



# **Střední průmyslová škola, Tachov, Světce 1**

## **Středoškolská technika 2019**

**Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT**

# **HUDEBNÍK**

## **ANEB**

# **AUTOMATIZACE VE VÝUCE**

**Autoři práce:**

**Lukáš Vávra, Jakub Vrba, Zdeněk Sloup, Ondřej Bartoš, Jakub Sýkora, Vojtěch Neverkla, Vladimír Šleze, Felix Jan Sedláček**

**Vedoucí práce:**

**Ing. Zdeněk Němeček**



Na začátku bychom udělali historický exkurz vývojem hudebních automatů.

Pojmy automat, automatizace jsou v obecném povědomí jednoznačně spojovány s technikou. Když jsme se podívali do zpětného zrcátka s údivem jsme zjistili, a připomenuli si, že to byla kultura- hudba, která stála na počátku automatů .

Tyto počátky automatů jejich vývoje a křivolaké cesty vývoje chceme připomenout

V uplynulých letech jsme postavili několik modelů automatů s pneumatickými akčními prvky , když jsme nechávali pneumatické válce konat v různých časových posloupnostech pohyby, přišel nápad, zda místo posunu pístnice by se mohlo dít něco jiného, např. vydávat zvuk .Tak byl vzburzen zájem o hudbubez hudebníka. ..

Na počátku vývoje hudebních automatů byly používány perkusní hudební nástroje, nejčastěji zvonky, zvony, obvykle ve spojení s hodinovými stroji, závaží hodin bylo pohonem i pro automat a hodinový stroj byl řídicím členem . Ze zvonkoher můžeme připomenout známé pražské „Loretánské zvonky". Později byly konstruovány a vyráběny samostatné hrací skříňky, kde byl zvuk tvořen mechanickým rozechvíváním kovových jazýčků.

V dalších létech vznikaly aristryony, orchestriony, flašiny, kde byly užity i prvky jazýčkových dechových nástrojů . Byly zhotoveny i samostatně hrající piana.

Tento slibně se rozvíjející trend zarazil T.A.Edison s vynálezem fonografu - zařízením na záznam zvuku s možností následné reprodukce. Od fonografu šel vývoj přes gramofony, magnetofony. Dalším zlomem ve vývoji byl digitalizovaný záznam.

Pro vítězství záznamové techniky měla zřejmě hlavní význam skutečnost, že uměla reprodukovat i lidský hlas.

Přes velké úspěchy záznamové techniky zvuku, neodmlčela se ani technika umělé hudby, zvuk se však již netvoří rozechvíváním prvků tradičních hudebních nástrojů ale je tvořen v rezonančních elektrických obvodech.

Při kreslení diagramů časové a funkční závislosti pneumatických válců v mechanismech nás napadlo, zda místo vysouvání pístnice by se mohl ozývat nějaký tón a dle různých válců i různé tóny. Takto by se mohla zahrát např. celá oktáva , případně písnička. Délky výsuvu jednotlivých válců by se zase zobrazovaly jako délky příslušných tónů- noty čtvrté, půlové , celé . Tak jsme dospěli k myšlence



udělat místo pohybujícího se mechanismu hudební automat.

Při dalším rozvíjení tohoto nápadu, této myšlenky jsme našli i podobnost mezi geometrickým popisem hřídce, kde výška tónu může znázornit jeho průměr, délka tónu zase velikost odsazení.

Snadné je snění, horší bývá realizace nápadu. Pro realizaci části pneumatické jsme chtěli použít obvyklé pneumatické prvky- mechanicky a el. ovládané ventily. Pro finanční náročnost bylo zřejmé, budeme mít k dispozici omezený počet tónů- pro jednoduchou hudební produkci v rozsahu jedné oktávy při zvolení tóniny C dur.

Jako zdroj tónů nás napadla z dětství známá foukací harmonika. V nadšení bylo vše jasné, budeme do otvorů foukat a hudba bude. Byli jsme nepříjemně překvapeni zjištěním, že polovina tónu se skutečně tvoří foukáním ale druhá polovina se hraje sáním. Po experimentování se nám podařilo harmoniky upravit tak, že potřebné tóny získáváme pouze foukáním.

Podle tónů obsažených v harmonice můžeme zahrát jednoduché písničky v dvoučárkové oktávě C durové stupnice.

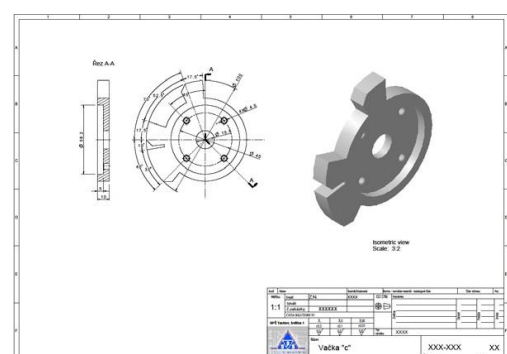
Jak již bylo v začátku uvedeno, zhlédli jsme se v historii automatizace a tak jsme si i v tomto duchu určili, co by měla naše práce obsahovat.

Počátky automatizace znázorňuje vačkový mechanismus, kde vačky jako nositelé programu

mechanicky ovládají pneumatické ventily. **Vačka odpovídá tónu stupnice a její tvar je dán výskytem a délkou tónu ve skladbě.**

Další vývojový stupeň je znázorněn el. kontaktním zařízením, nositelem programu je děrný štítek. Přes kontakty jsou ovládány elektropneumatické ventily. **Přímková dráha ve směru pohybu štítku představuje opět tón stupnice a poloha a velikost otvoru na štítku je dán výskytem a délkou tónu v notovém zápisu skladby.**

Současný způsob řízení automatů je prezentován užitím PLC. Do PLC je vložen upravený notový zápis. Ve výstupu pak PLC vybírá příslušný tón a délku jeho trvání. Výstupní impulsy jsou vedeny na elektropneumatické ventily.



### Konstrukční a technologické řešení:

**Chtěli bychom zdůraznit**, že všechny mechanické části “Hudebníka” byly navrženy a zhotoveny žáky za spolupráce s učiteli **vlastními materiálovými zdroji**.

Převážná část komponentů byla zhotovena metodou Rapid Prototyping na 3D tiskárně Stratasys 170, kterou škola pořídila z prostředků projektu “Podpora odborného vzdělávání Plzeňského kraje”.

Vstupy CAD-CAM pro 3D tisk se vytvářely v software CATIA od Dassault Systeme.

Pneumatická a elektrická část byla pořízena z části z prostředků školy a z části od firmy Rotarex Praha, s.r.o. Závěr:

Na závěr bychom chtěli zdůraznit, že cílem řešení “Elektro-pneumatického hudebníka” nebyla snaha vytvořit profesionální, libozvučný tón, ale ukázat, že i v této oblasti mohou žáci i učitelé střední odborné školy zúročit znalosti z oborů Strojírenství, Automatizace, Informatiky v širších souvislostech technických oblastí CAE (Computer Aided Engineering) a PLM (Product Lifecycle Management).

