

9. Algoritmo Genetikoak

Titulazioa: **Informatikan Ingeniaritza**
Konputazio Zientzia eta Adimen Artifiziala saila
Universidad del País Vasco - Euskal Herriko Unibertsitatea

Algoritmo Genetikoak

Sarrera

- Algoritmo Genetikoak **eboluzio naturalaren teorian** oinarrituz sortutako bilaketa metodoak dira
 - **Naturan**: Populazioek eboluzionatu egiten dute, indartsuenen hautespen naturalaren eta bizi-iraupenerako legeen arabera (Darwin 1859, *On the Origin of the Species by Means of Natural Selection*).
 - **Algoritmo Genetikoak**: Optimizazio-problema jakin baten soluzioa aurkitzeko, hasierako populazio bat osatuko da problemaren soluzioekin, eta populazioak eboluzionatu egingo du hobeak diren soluzioetara.
- Naturan, bere ingurunera **ondoan egokitu** diren kideek aukera handiagoak dituzte **seme-alabak izan** eta beren ezaugarriak **hurrengo belaunaldietako kideei** zabaltzeko.

Algoritmo Genetikoak

Osagaiak

- Populazioko kideak adierazteko **kodeketa**. Normalean alfabeto bitarra erabiltzen da geneak adierazteko: $\{0, 1\}$
- Kideen ontasun maila edo beren egokitzen-maila neurtzeko **egokitze-funtzioa** definitu behar da; funtzioak kide bakoitzari balio erreal bat egokituko dio
- Ugalketa. Hurrengo belaunaldirako kide berriak sortuko dira populazioko kideetatik abiatuz, **gurutzaketa** eta **mutazioa** eragiketen bidez
- Nola aukeratu ugalketa prozesuan gurutzatuak izango diren kideak? Noiz aplikatu mutazioa seme-alaba bati? Zenbat kidek osatuko dute hurrengo belaunaldiko populazioa?

Algoritmo Genetiko Sinplearen Sasikodea

BEGIN

Hasierako populazioa sortu.

Kide bakoitzaren egokitze-maila neurtu egokitze-funtzioa erabiliz.

WHILE NOT Amaitu **DO**

BEGIN /* Hurrengo belaunaldia sortu */

FOR Populazioaren tamaina/2 **DO**

BEGIN /*Ugalketa */

- Aurreko belaunaldiko populaziotik bi kide aukeratu
- Aukeratutako bi kideak gurutzatu, probabilitate jakin batez , eta bi seme-alaba sortu.
- Sortutako bi seme-alabak mutatu, probabilitate jakin batez.
- Bi seme-alaben egokitze-maila kalkulatu
- Bi seme-alabak hurrengo belaunaldiko populazioan sartu.

END

IF populazioak konbergitu badu **THEN**

Amaitu := TRUE

END

END

Noiz amaitu bilaketa prozesua?

- Algoritmo genetikoaren exekuzioaren amaierarako irizpide moduan **belaunaldi kopurua** erabil daiteke.
- Populazioko kideen kodeketan, %95ak baino gehiagok gen batean balio bera badu, orduan **gen horrek konbergitu** duela esaten da. Gen guztiek konbergitu dutenean **populazioak konbergitu** duela esaten da (De Jong, 1975).

Nola aukeratu gurutzatuak izango diren kideak?

- Metodo gehienek **kide onak aukeratzeko joera** dute: beren egokitze-mailarekiko proportzionala den probabilitateaz (erruletaren metodoa), egokitze-maila jakin batetik gorakoak, lehiaketa bidezko aukeraketa (ausaz kideen laginak osatu eta lagineko onena hautatu),...

Bi kide gurutzatzea (probabilitate jakin batez)

- **Puntu bakarrean** oinarritutakoa: Zoriz kodeketaren puntu bat finkatu eta bi seme-alaba sortu gurasoen lehenengo zatia mantenduz eta bigarrena trukatzuz
- **Puntu bat baino gehiago** ere finka daitezke, edo **gurutzaketa uniforme**a aplikatu (maskara bati jarraituz, gen batzuk guraso batetik hartu eta besteak bestetik)
- Ez badira gurutzatzen, seme-alabak gurasoen kopiak dira

Kide bat mutatzeta (probabilitate jakin batez)

- Mutatzeta: Kidearen **gen bat aldatzea**
- Mutazioari esker populazioko kideen **inguruko beste kide batzuk aztertu** ahal izango dira. Bilaketa prozesuan eragiketa garrantzitsua izan daiteke
- Normalean oso **probabilitate txikiz** aplikatzen da

Hurrengo belaunaldiko populazioa nola finkatu?

- Populazio jakin batetik abiatuz gurutzaketa eta mutazioa eragiketak aplikatu direnean, eta seme-alabak sortu direnean, populazio berrian:
 - Sortutako seme-alaba berriak besterik ez dira egongo
 - Bi seme-alabek populazioko bi kide txarrenak ordeztu
 - Gurasorik onenak zuzenean hurrengo belaunaldiko populazioan sartzea: **elitismoa**. Zenbat guraso? Zenbat seme-alaba? Zeintzuk?
- Populazioaren tamaina mantendu belaunaldietan zehar...

Algoritmo genetikoaren parametroak

Populazioaren tamaina, hasierako populazioa, kodeketaren luzera, gurutzatuak izateko aukeraketa funtzioa, gurutzaketa-eragilea, mutazio-eragilea, populazioaren hedapen-funtzioa, egokitze-funtzioa, amaiera-irizpidea...

Oinarrizko bibliografia

- http://es.wikipedia.org/wiki/Algoritmo_genético
- Tutorial de informática evolutiva: Algoritmos genéticos. Juan Julián Merelo Guervós. Grupo GeNeura, Universidad de Granada. <http://kal-el.ugr.es/~jmerelo/ie/ags.htm>
- Aprendizaje Automático: conceptos básicos y avanzados
 - Capítulo 13: Algoritmos Evolutivos (Erick Cantú Paz)
ISBN 10: 84-8322-318-X, ISBN 13: 978-84-8322-318-5
- “Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning”. D. Goldberg. Addison-Wesley Publishing Company, (1989)