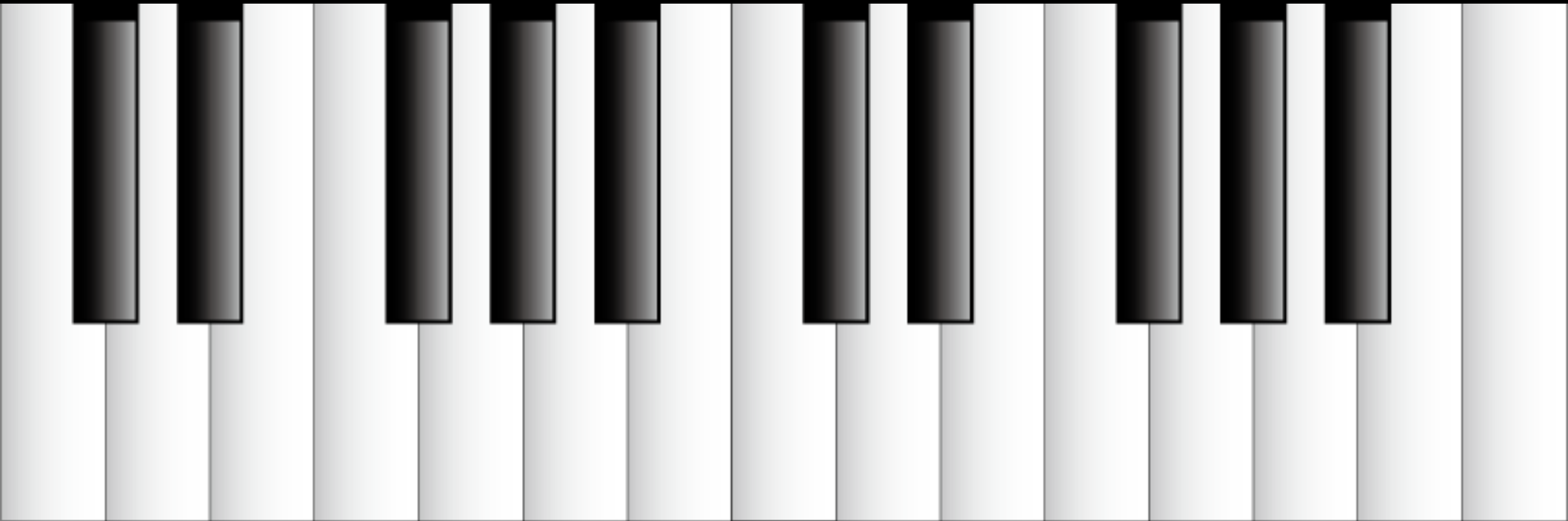


Generating Piano Compositions using GA

Dejana Kop
Ksenija Ivanović



Uvod

- Cilj projekta je komponovanje kratkih klavirskih kompozicija primenom genetskog algoritma.
- Projekat se sastoji iz dve celine: generisanja ritma i dodavanja tonova na dobijeni ritam.

London Bridge Is Falling Down

Arr. Peter Edvinsson

Trad.



Dve osnovne osobine note su njeno trajanje i visina.



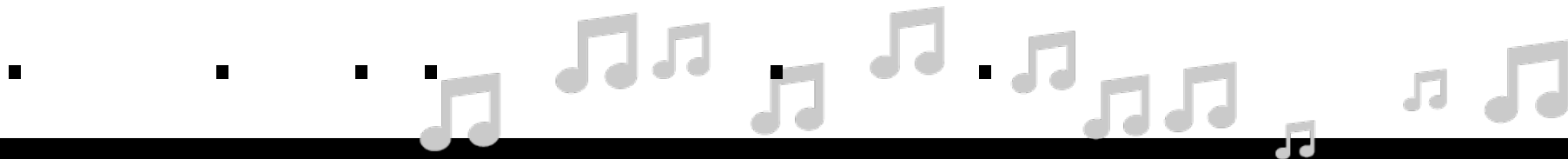
Ritam

- U našem projektu smo se ograničile na četvoročetvrtinski takt.
- Tempo nam određuje koliko puta možemo da otkucamo četvrtinu note za 60s ($\text{noteDuration} = 60\text{s} / \text{tempo} * 4 * \text{noteLength}$)
- Ritam opisuje odnose u trajanjima uzastopnih nota. Takođe, uključuje i pauze. Za potrebe našeg projekta, izdvajamo dva moguća stanja:
 1. 1 - početak nove note
 2. 0 - i dalje se pusta prethodno započeta nota

Odlučile smo se za stringovnu reprezentaciju iz razloga što je pre svega praktična i jednostavna.

Primer:

100101100001001000



Ritam

- Potrebno je definisati koja je vrednost note određena sa dve uzastopne jedinice.
- Iako je $1/4$ osnova takta $4/4$, odlučile smo se da ovo bude $1/8$, kako bismo dobile interesantnije rezultate. To znači da nam je jedan takt određen nizom dužine 8.

