**Členové týmu**

* Vít Jánoš (zodpovědný za ...)
* Vojtěch Kudela (zodpovědný za ...)
* David Matějček (zodpovědný za ...)
* Antonín Putala (zodpovědný za ...)

**Teoretický popis a vysvětlení**

Zvuk je podélné mechanické vlnění. Zvuková vlna působí změny okamžité hodnoty akustického tlaku.

Periodické zvukové signály se nazývají tóny. V hudební teorii se používá označení oktáva pro zdvojnásobení kmitočtu. Pokud zdvojnásobíme kmitočet tónu, nese stejné jméno pouze je ve vyšší oktávě. Jako základní tón se užívá komorní A s kmitočtem *f* = 440 Hz. Oktáva se v evropské hudební teorii rozděluje na 12 dílů. Ty se nazývají půltóny. Každému půltónu je přiřazen kmitočet. Tento kmitočet se určí jako součin základního kmitočtu a poměru pro konkrétní půltón. Pokud změníme frekvenci základního tónu, změní se kmitočty všech půltónů. Princip, podle kterého jsou přiřazovány poměry k půltónům nazýváme ladění.

Generace zvukových signálů pomocí FPGA působí problém, protože zvukový signál je spojitý, zatímco FPGA má pouze dvoustavové výstupy. Řešením je užití pulzně šířkové modulace (PWM). PWM je modulace, při které se střída výstupního obdélníkového signálu mění v závislosti na okamžité hodnotě modulovaného signálu. Velká výchylka okamžitého signálu se projeví větší střídou, menší výchylka menší střídou.

**Hardwarový popis a demo aplikace**

Insert descriptive text and schematic(s) of your implementation.

**Softwarový popis**

Put flowchats/state diagrams of your algorithm(s) and direct links to source/testbench files in src and sim folders.

**Simulace komponentů**

Write descriptive text and put simulation screenshots of your components.

**Instrukční list**

Write an instruction manual for your application, including photos and a link to a short app video.

**Reference**

1. Put here all references to sources and tools you used.
2. Analogová elektronika 2 – doc. Ing Roman Šotner, PhD.
3. [Pulsně šířková modulace (dhservis.cz)](http://www.dhservis.cz/psm.htm)
4. [František Fuka: Hudba z geekovsko-matematického hlediska - DevFest Praha 2012 (youtube.com)](https://www.youtube.com/watch?v=RQuRFCE5NzI)
5. Do you hear a people sing? – Claude-Michel Schönberg
6. Für Elise – Ludwig van Beethoven
7. Entertainer – Scott Joplin