

Algoritmos Geneticos

Sistemas de Inteligencia Artificial

De Santi Pereyra Pintos

10 de Junio de 2013

1 Introducción

- Problema propuesto

2 Modelado del problema

- Representación de un individuo

3 Implementación del algoritmo genético

- Flujo del algoritmo
- Función de Fitness
- Métodos de reemplazo
- Métodos de selección
- Criterios de corte

4 Resultados

5 Conclusiones

Tabla de contenidos

- 1 **Introducción**
 - Problema propuesto
- 2 Modelado del problema
 - Representación de un individuo
- 3 Implementación del algoritmo genético
 - Flujo del algoritmo
 - Función de Fitness
 - Métodos de reemplazo
 - Métodos de selección
 - Criterios de corte
- 4 Resultados
- 5 Conclusiones

Problema propuesto

El problema propuesto fue la estimación de los mejores pesos para la red neuronal que busca la estimación de puntos de una serie temporal:

$$x_t = f(x_{t-1}, x_{t-2}, \dots)$$

Tabla de contenidos

- 1 Introducción
 - Problema propuesto
- 2 **Modelado del problema**
 - **Representación de un individuo**
- 3 Implementación del algoritmo genético
 - Flujo del algoritmo
 - Función de Fitness
 - Métodos de reemplazo
 - Métodos de selección
 - Criterios de corte
- 4 Resultados
- 5 Conclusiones

Representación de un individuo

Se decidió representar a la **población** como un arreglo de redes neuronales. Cada red es inicializada con pesos aleatorios.
Un **cromosoma** es representador por un array con todos los pesos de la red neuronal y un **locus** es un peso puntual de la red.

Tabla de contenidos

- 1 Introducción
 - Problema propuesto
- 2 Modelado del problema
 - Representación de un individuo
- 3 **Implementación del algoritmo genético**
 - Flujo del algoritmo
 - Función de Fitness
 - Métodos de reemplazo
 - Métodos de selección
 - Criterios de corte
- 4 Resultados
- 5 Conclusiones

Implementación del algoritmo genético

El algoritmo implementado sigue el siguiente flujo:

- Inicializar población
- Mientras no se haya alcanzado la condición de corte:
 - Evaluar la función de fitness
 - Seleccionar individuos y aparear
 - Recombinar y mutar
 - Reemplazar

Función de Fitness

Inicial

$$f(x) = \frac{1}{x}$$

Brindaba resultados aceptables, pero no penalizaba errores cercanos a 1 comparados con otros cercanos a 0.5.

Función final

$$f(x) = \frac{1}{x^2}$$

Brindó resultados más favorables, ya que los errores menores eran aún mejor puntuados.

Métodos de reemplazo

Se implementaron los 3 métodos de reemplazo que reciben la población, la evolución del fitness de cada uno, y retornan una nueva población

- Método 1: Selecciona dos, aparea, recombina, muta y los entrena con backpropagation y así hasta generar N .
- Método 2: Selecciona $N-k$ y realiza lo mismo que el método 1. Los k restantes no sufren modificaciones.
- Método 3: Se realiza lo mismo que el método 1 hasta lograr k hijos. Se suman a los N y de los $N+k$ se eligen N .

Métodos de selección

Reciben un arreglo con las evaluaciones de los individuos y retornan otro con los índices de aquellos seleccionados:

- Elite
- Ruleta
- Selección universal estocástica
- Boltzman
- Torneo
- Rank
- Método mixto

Criterios de corte

Se implementaron los siguientes criterios de corte:

- Generaciones: Máxima cantidad de generaciones n .
- Estructura: Gran porcentaje p de la población no cambia de generación en generación.
- Contenido: Estancamiento en la mejor función de fitness al pasar las generaciones.
- Entorno al óptimo: Cuando la función de fitness alcanza un valor aceptable o deseable.

Mutación

Se implementaron los siguientes criterios de corte:

- Probabilidad de que un individuo mute.
- Permite variaciones en la población.
- No debe ser tan frecuente para no arruinar los avances logrados.
- Método implementado: Se itera por todos los locus y se decide según p si este muta o no. Si muta se lo reemplaza por un valor al azar.

Tabla de contenidos

- 1 Introducción
 - Problema propuesto
- 2 Modelado del problema
 - Representación de un individuo
- 3 Implementación del algoritmo genético
 - Flujo del algoritmo
 - Función de Fitness
 - Métodos de reemplazo
 - Métodos de selección
 - Criterios de corte
- 4 Resultados
- 5 Conclusiones

Resultados

- Realizamos 30 pruebas distintas basandonos en las mejores configuraciones que detectamos en el desarrollo.
- Intentamos variar la mayor cantidad posible de métodos de selección, reemplazo y probabilidad de mutación.
- Utilizamos la función de fitness $1/x^2$ anteriormente mencionada.

Resultados

- Inicialmente se pensó que el método de selección elite sería el más óptimo.
- Brindó mejores resultados utilizarlo mezclado con selección mixta, ruleta+elite.
- También brindó buenos resultados la selección mixta universal+elite.

Resultados

- El método de crossover de un punto resultó ser el mejor para nuestras pruebas.
- El método de reemplazo 1 no nos brindó mejoras significativas, ya que se perdían los individuos más aptos.
- El método de reemplazo 3, por el contrario, tendía a darnos una población muy parecida.

Resultados

Método de reemplazo	Probab. de mutación	Método de selección 1	Método de selección 2	Crossover	k	k mixto	E.C.M serie no utilizada	E.C.M cjo de testeo	E.C.M cjo testeo
Reemplazo 2	0.001	Ruleta	Mixto	1point	20	10	0.019557	0.017298	0.018241
Reemplazo 2	0.003	Elite	Mixto	1point	20	10	0.031663	0.032657	0.022719
Reemplazo 2	0.003	Elite	Mixto 2	1point	20	10	0.027122	0.027984	0.027551

Tabla de contenidos

- 1 Introducción
 - Problema propuesto
- 2 Modelado del problema
 - Representación de un individuo
- 3 Implementación del algoritmo genético
 - Flujo del algoritmo
 - Función de Fitness
 - Métodos de reemplazo
 - Métodos de selección
 - Criterios de corte
- 4 Resultados
- 5 Conclusiones

Conclusiones

- Los algoritmos genéticos requieren de una etapa de calibración importante.
- Nuestros resultados generalizaron mejor, y mejoraron al algoritmo de backpropagation.
- Podrían haber sido mejor si hubiesemos podido explorar más combinaciones.
- La función de fitness debe considerarse como un parámetro más.