

Segmentacja szczurzej wokalizacji

Miron B. Kursa

ICM UW

27 lutego 2014

O co chodzi?

- Szczury to zwierzęta o bardzo złożonej strukturze społecznej; do jej utrzymywania potrzebna jest intensywna komunikacja między zwierzętami.
- Jej podstawą są **sygnały chemiczne**; szczury znakują wszystko co zdołają, łącznie z innymi szczurami — są też w stanie przekazywać tą drogą złożone informacje.
- Ale ten mechanizm ma pewne ograniczenia przestrzenne — dlatego gryzonie używają również kanału o większym zasięgu, dźwięku. Mówi się na to naukowo **wokalizacja**.
- Wokalizacja gryzoni odbywa się głównie w paśmie wysokich częstotliwości (czyli ultradźwiękach), więc nie jest słyszalna dla człowieka (max 20-21kHz, ostro spada z wiekiem).

Po co to badać?

- W pierwszym przybliżeniu, wokalizacje dzieli się na
 - **22kHz** – długie (0.3-4s) dźwięki w paśmie 18–32kHz, towarzyszące **negatywnym** doświadczeniom i stanom.
 - **50kHz** – krótkie (0.03-0.05s) dźwięki w paśmie 32–96kHz, towarzyszące **pozytywnym** doświadczeniom i stanom.
- Ale to trywialny obraz; nie uwzględnia struktury dźwięków, subtelnych różnic częstotliwości i ich „gramatyki“.
- Idea jest taka żeby wykorzystać moc uczenia maszynowego do analizy wokalizacji; niestety, najpierw trzeba mieć dane.
- Projekt zrodził się z inicjatywy Daniela Wójcika z Instytut Biologii Doświadczalnej im. Marcelego Nenckiego; podczas wykonywanych tam eksperymentów powstały długie godziny nagrań szczurów w różnych sytuacjach, często sprzęgnięte z materiałami wideo.
- Niestety, większość tego materiału to szum — ta prezentacja będzie o użyciu R do pocięcia nagrań z eksperymentów na pojedyncze wokalizacje i przygotowywaniu sobie materiałów do dalszych działań.

Pokaz #1

tuneR i seewave czyli dźwięki w R

Jak segmentować?

- Niby najprościej pociąć po pikach energii w ultradźwiękach; ale to takie parametryczne.
- Lepsza idea: entropia spektrum,

$$S = -\frac{1}{\log N} \sum f_i \log f_i,$$

gdzie f_i , $i = 1, \dots, N$ to DFT sygnału znormalizowane do sumy 1.

- Jak to entropia, im S większe tym bardziej szumiasty (biało) sygnał, czysty szum ma $S = 1$, czysty ton (delta w spektrum) ma $S = 0$.
- Entropia sygnału w R seewave: :sh; wykonana na bieżącym przez sygnał oknie to seewave: :csh. Ma inną normalizację, przez co jest od -1 do 0 a nie od 0 do 1; ale trend ten sam.

Pokaz #2

Segmentacja.

Pokaz #3 Showcase!

Koniec