

Анализ звукопродукции дрозофилы

**Геннадий Захаров | ЕРАМ | Pavlov Institute of
Physiology, Russian Academy of Science**

Описание проекта

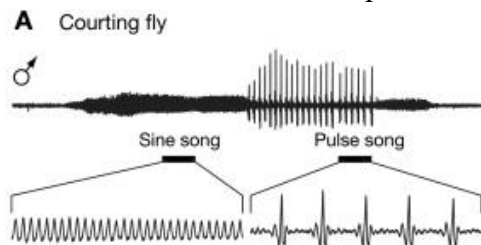
Запись звуковых сигналов, которые издает самец мухи-дрозофилы в процессе ухаживания за самкой, позволяет получить достаточно много информации о работе его нервной системы. Метод удобен для проверки мутантных линий на наличие отклонений, и активно применяется некоторыми научными лабораториями, в том числе лабораторией сравнительной генетики поведения ИФ РАН.

Для обработки аудиозаписей в лаборатории самостоятельно разработано программное обеспечение, выделяющее отдельные компоненты песни из фонового шума. Точность детектирования в данный момент невелика и все без исключения записи требуют ручной проверки и обработки. Участникам проекта предлагается разработать подход, который позволил бы улучшить точность детектирования компонентов песни и сократил бы количество ручной работы.

Задачи в проекте

Песня ухаживания самца дрозофилы достаточно проста по структуре и состоит всего из 2 элементов:

1. Синусная песня. Просто синусоидальный сигнал на определенной частоте. Частота постоянна для вида и может меняться не более чем на 20%.
2. Импульсная песня. Набор из некоторого числа коротких импульсов (щелчков). Если интервал между импульсами меньше 80 мс, то считается, что импульсы принадлежат одному периоду песни. При интервале более 80 мс импульсы трактуются как конец одного и начало нового периода песни.



Импульсная и синусная песни дрозофилы. (J. Dylan Clyne, Gero Miesenböck. Sex-Specific Control and Tuning of the Pattern Generator for Courtship Song in *Drosophila*. Cell, 2008, V.133, I.2, p354–363, 18 April 2008 [http://www.cell.com/fulltext/S0092-8674\(08\)00215-8](http://www.cell.com/fulltext/S0092-8674(08)00215-8))

Задачей проекта является разработка программы для анализа аудиозаписей, способной выполнять следующие действия:

1. Получать на вход аудиозаписи в формате wav.
2. Находить в этой записи участки импульсной и синусной песни.
3. Экспортировать полученные результаты.

Входные данные

- аудиозапись формата wav (16bit, PCM, mono, 44100 Hz). Длительность записей — 5 минут.

Выходные данные

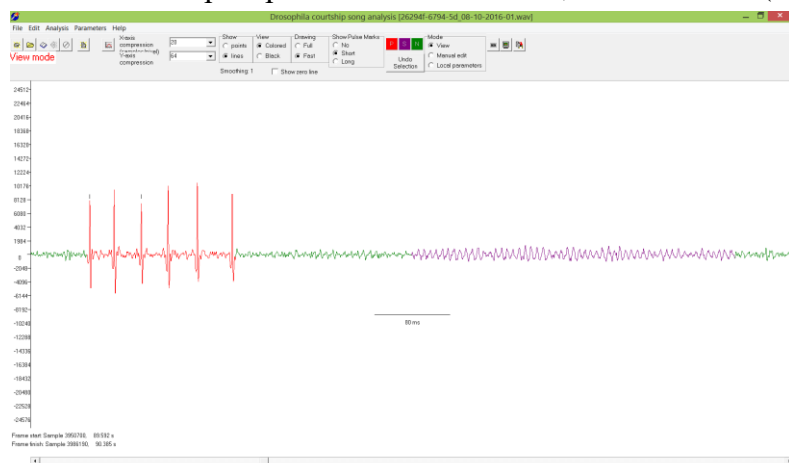
- Файл .7 – обнаруженные периоды импульсной и синусной песни в формате <song type> <start><end>. Тип песни кодируется буквой (P – pulse, S – sinus), start и end — координаты начала и конца периода.
- Файл .6 – список координат импульсов импульсной песни, по одному в строчке.
- Опционально. Файл .8 – основная частота синусной песни для каждого синусного периода, по одному в строчке.

Положения любых элементов даются в отчетах wav-файла. Все записи сделаны на частоте дискретизации 44100 Hz, поэтому зависимость времени от номера отсчета задается формулой $t = N/44100$, где N – номер отсчета, а t – время в секундах.

Предоставляемые команде данные

Набор аудиозаписей песен ухаживания и файлы .6 и .7 с отмеченными периодами импульсной и синусной песни. Данные в файлах .6 и .7 проверены вручную и могут использоваться как эталонные.

Имеющееся ПО для просмотра и анализа записей. ПО разработано на Delphi, работоспособность проверена под Windows 8.1, Ubuntu 16.04 (wine 1.6.2)



Реальная аудиозапись звукопродукции в анализирующей программе.

Требования к реализации

Желательно использование Open-Source инструментов и библиотек. Нежелательно использование специализированных коммерческих библиотек, получение которых представляет трудности. В остальном методы и подходы к решению задачи, а также используемые средства (языки программирования) не ограничены.

Параметры обработки могут определяться пользователем в интерактивном режиме. Полностью автоматическая работа не требуется, но желательна.

Критерии завершения

Получение работающей программы, выполняющей обнаружение интервалов синусной и импульсной песни.

Требования/Пожелания к команде

Любые навыки, связанные с анализом сигналов (звуки, спектрограммы и т.д.).

Желательное количество участников

1-5

Комментарии

Команде будет предоставлен исходный код имеющейся программы анализа. Читаемость и хорошая организация кода не гарантируется, так как разработчик ПО по образованию генетик и никогда профессионально программированием не занимался.

Удобная программа для просмотра/прослушивания записей: <http://audacity.audio/>