

Desde la rama de la biocomputación, la computación con modelos inspirados en la biología, esta investigación presenta un nuevo modelo de computación: las Redes de Procesadores Genéticos (NGP). Este nuevo modelo parte, por un lado, de la familia de modelos de redes de procesadores, más concretamente de las Redes de Procesadores Evolutivos (NEP) y las Redes de Procesadores de Splicing (NSP), y por otra parte se inspira en los Algoritmos Genéticos. Así pues, se puede definir de manera informal el nuevo modelo como una red de procesadores bioinspirados donde las operaciones utilizadas por los procesadores son operaciones de cruce y mutación. Uno de los mayores intereses del estudio de las NGP es la capacidad conjunta de las operaciones de cruce y mutación, las NEP son un modelo completo que utiliza operaciones de evolución, es decir, inserción, sustitución y borrado, las NSP son un modelo completo que utiliza operaciones de splicing, pero las NEP dejan de ser un modelo completo al usar sólo operaciones de sustitución, al igual que le pasa a las NSP si restringimos el contexto de sus reglas de splicing a vacío. El estudio del nuevo modelo aquí presentado da respuesta a qué es lo que pasa cuando juntamos en un sólo modelo las operaciones de sustitución de las NEP (llamadas reglas de mutación) y las operaciones de splicing con contexto vacío de las NSP (llamadas reglas de cruce).

Cuando se trabaja con redes de procesadores bioinspirados se definen principalmente dos tipos de redes, las redes aceptoras y las redes generadoras. Estos tipos de redes sirven principalmente para trabajar a un nivel teórico o para resolver problemas de decisión. Para trabajar a un nivel más práctico como por ejemplo con problemas de optimización, se propone un nuevo tipo de red, las Redes de Procesadores Genéticos como Algoritmos Genéticos Paralelos, llamadas así por inspirarse en los Algoritmos Genéticos Paralelos.

A nivel teórico, se ha podido demostrar la completitud computacional del modelo, con lo que su potencia de computación se sitúa al mismo nivel que el de las máquinas de Turing. A raíz de este resultado y dada la gran similitud entre las NGP y los Algoritmos Genéticos Paralelos, en este trabajo se demuestra que éstos también son un modelo de computación completo. Por otra parte se ha podido realizar una caracterización de la jerarquía de Chomsky utilizando las NGP, para ello se simula cada una de las gramáticas que definen las cuatro familias de lenguajes de dicha jerarquía observando el mínimo número de procesadores necesarios para cada simulación, lo cual da una idea apreciable de la diferencia de complejidad entre las diferentes familias.

No falta en este trabajo un estudio de la parte más práctica del modelo con la realización de algunas tareas. Primero se ha diseñado e implementado un simulador que permite la ejecución de Redes de Procesadores Genéticos en cualquiera de sus tres vertientes aquí definidas, como aceptoras, como generadoras o como Algoritmos Genéticos Paralelos, esto permite realizar pruebas con diferentes problemas de optimización. A continuación se ha realizado un estudio para ver si el nuevo modelo era capaz de resolver problemas NP en tiempo polinómico, para ello se ha trabajado con el problema de ver si existe algún ciclo Hamiltoniano en un grafo. Finalmente se ha probado el simulador con dos problemas de optimización en los que se ha detectado un buen comportamiento del mismo, los problemas utilizados han sido el problema de la mochila multidimensional y el problema del viajante de comercio.