

Opracowanie algorytmu generacji grafu DSP do rozwiązania problemu syntezy dźwięku

Design of a DSP graph generation algorithm for solving the sound
synthesis problem

Autor pracy: Mateusz Bączek

Opiekun pracy: Dr Inż. Maciej Hojda

Seminarium Dyplomowe – prezentacja 1

2023

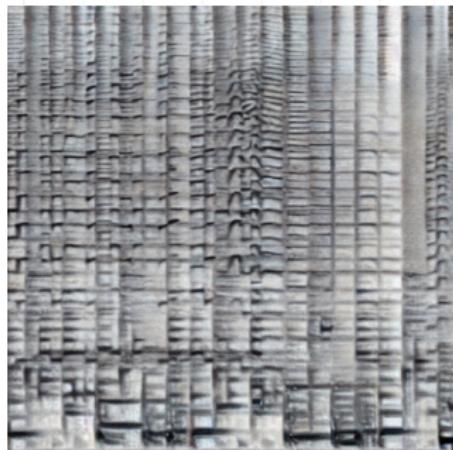


Politechnika Wrocławskiego

Kompozycja algorytmiczna



Rysunek: Zapis nutowy utworu wygenerowany przez komputer *Lamus*.

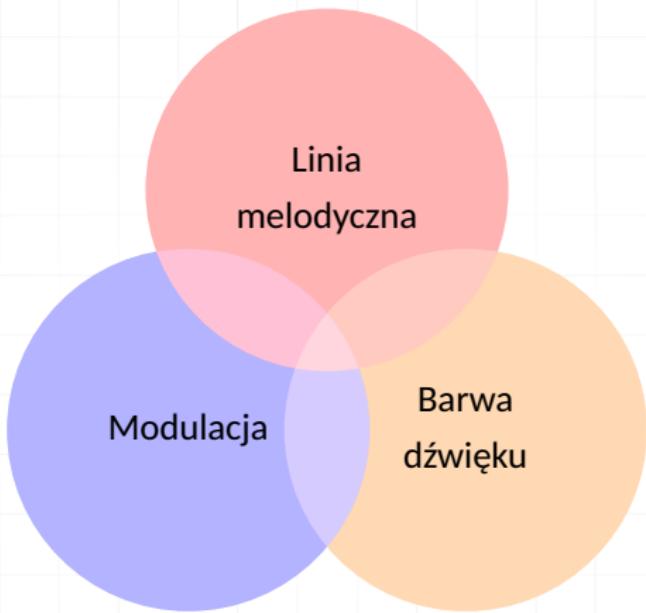


Rysunek: Spektrogram
wygenerowany przez algorytm
Stable Riffusion.

Rozpowszechnione podejścia do kompozycji komputerowej

1. Generowanie zapisu nutowego [Zhang, 2023]:
 - ▶ wykorzystuje reguły matematyczne oparte o teorię muzyki,
 - ▶ generuje zapis symboliczny, który łatwo później wykorzystać.
2. Generowanie pełnego pliku audio [Forsgren, 2023]:
 - ▶ teoretycznie najbardziej imponujący efekt działania,
 - ▶ małe możliwości wykorzystania rezultatu algorytmu.
3. Generowanie brzmienia za pomocą sieci neuronowych [Engel, 2017]:
 - ▶ potencjalnie bardzo szeroka gama generowanych brzmień,
 - ▶ małe możliwości dostosowania brzmienia,
 - ▶ słaby wgląd we „wnętrze” wygenerowanego algorytmu DSP.

Elementy kompozycji muzycznej

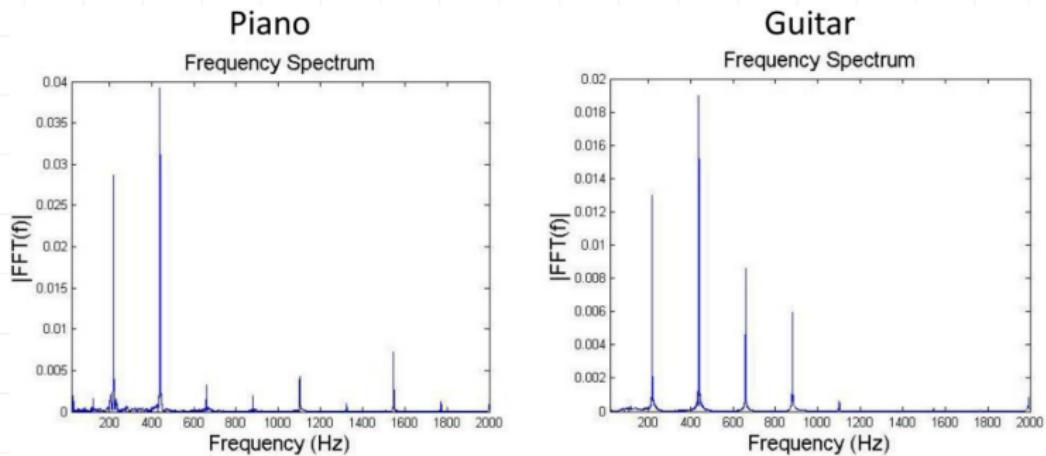


Rysunek: Elementy opisujące pojedynczy głos/instrument w kompozycji muzycznej.

