



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra informatiky

**Analýza informatických potřeb
Jihočeského univerzitního orchestru**

Bakalářská práce

Vypracoval: Daniel Svitič

Vedoucí práce: Ing. Jan Jára, Ph.D.

České Budějovice 2017

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta pedagogická

Akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONŮ)

Jméno a příjmení: **Daniel SVITÍČ ***
Osobní číslo: **P14259**
Studijní program: **B7507 Specializace v pedagogice**
Studijní obory: **Informační technologie se zaměřením na vzdělávání**
Technická výchova se zaměřením na vzdělávání
Název tématu: **Analýza informatických potřeb Jihočeského univerzitního orchestru**
Zadávající katedra: **Katedra informatiky**

Zásady pro vypracování:

Bakalářská práce bude analyzovat chování a produktivitu práce Jihočeského univerzitního orchestru. Bakalant k tomu bude modelovat chod orchestru z pohledu rentability nácviku obtížných skladeb, z pohledu potřeb a využitelnosti ozvučovací techniky a utilizace pracovní/nácvikové doby. To vyžaduje v první řadě sběr dat. Tj. stanovení potřebných sledovaných kritérií a následně dlouhodobé, pravidelné měření procesů. Dále pak bude prováděna analýza chodu orchestru nejenom z pohledu logistického, strukturálního, topografického, ale i z pohledu jak využít omezený čas, kdy se sejdou zaměstnanci a studenti z celé univerzity, co nejefektivněji.

Prvním tématem je analýza využití času zkoušek z pohledu posouzení náročnosti nácviku konkrétních skladeb. Analýza bude prováděna technikami snímkování pracovní doby, a následně zpracovávána. Do tohoto tématu patří utilizace pracovní doby, její definice, měření a vyčíslení. Výsledkem bude srovnání náročnosti nácviku, hledání nejen hudebních příčin. Fluktuace hráčů, umístění v časovém fondu zkoušky, aj.

Druhým tématem je definice požadavků na technické zázemí. Práce bude zkoumat potřeby ozvučení orchestru, škálovatelnost řešení pro různé situace ze života orchestru.

Zejména:

- využití postupně získaných finančních prostředků na nákup technických prostředků pro ozvučení, tak aby bylo možné techniku využívat už po prvním nákupu a po letech systematických nákupů, dalo vybavení smysluplný celek
- dramatická redukce určité sekce orchestru z důvodů nemoci, či zaneprázdněnosti,
- standardy použití techniky pro zkoušku a vystoupení

Výsledkem této části bude návrh HW vybavení orchestru, stage plan s různými variantami prostoru a technický rider s požadavky orchestru na ozvučení. Bakalant také posoudí možnosti využití ozvučovací techniky nedávno zrekonstruované auly D240.

Třetím tématem je pohled na práci orchestru z pohledu podnikových procesů. Bakalant identifikuje core procesy a pomocné. Pomocné se v podnikové praxi přesně definují a outsourcují nejlevnějším dodavatelům. Motivační otázka zní: "Je žádoucí, aby hráči orchestru, nejen studenti, ale i docenti z jednotlivých fakult, stěhovali židle a nástroje, když ten čas mohou využít k nácviku skladeb?" Bakalant bude tedy zkoumat efektivitu budování "sezení", tj. přenos židlí, nástrojů, techniky a ozvučení s ohledem na skutečné potřeby aktuálního sezení, a to i s přihlédnutím na nejisté a posunuté příchody či předčasné odchody jednotlivých členů orchestru. Výsledkem bude návrh optimalizace průběhu zkoušky organizačně technickými opatřeními a posouzení, jestli optimalizace přinesla zlepšení.

Cíle:

1. Sběr dat ze zkoušek orchestru a jejich následná analýza
2. Návrh a reálné testy hardware pro ozvučení orchestru
3. Návrh postupů pro optimalizaci zkoušek orchestru

Rozsah grafických prací: CD ROM

Rozsah pracovní zprávy: 40

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

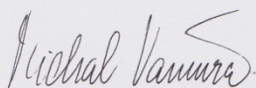
Seznam odborné literatury:

1. VLACHÝ, Václav. Praxe zvukové techniky. 3., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Muzikus, 2008. ISBN 978-80-86253-46-6.
2. ŘEPA, Václav. Podnikové procesy: procesní řízení a modelování. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-2252-8.
3. KOTTER, John P. Vedení procesu změny: osm kroků úspěšné transformace podniku v turbulentní ekonomice. Vyd. 1. Praha: Management Press, 2000. ISBN 80-7261-015-5.
4. NÁROŽNÝ, Jakub. ZEFEKTIVNĚNÍ PRACOVNÍCH PROCESŮ VE FIRMĚ. Brno, 2011.
5. PACOVSKÝ, Petr. Člověk a čas: time management IV. generace. 1. vyd. Praha: Grada, c2006. Cesty k osobní prosperitě (Grada). ISBN 80-247-1701-8.

