



Universidad Católica
San Pablo

Título de la Tesis

José Carlos Delgado Ramos

Orientador: Prof Dr. Yván Jesús Túpac Valdivia

Tesis profesional presentada al Programa Profesional de Ciencia de la Computación como parte de los requisitos para obtener el Título Profesional de Lic. en Ciencia de la Computación.

UCSP- Universidad Católica San Pablo
Octubre de 2014

Esto lo pondré cuando lo termine.

Abreviaturas

QIEA Quantum-Inspired Evolutionary Algorithm

CMM *Capability Maturity Model*

Resumen

En la presente tesis se propone una modificación del Algoritmo Evolutivo de Inspiración Cuántica (Quantum-Inspired Evolutionary Algorithm (QIEA)), el cual introduce el operador de reproducción (*crossover*) mediante el concepto de entrelazamiento (*entanglement*) a nivel intergeneracional entre poblaciones de individuos cuánticos, con el fin de aplicar las mejoras obtenidas por un individuo inicial a otro individuo ya evolucionado tras un número de iteraciones. Debido a la combinación de mejoras, este individuo presentaría una ventaja en sus características con respecto a los demás y, por lo tanto, se asume la posibilidad de obtener mejores individuos en un menor tiempo que el algoritmo original.

Abstract

In this thesis, a modification of the QIEA is proposed. This modification introduces a crossover operator through the concept of entanglement at an intergenerational level among different populations of quantum individuals with the purpose of applying the improvements obtained by a certain individual to another yet evolutioned individual after a certain number of iterations. Due to the combination of improvements, the generated individual would present advantages in comparison to its peers and therefore, the possibility of better-generating individuals in less time than the original algorithm would be feasible.

Índice general

1. Introducción	2
1.1. Motivación y Contexto	2
1.2. Planteamiento del Problema	2
1.3. Objetivos	3
1.3.1. Objetivos Específicos	3
1.4. Organización de la tesis	3
1.5. Cronograma	3
2. Estado del Arte	4
2.1. Algoritmos Evolutivos de Inspiración Cuántica	4
2.1.1. Sub Sección	4
2.2. Aplicaciones para Algoritmos Evolutivos de Inspiración Cuántica	4
2.3. Consideraciones Finales	5
3. Marco Teórico	6
3.1. Computación Cuántica	6
3.1.1. Sub Sección	6
3.2. Computación Evolutiva	6
3.3. Algoritmos Evolutivos de Inspiración Cuántica	8
3.4. Consideraciones Finales	8
4. Propuesta	9

5. Pruebas y Resultados	10
6. Conclusiones y Trabajos Futuros	11
6.1. Problemas encontrados	11
6.2. Recomendaciones	11
6.3. Trabajos futuros	11
Bibliografía	12

Índice de tablas

Índice de figuras

3.1. Proceso de un algoritmo evolutivo.	8
---	---

Capítulo 1

Introducción

Este es el primer capítulo de la tesis. Se inicia con el desarrollo de la introducción de la tesis. Es importante que el texto utilice la tabla de abreviaturas correctamente. En el archivo `abreviaturas.tex` contiene la tabla de abreviaturas. Para citar alguna de ellas debes usar los comandos `\ac{tu-sigla-aqui}`. Si es la primera vez que utilizas la sigla ella se expandirá por completo. Por ejemplo, el comando `\ac{CMM}` va a producir: *Capability Maturity Model* (CMM). Si más adelante repites el mismo comando sólo aparecerá la sigla CMM. Para explorar mucho más este comando es necesario leer su manual disponible en: [http : //www.ctan.org/tex – archive/macros/latex/contrib/acronym/](http://www.ctan.org/tex-archive/macros/latex/contrib/acronym/)

1.1. Motivación y Contexto

En esta sección se va desde aspectos generales a aspectos específicos (como un embudo). No se olvide que es la primera parte que tiene contacto con el lector y que hará que este se interese en el tema a investigar.

El objetivo de esta sección es llevar al lector hacia el tema que se va a tratar en forma específica y dejar la puerta abierta a otras investigaciones

1.2. Planteamiento del Problema

En esta sección se realiza el planteamiento del problema que queremos resolver con la tesis. Sea muy puntual y no ocupe más de un párrafo en especificar cual es el problema que desea atacar.

1.3. Objetivos

En esta sección se colocan los objetivos generales de la tesis. Máximo dos. Si necesita ampliar estos objetivos utilice la sección de objetivos específicos.

1.3.1. Objetivos Específicos

En esta sección se coloca el los objetivos específicos de la tesis, que serán aquellos que contesten a las interrogantes de investigación.

1.4. Organización de la tesis

En esta sección se coloca cuantos capítulos contendrá la tesis y que se tratará en cada uno de ellos en forma resumida. Dediquele un parrafo de dos o tres lineas a explicar cada capítulo.

