

Synteza

Celem jest stworzenie polifonicznego syntezyzatora umożliwiającego syntezę FM – posiadającego kilka oscylatorów FM i umożliwiającego sumowanie generowanych przez nie fal w celu uzyskania wyjścia. Całość powinna działać w czasie rzeczywistym i posiadać GUI. W szczególności syntezyzator powinien zawierać:

1. Tworzenie dźwięku na podstawie kilku dostępnych oscylacji (np. sinus, piła, schodek) modulowanych w częstotliwości jedną z kilku dostępnych oscylacji, razem z dobrodziejstwem inwentarza typowego syntezyzatora FM (regulacja wet/dry, częstotliwości modulacji itd).
2. Dodanie szumu do sygnału.
3. Osobne modyfikowanie głośności i oktawy dla każdego źródła (oscylatory i szum) oraz master.
4. Kilka LFO o wybieralnej częstotliwości i kształcie oscylacji, których można użyć do modyfikowania parametrów oscylatorów lub efektów.
5. Efekty: filtry, chorus, reverb, delay; nakładalne na konkretny oscylator i na master.
6. Obsługa wejścia midi (może przydać się biblioteka `mido`).

Wizualizacja pojęć z Analizy sygnałów

Celem jest stworzenie aplikacji (posiadającej GUI) umożliwiającej interaktywną wizualizację kluczowych pojęć czy zagadnień z analizy sygnałów i eksperymentowanie sobie z nimi:

1. Aliasing i relacja częstotliwości rzeczywistej, obserwowanej i próbkowania.
2. Szereg Fouriera jako rzutowanie sygnału na bazę ortogonalnych sinusów; dyskretna transformata Fouriera analogicznie (w tym przypadku można *explicite* pokazać całą bazę i zależność bazy od długości sygnału i częstotliwości próbkowania).
3. Rekonstrukcja sygnału ze współczynników szeregu Fouriera.
4. Splot i okienkowanie.
5. Metody Welch i Thompsona – zależność od ich parametrów oraz porównanie z periodogramem.
6. Projektowanie filtrów, oglądanie charakterystyk i filtrowanie sygnału.
7. Spektrogram w zależności od długości i rodzaju okna.
8. Dekompozycja Matching Pursuit (iteracja po iteracji).

Dla każdego pojęcia wymagającego sygnału do przeanalizowania (w sumie wszystko prócz 1 i ew 3) powinna być pula gotowych sygnałów testowych (sterylnych typu suma 2 sinusów i bardziej realistycznych) oraz możliwość wgrania własnego sygnału.

Może się przydać biblioteka `manim` (ale może być za wolna do interaktywnych rzeczy, nie wiem...)