1. Klasyczny wstęp - skąd się bierze potrzeba strojenia, muzycy w zespole się muszą razem zestroić, jak było historycznie, np najpierw na ucho potem kamerton potem elektroniczne
2. przegląd istniejących rozwiązań
   1. jak obecnie wygląda strojenie instrumentów, co umożliwiają współczesne stroiki
   2. jakie są rozwiązania (z kabla, klips i mikrofon) i od razu zalety wady (nie potrzebujesz udowadniać które najlepsze)
   3. wybieram z kabla
   4. można porównać różne stroiki z kabla
3. Rozdział teoretyczny
   1. zasada działania gitary
      1. jak działa gitara elektryczna
      2. dźwięki jakie może grać gitara - dać tabelkę
      3. zdefiniować pasmo gitary (widmo dźwięku z gitary - harmoniczne )
      4. cent - co to jest, na jakiej zasadzie wiesz jaki to dźwięk i czemu uznaje się że on należy do danego zakres
   2. Metody wykrywania częstotliwości
      1. Metody wykrywania częstotliwości - fft, autokorrelacja, okrojenie auto korelacji
      2. Porównać i wybrać moją - porównać złożoność obliczeniową/ czas/ dokładność - porównuje korelację okrojoną
      3. Matematyka dla samej autokorelacji
      4. Optymalizacja algorytmu pod kątem obliczeń
   3. Próbkowanie sygnału
      1. twierdzenie o próbkowaniu
      2. nadpróbkowanie i związana z tym pasmo gitary wpływ na filtry wejściowe
      3. dobór minimalnej częstotliwości próbkowania - ze względu na 3.1.1, 3.1.2 i 3.3.2
4. Realizacja
   1. Matlab
      1. Przygotowanie środowiska testowego - implementacja algorytmu, nagrane próbki gitary
   2. Mikrokontroler
      1. porównaj z Arduino, blue pillem i dsp cisa
      2. tabelka: pamięć, prędkość zegara, dma, ile cykli zajmuje operacja mnożenia uint32
   3. Wyświetlacz
      1. typy wyświetlaczy, lcd - słaby bo słaby kontrast, “ten nie bo coś”
   4. Tor analogowy
      1. schemat
         1. pasmo układu - dolna częstotliwość odcięcia
         2. bias - składowa stała
         3. wzmocnienie - regulacja potencjometrem
         4. zabezpieczenie- diody
         5. zasilanie opamp 5V - saturacja
   5. Oprogramowanie
      1. Schemat blokowy przepływu programu
      2. Bloki Funkcyjne
         1. ADC, przełączane buffory, DMA
         2. Autokorelacja
         3. Obsługa wyświetlacza
      3. Interfejs użytkownika
5. Testy
   1. Symulacja w Matlabie
      1. Czysty sinus - różne częstotliwości - tabelka
      2. Sygnał z gitary - różne częstotliwości - tabelka
   2. Testy na rzeczywistym
      1. co ile lagów
      2. ściągnąć tab autokorelacji i sygnału wej.
      3. czas
      4. dokładność pomiaru
      5. wykres oś X dźwięki oś Y odchylenie standardowe błędu (jak starczy czasu)
6. Podsumowanie - weryfikacja z założeniami projektowymi