Cel pracy

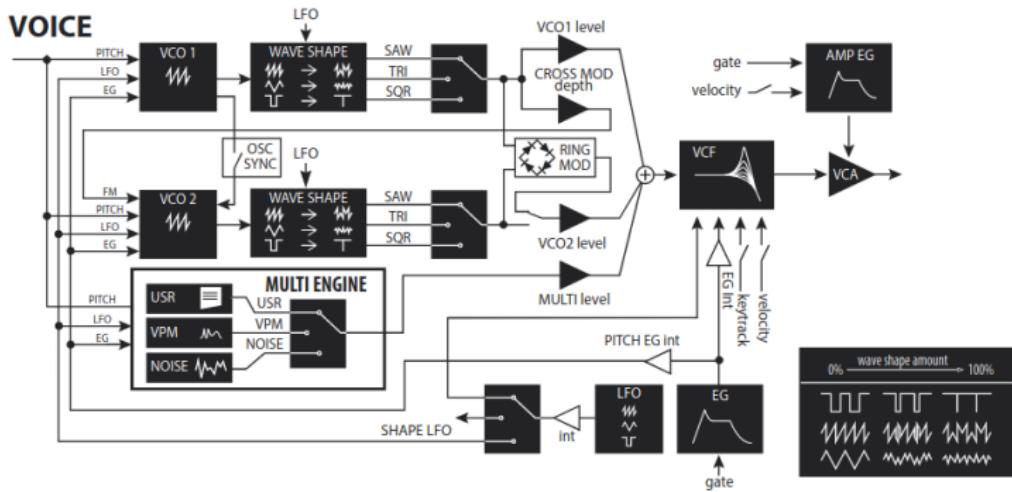
Wytwarzanie dźwięku o określonej **barwie**

Skąd bierze się barwa dźwięku?



Rysunek: Porównanie transformaty Fouriera dla dźwięku pianina i gitary na tej samej wysokości.

Jak kontroluje się barwę w syntezatorach dźwięku



Rysunek: Diagram blokowy pojedynczego głosu w syntezatorze *Minilogue xd*
[Korg, 2019].

Generalizacja tradycyjnego procesu syntezy dźwięku

1. Bloki generujące sygnał:

- 1.1 synteza prostych sygnałów (sinus, trójkąt, prostokątny),
- 1.2 odtwarzanie sampli dźwiękowych,
- 1.3 sygnał modulujący (rytm, ADSR).

2. Bloki przetwarzające sygnał:

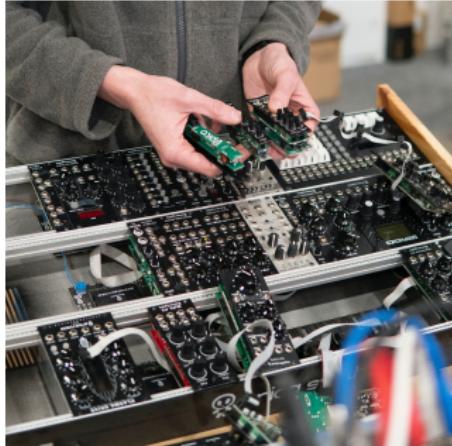
- 2.1 filtry (górnoprzepustowy, dolnoprzepustowy, itd.),
- 2.2 efekty (pogłos, echo).

3. Połączenia między blokami:

- 3.1 modulowanie parametrów bloku przetwarzania sygnału.

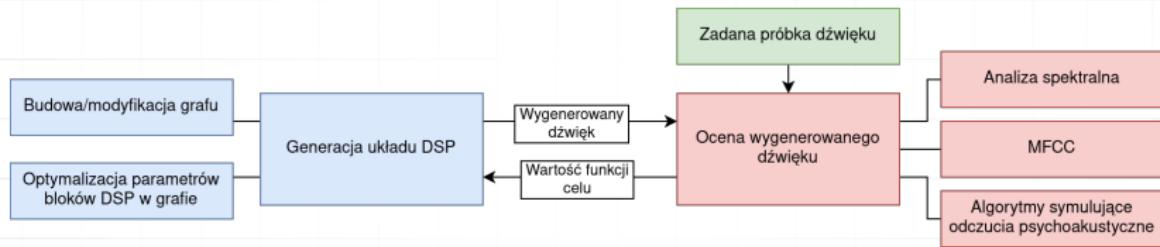


Rysunek: Oprogramowanie Bespoke Synth.



Rysunek: Syntezator modułowy.

Jak algorytmicznie wytworzyć układ DSP generujący zadany dźwięk?



Rysunek: Diagram algorytmu realizowanego w ramach pracy.

 Zhang, Li and Callison-Burch, Chris

Language Models are Drummers: Drum Composition with
Natural Language Pre-Training

<https://arxiv.org/abs/2301.01162>

 Forsgren, Seth* and Martiros, Hayk*

Riffusion - Stable diffusion for real-time music generation

<https://riffusion.com/about>,

 Jesse and Resnick, Cinjon and Roberts, Adam and Dieleman,
Sander and Eck, Douglas and Simonyan, Karen and Norouzi,
Mohammad

Neural Audio Synthesis of Musical Notes with WaveNet
Autoencoders

<https://arxiv.org/abs/1704.01279>

 Korg Inc,

Korg Minilogue xd User Manual,