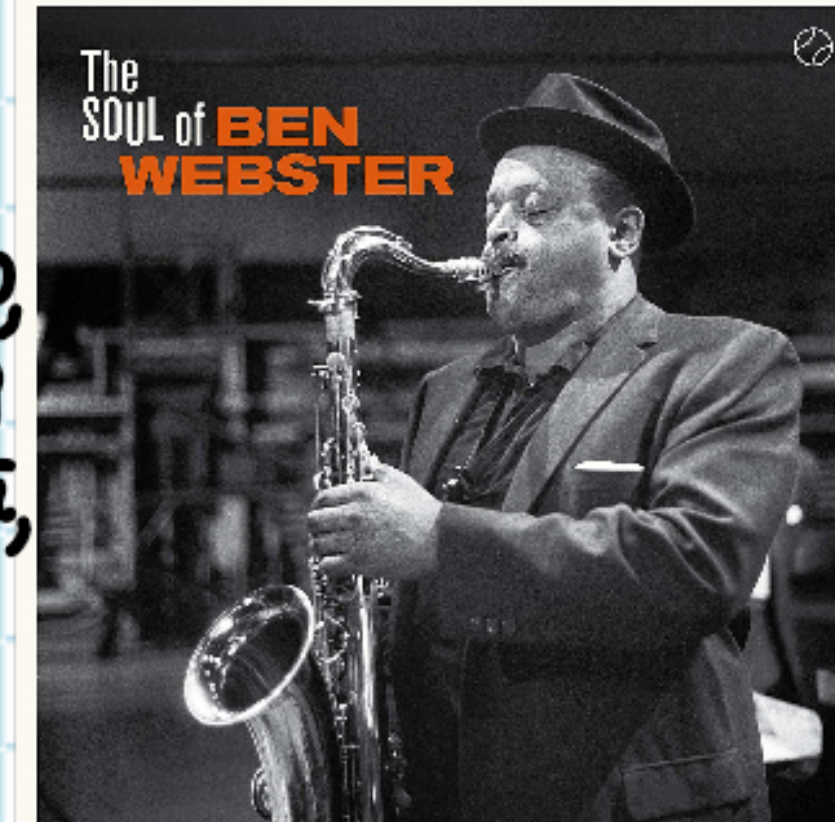


1. Поясните физические принципы извлечения звука из таких музыкальных инструментов, как аккордеон/баян, флейта, саксофон.

Большинство духовых музыкальных инструментов работает на достаточно примитивном физическом принципе: звуковые волны создаются и регулируются играющим на инструменте человеком. Аккордеон или баян регулирует резонирующие кнопки и клавиши, блокируя тем самым утечку воздуха, создаваемого в полостях раскрывающихся мехов. В каждой такой блокируемой области расположена резонирующая пластинка, геометрические параметры которой и определяют её звучание. Заметим, что амплитуда, (регистрируемая нашим спектральным анализатором звуковых волн – ухом), т.е. фактически громкость, зависит от плотности воздушного потока (как сильно или резко баянист сжимает и разжимает меха). Флейта: играющий создаёт поток воздуха, и часть из этого потока попадает в качественный объём музыкального инструмента, создавая в нём стоячую волну (завихрение и дальнейшее отражение → распространение). Коррекцию высоты звучания можно описать замечаниями Бернулли (акустическое давление непосредственно связано с объёмом замкнутого воздуха), и действительно, например, во флейте Пана наглядно видно, что частоты длинных трубок ниже, чем коротких. Также стоит отметить силу воздушного потока, которая влияет на высоту звучания. Для саксофона коррекция высоты звучания остаётся прежней, однако принцип получения звука изменяется: главную и единственную роль играет тонкая пластинка, которую приводит в резонансное движение концентрированный поток воздуха.



2. Поясните как работает Shazam?

Shazam работает на принципе практической уникальности спектральных распределений: каждый рассматриваемый участок песни обрабатывается в карту звуковых частот и амплитуд Фурье-преобразованием по скользящему окну, далее среди уже обработанных данных выявляются наиболее похожие варианты. Стоит обратить внимание, что сигнал ещё до этапа получения сигнатуры должен быть отфильтрован от посторонних шумов и нормализован для упрощения входных данных алгоритма Cooley-Tukey (Fast Fourier Transform)



shazam

это задание
смотреть в Google Colab
по ссылке в комментариях
к заданию после лекции

f_0 , кГц	Параметры модуляции									
	АМ					ФМ		ЧМ		
	гармоническая		импульсная							
	F_m , кГц	m	T , мс	τ , мкс	U , В	F_m , кГц	$\Delta\varphi_m / 2\pi$	F_m , кГц	Δf_m , кГц	
100	5	0,5	1,1	110	1	20	0,10	1,0	40	

В таблице приняты следующие обозначения: f_0 – частота несущей; F_m – частота модуляции; m – коэффициент АМ; T – период повторения импульсов; τ – длительность импульса; U – амплитуда импульса; $\Delta\phi_m$ – максимальное отклонение фазы; Δf_m – девиация частоты.

- Выбрав один из способов моделирования АМ сигнала, проведите моделирование сигнала и расчёт его спектра для заданного значения коэффициента модуляции. Учтите, что для правильного расчёта спектра необходимо, чтобы интервал анализа содержал целое число периодов сигнала. По спектру сигнала измерьте уровень несущей и боковых составляющих и сравните измеренные значения с теоретическими.
- Проведите моделирование ФМ сигнала с заданными параметрами. Рассчитайте спектр сигнала в интервале частот $[0, 2f_0]$ для заданного значения коэффициента k_{ϕ} , определяющего индекс модуляции, а также для значения, вдвое большего. Учтите, что для правильного расчёта спектра необходимо, чтобы интервал анализа содержал целое число периодов сигнала. Сделайте выводы о влиянии индекса ФМ на вид спектра.
- Выполните моделирование ЧМ сигнала
 - с заданными параметрами;
 - при вдвое меньшем значении девиации частоты.
 Рассчитайте спектр сигнала в интервале частот $[0, 2f_0]$. Оцените влияние девиации частоты на форму и ширину спектра сигнала.

3 Обработка одномерных сигналов с помощью ФП.

- Сгенерируйте гармонический сигнал с любыми параметрами;
- Получите спектр такого сигнала;
- Добавьте шум к исходному сигналу;
- Отфильтруйте сигнал, используя ФП;
- То же самое с суммой трех гармонических колебаний.

Проанализируйте полученные результаты, какие преимущества и недостатки такого метода фильтрации.

4 Обработка изображений с помощью ФП.

- Выполните ФП преобразование от исходного изображения;
- Получите контур исходного изображения и его исходный силуэт.

Проанализируйте полученные результаты, какие преимущества и недостатки такого метода фильтрации.

это задание аналогично
(если успею до лекции оформить
в отдельном Colab'e тоже по
ссылке)