmula (conjunto de cláusulas)
- ◆ Evaluación del rendimiento del algoritmo en hardware comparado contra su implementación en software

Resumen: Tesis Propuestas 2005-2006

- ◆ Algoritmos de compresión/ descompresión para dispositivos móviles
 - **Investigación + diseño de algoritmos + implementación en hardware**
- ◆ Implementación en FPGA para resolver el problema de RNA
 - **Investigación + diseño del circuito + implementación en hardware**
- ◆ Algoritmos en FPGAs para el problema de satisfactibilidad
 - **Investigación + diseño del algoritmo + implementación en hardware**

Infraestructura Disponible

- ◆ Herramienta de diseño de circuitos ISE 7.1
- ◆ Kits para la implementación de circuitos en FPGAs
 - Kit para Spartan
 - Kit para Virtex II
 - Kit para Virtex II – Pro (dos procesadores PowerPC integrados)
- ◆ Matlab
- ◆ Simulink