

Vizuelizacija korelacije muzičkih žanrova korišćenjem genetskog algoritma

Student: Jelisaveta Smiljanić
Predmet: Veštačka Inteligencija
Profesor: Predrag Janićić

1. Uvod

Ideja ovog rada je da se korišćenjem genetskih algoritama predstavi stepen korelacije i bliskost različitih muzičkih žanrova. Mnogi žanrovi formirali su se jedni iz drugih, ili jedan pod uticajem drugog, što njihovu povezanost čini vrednom istraživanja. Kroz ovaj rad predstavljen je jedan od načina da se bliskosti muzičkih žanrova prikaže vizuelno i time stvori prostor za diskusiju i dalje istraživanje.

2. Postupak rešavanja problema

Realizacija celog projekta je ostvarena kroz programski jezik Python, korišćenjem potrebnih biblioteka za obradu i vizuelizaciju rezultata. Ulazni podaci su predstavljeni matricom korelacije i preuzeti iz rada [1]. U radu je vršeno anketiranje 332 učesnika i predstavljena je zavisnost među 14 odabranih muzičkih žanrova. Korišćeni podaci su predstavljeni u tabeli 1.

Metal	Blues	Classical	Contemporary	Electro	Folk	Jazz	Pop	Rap	Religious	Rock	Soul	Variety	World
1	0.16	0.15	0.14	0.18	0.22	0.032	-0.12	-0.12	0.03	0.48	0.055	0.045	0.0045
0.16	1	0.34	0.24	0.0062	0.39	0.64	0.012	0.079	0.19	0.23	0.48	0.2	0.34
0.15	0.34	1	0.21	0.18	0.22	0.33	-0.039	-0.1	0.23	0.31	0.13	0.24	0.15
0.14	0.24	0.21	1	0.2	0.19	0.19	0.14	0.03	0.11	0.18	0.2	0.2	0.29
0.18	0.0062	0.18	0.2	1	0.23	0.029	-0.031	0.034	-0.027	0.12	0.081	-0.014	-0.031
0.22	0.39	0.22	0.19	0.23	1	0.26	0.11	-0.086	0.039	0.41	0.23	0.3	0.21
0.032	0.64	0.33	0.19	0.029	0.26	1	0.12	0.12	0.12	0.13	0.42	0.17	0.41
-0.12	0.012	-0.039	0.14	-0.031	0.11	0.12	1	0.27	-0.073	0.17	0.25	0.052	0.16
-0.12	0.079	-0.1	0.03	0.034	-0.086	0.12	0.27	1	-0.009	-0.11	0.38	-0.1	0.22
0.03	0.19	0.23	0.11	-0.027	0.039	0.12	-0.073	-0.009	1	-0.073	0.033	0.15	0.32
0.48	0.23	0.31	0.18	0.12	0.41	0.13	0.17	-0.11	-0.073	1	0.23	0.26	0.013
0.055	0.48	0.13	0.2	0.081	0.23	0.42	0.25	0.38	0.033	0.23	1	0.084	0.28
0.045	0.2	0.24	0.2	-0.014	0.3	0.17	0.052	-0.1	0.15	0.26	0.084	1	0.17
0.0045	0.34	0.15	0.29	-0.031	0.21	0.41	0.16	0.22	0.32	0.013	0.28	0.17	1

Tabela 1: Matrica korelacije preuzeta iz rada (Ollivier, 2019).

Genetski algoritmi predstavljaju metaheuristiku za rešavanje optimizacionih problema. Ove tehnike pokušavaju da oponašaju proces evolucije i selekcije u prirodi, gde jedinke koje su najprilagođenije na uslove opstaju i u većoj meri prosleđuju svoj genetski materijal. Kod u ovom radu simulira jedan takav sistem, gde se kroz smenu generacija i minimiziranjem ukupnog odstupanja približava optimalnom rešenju.