100101100001001000

$\underbrace{\quad\quad\quad}_{3 \cdot 1/8}$ $\underbrace{\quad\quad}_{2 \cdot 1/8}$ \cdot \cdot \cdot \cdot



Ritam

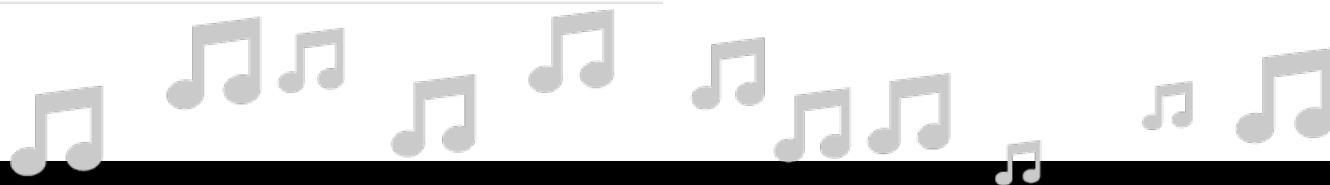
- U našem genetskom algoritmu za generisanje ritma, korisnik ima mogućnost da ručno oceni svaku jedinku. Ocena se dodeljuje prema tome koliko dobro ritam odgovara željenim kriterijumima (koliko ima uzastupnih nula, da ne bude preveliki razmak izmedju tonova i slicno) ili ukusu korisnika.
- Ritmovi koji dobiju najviše ocene, u našem slučaju ocenu 5, identifikovani su kao najuspešniji ritmovi i čuvamo ih u niz, kako bi se mogli dalje koristiti. Po završetku programa, niz se čuva u .txt fajl, koji prosleđujemo programu koji se bavi pravljenjem melodije.



Ritam - primer izvršavanja programa

```
rate. 5
Beat 10011001011010110011:
Rate: 5
Beat 10010010001000011000:
Rate: 1
Continue to the next generation? (y/n): y
Beat 11101110000001010000:
Rate: 2
Beat 11100101001100001001:
Rate: 3
Beat 10011110010111100101:
Rate: 5
Beat 10011001011010110011:
Rate: 5
Beat 10010010001000011000:
Rate: 1
Continue to the next generation? (y/n): n
Strings rated with a 5:
10011110010111100101
10011001011010110011
10011110010111100101
10011001011010110011
File name: proba_beat.txt
saved to 'proba_beat.txt'
```

- Napomena: u toku izvršavanja, pre ocene ritma, može se čuti simulacija kako bi zvučao sa zvukom metronoma.



Melodija

- Prvi korak je da učitamo niz ritmova dobijenih u prethodnom koraku. Ovaj niz je i dalje u formatu stringova nula i jedinica. Za potrebe sledećeg algoritma ga konvertujemo u niz razlomaka koji odgovaraju trajanjima nota.
- Prilikom formiranja prve generacije, za svaku jedinku se prvo slučajno bira jedan od dobijenih ritmova.
- Korisnik bira lestvicu. Poziva se funkcija koja odgovarajuće tonove čuva u niz iz koga će se kasnije slučajno birati tonovi i pridruživati svakoj noti.
- Dakle, jedna nota je zapisana u obliku [ton, dužina], npr. [c4, 1/8].
- Za potrebe projekta se biraju samo tonovi iz četvrte i pete oktave.



Melodija

- Kao i kod ritma, korisniku se pušta generisana melodija, a zatim joj on dodeljuje ocenu od 1 do 5.
- Pamte se najbolje melodije.
- Na kraju algoritma se vraća određeni broj najboljih melodija i one se kombinuju u konačnu celinu.
- Korisniku se pruža mogućnost da dobijenu melodiju sačuva u .txt fajl, kao i da ih kasnije ponovo učitava i pušta.
- Za reprodukciju je korišćenja biblioteka pygame i niti.



Melodija – primer izvršavanja programa

```
Beats file name (without extension): primer1  
[[0.375, 0.125, 0.125, 0.125, 0.25, 0.375, 0.25, 0.25, 0.125], [0.125, 0.125, 0.25, 0.125, 0.125, 0.25, 0.25, 0.25, 0.125, 0.125, 0.125, 0.125]]
```

```
Scale root [ex. c for C, cs for C#]: cs
Scale mode [ex. major, minor]: major
```

GENERATION 1

Melody c4 cs5 as5 fs4 cs4 ds5 f4 f4 f5 fs5 cs5 as5
Rating: 3

Melody gs5 as4 fs4 c5 gs4 as5 f5 f4 f5 ds4 ds5 fs4
Rating: 1

Melody fs4 as4 f4 cs4 cs5 ds4 as5 cs4 cs5
Rating: 4

Melody ds5 c4 f4 fs4 as5 fs5 as4 cs4 cs5 as4 gs4 fs4
Rating: 1

Melody f4 fs5 fs4 as4 f4 gs4 as4 c4 c5
Rating: 4

Melody cs4 cs4 f5 gs4 ds5 ds4 gs4 c5 ds5 gs4 fs5 ds4
Rating: 5

Melody cs4 c5 as5 ds5 ds5 fs4 ds5 as4 fs5
Rating: 5

Melody as4 f4 ds4 ds5 as4 ds4 fs4 ds5 as4
Rating: 5

Melody cs5 c4 c5 ds5 fs5 cs4 gs4 c5 gs4 fs4 f4 fs5
Rating: 3

Melody cs4 gs5 ds5 as4 fs5 ds4 cs5 cs4 f4 ds5 f4 ds5
Rating: 5

```
Next generation? [y/n]: ↑ for history. Search history with c-↑/c-↓
```

```
Do you want to save this melody? [y/n]: y
File name (without the extension): 2024-05-13
```