1.5. Cronograma

Esta sección sólo es para aquellos alumnos que estén presentando su plan de tesis. Esta sección no va en la tesis final.

Capítulo 2

Estado del Arte

Cada capítulo deberá contener una breve introducción que describe en forma rápida el contenido del mismo. En este capítulo va el marco teórico. (pueden ser dos capítulos de marco teórico)

2.1. Algoritmos Evolutivos de Inspiración Cuántica

Un capítulo puede contener n secciones. La referencia bibliográfica se hace de la siguiente manera: [Mateos et al., 2000]

2.1.1. Sub Sección

Una sección puede contener n sub secciones.[Galante, 2001]

Sub sub sección

Una sub sección puede contener n sub sub secciones.

2.2. Aplicaciones para Algoritmos Evolutivos de Inspiración Cuántica

Un trabajo de esta naturaleza debe tener en consideración varios aspectos generales:

- Ir de lo genérico a lo específico. Siempre hay que considerar que el lector podría ser alguien no muy familiar con el tema y la lectura debe serle atractiva.

-
- No poner frases muy largas. Si las frases son de mas de 2 líneas continuas es probable que la lectura sea dificultosa.
 - Las figuras, ecuaciones, tablas deben ser citados y explicados **antes** de que aparezcan en el documento.
 - Encadenar las ideas. Ninguna frase debe estar suelta. Siempre que terminas un párrafo y hay otro a continuación, el primero debe dejar abierta la idea que se explicará a continuación. Todo debe tener secuencia.

2.3. Consideraciones Finales

Cada capítulo excepto el primero debe contener al finalizarlo una sección de consideraciones que enlacen el presente capítulo con el siguiente.

Capítulo 3

Marco Teórico

Cada capítulo deberá contener una breve introducción que describe en forma rápida el contenido del mismo. En este capítulo va el marco teórico. (pueden ser dos capítulos de marco teórico)

3.1. Computación Cuántica

Un capítulo puede contener n secciones. La referencia bibliográfica se hace de la siguiente manera:

3.1.1. Sub Sección

Una sección puede contener n sub secciones.[Galante, 2001]

Sub sub sección

Una sub sección puede contener n sub sub secciones.

3.2. Computación Evolutiva

La computación evolutiva es una rama dependiente de la inteligencia artificial, y a su vez, una metodología de optimización inspirada en la evolución biológica y el comportamiento de organismos vivientes [Zhang et al., 2011], y comprende en sí a los algoritmos evolutivos. La computación evolutiva incluye metodologías y variantes tales como: algoritmos genéticos, estrategias evolutivas, programación genética, sistemas de clasificación mediante aprendizaje, evolución diferencial, algoritmo para la estimación de la distribución, inteligencia de enjambre, optimización por colonia de hormigas, entre otros.

Un algoritmo evolutivo por lo general comprende las siguientes ideas: dada una población de individuos, distintas circunstancias en el ambiente ejercen presión sobre los mismos provocando el fenómeno conocido como selección natural (supervivencia del más apto), causando un incremento en las aptitudes de dichos individuos. Estas circunstancias ambientales son las encargadas de realizar la medición de la aptitud de los individuos.

Dada una función que mide esta calidad y la cual se busca maximizar, se genera aleatoriamente un conjunto de individuos candidatos (que podrían ser elementos en el dominio de la función) a los cuales se les aplica la función ya mencionada para medir y comparar la aptitud de cada individuo por separado. Basándonos en esta medición de aptitud, algunos de los individuos candidatos son escogidos para propiciar la siguiente generación mediante la recombinación y/o mutación. La recombinación es un operador que se aplica a dos o más candidatos-progenitor seleccionados y que permite intermezclar características de ambos produciendo como resultado a un individuo-hijo. La mutación, por otro lado, es la aplicación de un cambio puntual sobre un candidato resultando en uno distinto. Esta generación de nuevos individuos candidatos compite en aptitud -y en algunos casos, edad- con los individuos de la generación anterior por un lugar en la siguiente. Este proceso continua iterando hasta que se evalúa a algún individuo de calidad lo suficientemente alta (hallazgo de una solución) o que se llegue a un límite en el tiempo de computación [Eiben and Smith, 2003].

Vale la pena indicar también que muchos componentes de los algoritmos evolutivos son estocásticos debido a que, a pesar de las mayores posibilidades de supervivencia o reproducción que poseen los mejores individuos, los más débiles mantienen incluso alguna chance de hacerlo también.

Algorithm 1 Pseudocódigo para un algoritmo evolutivo estándar

INITIALIZE *population* with random candidate solutions;

EVALUATE each candidate;

while TERMINATION condition is satisfied **do**

 SELECT parents;

 RECOMBINE pairs of parents;

 MUTATE the resulting offspring;

 EVALUATE new candidates;

 SELECT individuals for next generation;

end while

Debido a que todas las variedades de algoritmos evolutivos siguen los lineamientos formulados tanto en el algoritmo estándar como en la Figura 3.1, las diferencias entre ellas se reducen a detalles técnicos, como el uso de cadenas de alfabetos finitos como en los algoritmos genéticos, el de árboles en la programación evolutiva, o de vectores con valores reales en las estrategias evolutivas, entre otros. Lo ideal es utilizar la representación de datos más adecuada según la naturaleza del problema a resolver.