Jedinka je predstavljena listom elemenata, gde svaki element predstavlja vektor, koji je određen uglom na jediničnom krugu. Binarna prezentacija gena moguća je pomoću nizova dužine 9 bitova. U taj opseg spadaju brojevi od 0 (000000000) do 510 (111111111) ali su dozvoljene samo kombinacije od 0 do 360 (101101000) jer su ostale nemoguće. Za računanje odstupanja korišćena je suma kvadratnih razlika vrednosti iz matrice korelacije dva žanra i kosinusne vrednosti rastojanja ta dva žanra na krugu (formula 1). Što je odstupanje manje, to je prilagođenost jedinke veća, čime se algoritmom približava optimalnom rešenju.

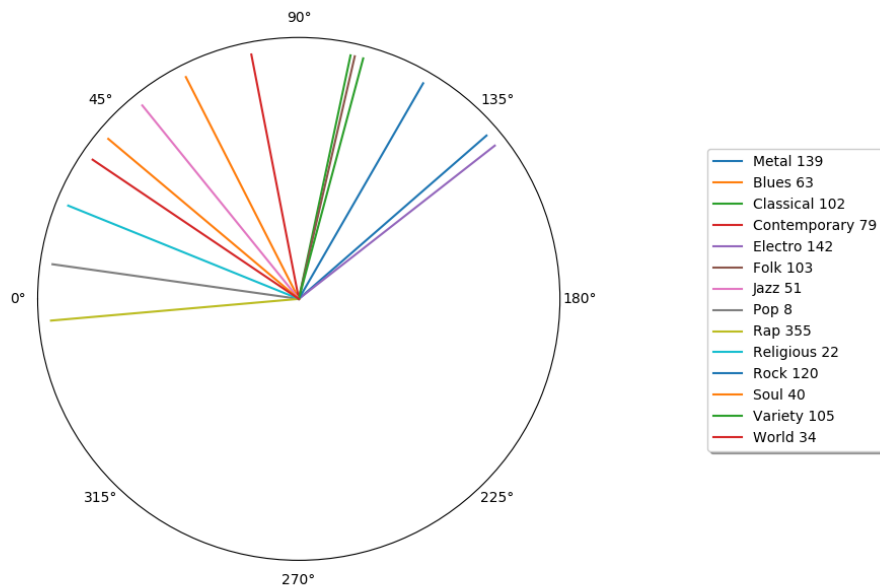
$$fitness = \sum_{i=0}^{13} \sum_{j=i+1}^{14} (M_{i,j} - \cos \varphi)^2$$

Formula 1: Funkcija prilagođenosti. Vrednost $M_{i,j}$ predstavlja vrednost u matrici korelacije, dok vrednost $\cos \varphi$, predstavlja kosinus vrednosti rastojanja na krugu, za svaka dva žanra: i, j .

Ulazni parametri korišćeni za ovaj problem su određeni nakon više puštanja simulacija i posmatranja funkcije prilagođenosti. Početna populacija formirana je korišćenjem funkcije *random*, tako što je na jedinku nadovezana nasumična vrednost u intervalu od 0 do 360, onoliko puta koliko ima žanrova. Ta vrednost predstavlja vrednost na krugu, gde se vektor koji predstavlja žanr nalazi. Razmatranjem ruletske i turnirske selekcije, odlučeno je da se koristi turnirska. Pri reprodukciji, od dve “roditeljske” jedinke, formirane su dve “dete” jedinke, korišćenjem jednopozicionog ukrštanja.

3. Rezultati

Minimalna funkcija prilagođenosti tj. suma odstupanja, nakon krajnjih testiranja i podešavanja parametara, nije bila manja od vrednosti 24. Korišćenjem podataka iz jedinke koja je proizvela najmanju vrednost za odstupanje, vizualizovani su međusobni položaji muzičkih žanrova na krugu.



Slika 1: Rezultat vizuelizacije podataka o korelacijama muzičkih žanrova.

Literatura:

[1] Ollivier, Rosalie, et al. "Enjoy The Violence: Is appreciation for extreme music the result of cognitive control over the threat response system?" (2019).