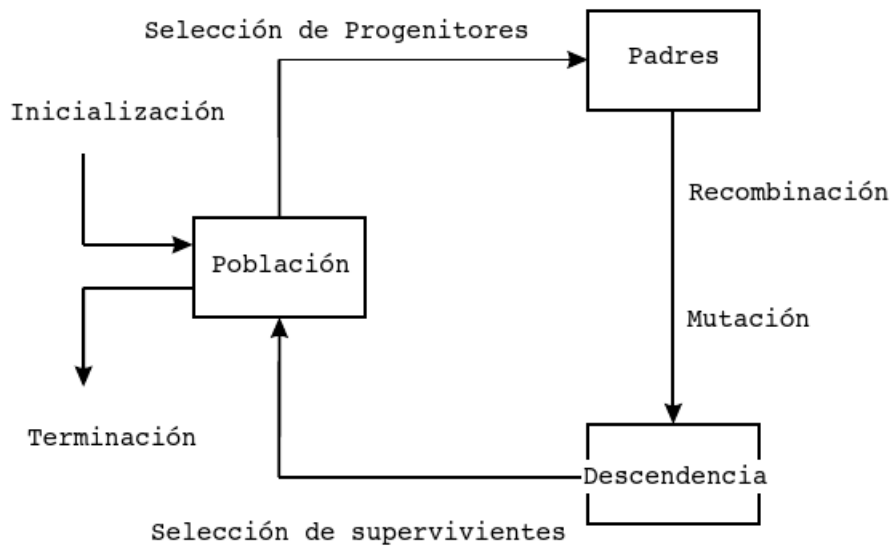


Figura 3.1: Proceso de un algoritmo evolutivo.

3.3. Algoritmos Evolutivos de Inspiración Cuántica

Cada capítulo excepto el primero debe contener al finalizarlo una sección de consideraciones que enlacen el presente capítulo con el siguiente.

3.4. Consideraciones Finales

Cada capítulo excepto el primero debe contener al finalizarlo una sección de consideraciones que enlacen el presente capítulo con el siguiente.

Capítulo 4

Propuesta

Un capítulo puede contener n secciones. La referencia bibliográfica se hace de la siguiente manera: [Zhang et al., 2011]

En este capítulo se desarrolla toda la propuesta realizada a través de la investigación. Sigue la misma estructura del capítulo anterior.

El título del capítulo es flexible de acuerdo a cada tesis. Algunos títulos sugeridos podrían ser:

- El algoritmo X: nuestra propuesta.
- La técnica Y

Este título debe de estar de acuerdo con el asesor del tema. Consúltelo en su sala de clase.

Capítulo 5

Pruebas y Resultados

Capítulo 6

Conclusiones y Trabajos Futuros

Las conclusiones de la tesis son una parte muy importante y tiene las siguientes partes.

En primer lugar debes escribir las conclusiones generales de tu trabajo. evita escribirlas en forma de viñetas. Simplemente utiliza texto continuo.

6.1. Problemas encontrados

La segunda parte de este capítulo corresponde a los problemas encontrados. esta sección es muy importante para que los siguientes estudiantes que hagan algo en esta línea no cometan los mismos errores y tu tesis sea un buen peldaño para avanzar más rápido.

6.2. Recomendaciones

En esta sección el tesista debe reflejar que la tesis ha permitido adquirir nuevos conocimientos que podrían servir para guiar otros trabajos en el futuro.

6.3. Trabajos futuros

En base a los puntos anteriores es recomendable que tu tesis también sugiera trabajos futuros. Esta sección es especialmente útil para otras ideas de tesis.

Todo este capítulo no debe ser más de unas 4 páginas.

Bibliografía

- [Eiben and Smith, 2003] Eiben, A. E. and Smith, J. E. (2003). *Introduction to evolutionary computing*. springer.
- [Galante, 2001] Galante, R. d. M. (2001). *Evolução de Esquemas em Bancos de Dados Orientados a Objetos com o emprego de versões*. PhD thesis, Instituto de Informática-UFRGS.
- [Mateos et al., 2000] Mateos, G., García M., J., and Ortín I., M. (2000). Inclusión de vistas en ODMG. *Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos (JISBD 2000)*, pages 383–395.
- [Zhang et al., 2011] Zhang, J., Zhan, Z.-h., Lin, Y., Chen, N., Gong, Y.-j., Zhong, J.-h., Chung, H. S., Li, Y., and Shi, Y.-h. (2011). Evolutionary computation meets machine learning: A survey. *Computational Intelligence Magazine, IEEE*, 6(4):68–75.