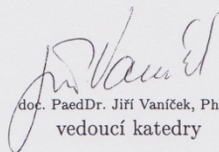
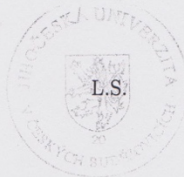
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jan Jára, Ph.D.
Katedra informatiky

Datum zadání bakalářské práce: 20. dubna 2016

Termín odevzdání bakalářské práce: 28. dubna 2017



Mgr. Michal Vančura, Ph.D.
děkan



doc. PaedDr. Jiří Vaníček, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 20. dubna 2016

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě - v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 24. 4. 2017

Daniel Svitič

Abstrakt

Tato bakalářská práce se věnuje aplikování řízení a efektivizace procesů ve firmě na zkoušky Jihočeského univerzitního orchestru. Má za cíl, pomocí časových snímků analyzovat efektivitu využití času zkoušek orchestru a díky tomu navrhnout postupy pro její zvýšení. Tohoto postupu se využívá ve firmách pro optimalizaci zdrojů. Práce má za úkol otestovat využití takovéto analýzy při efektivizaci zkoušek či výuky. Jelikož slova efektivizace či optimalizace slyšíme hlavně z business sféry čím dál častěji, lze říci, že mají tyto postupy současné i budoucí využití, a to nejen v business sféře, ale, jak má dokázat tato práce, například i ve školství.

Současně se práce bude věnovat návrhu a výběru technického vybavení na ozvučení orchestru. Součástí je i vypracování stageplanu, neboli dokumentu s technickými požadavky na vystoupení, jako podkladu pro externí pořadatele a zvukaře.

Klíčová slova

Řízení procesů, efektivita, utilizace, stageplan, ozvučení

Abstract

The main topic of this bachelor thesis is to apply the company process management and effectivization on rehearsals of the South Bohemian University Orchestra. With the usage of time frames, my thesis aims to analyse the effectivity of time management during the rehearsals and subsequently to increase it with suggested improvements. The same process is used in the companies when achieving resource optimization. In my thesis I will examine the effect of such analysis on the rehearsals or on teaching. As the words like effectivization or optimization are commonly used especially in the business area these days it may be assumed that these approaches are to be used not only in business area but also in teaching sphere, as my thesis aims to substantiate.

Apart from the objectives stated above, my thesis also provides the possible design and selection of the technical equipment which may be used when sounding the orchestra. The thesis also includes a stageplan, i.e. the document consisting of technical requirements for the concert. The stage plan may be used as a basis for external organizers and sound engineers.

Keywords

Process control, efficiency, utilization, stageplan, sound

Poděkování

Rád bych poděkoval všem lidem, kteří mi pomohli vytvořit tuto bakalářskou práci. Především bych chtěl poděkovat panu Ing. Janu Járovi Ph.D. za vedení, podporu a mnoho cenných rad pro vypracování této práce. Dále děkuji katedře informatiky za možnost psát tuto práci, celému Jihočeskému univerzitnímu orchestru za spolupráci při jejich zkouškách a koncertech, všem kolegům zvukařům za odborné rady a zapůjčení techniky pro testy.

Obsah

Úvod	12
1 Teoretická část	14
1.1 Podnikové procesy	14
1.1.1 Rozdělení procesů	14
1.1.2 Identifikace procesů	15
1.2 KPI	15
1.3 Časové snímky	16
1.3.1 Postup při zpracování časového snímku	16
1.4 Utilizace pracovní doby	16
1.5 Hodnotová analýza	17
1.6 Technický rider	18
1.6.1 Stageplan	18
1.6.2 Inputlist	19
1.6.3 Další informace	19
1.7 Akustické vybavení	19
1.7.1 Processing a ekvalizace	19
1.7.2 Rozmístění a nastavení reproduktorů	20
2 Praktická část	22
2.1 Časové snímky	22
2.1.1 Přístup k problematice	22
2.1.2 Tabulky	23
2.1.3 Způsob záznamu	24
2.1.4 Problematika určování činných a nečinných částí	25
2.1.5 Princip vyhodnocování	25
2.1.6 Výsledky	26
2.1.7 Návrhy pro zvýšení efektivity	26
2.2 Technika pro ozvučení	27
2.2.1 Definice parametrů	27
2.2.1.1 PA systém	28
2.2.1.2 Mixážní pult	29
2.2.1.3 Odposlechy	30

2.2.1.4	Mikrofony pro zpěv	31
2.2.1.5	Nástrojové mikrofony	32
2.2.1.6	Příslušenství	34
2.2.2	Škálovatelnost	34
2.2.2.1	1. fáze: Ozvučení zpěvu	35
2.2.2.2	2. fáze: Orchester jako celek	35
2.2.2.3	3. fáze: Detailní práce se sekcemi	36
2.2.3	Sestava v praxi	36
2.3	Technický rider	37
2.3.1	Stageplan	37
2.3.2	Vypracování stageplanu	38
2.4	Využití stávající techniky D240	39
2.4.1	Popis stávající techniky	39
2.4.2	Model místnosti	40
2.4.3	Úhlování reproboxů	41
2.4.4	Úhlování v aule	42
2.4.5	Bezdrátové mikrofony a ekvalizace	43
2.4.6	Návrh řešení ekvalizace v aule	44
2.4.7	Možnosti využití pro orchester	46
	Závěr	47
	Seznam literatury	49
	Seznam obrázků	50
	Přílohy	51

Úvod

Jihočeský univerzitní orchestr působí při univerzitě již několik let. Jeho kvalita se neustále zvětšuje a repertoár rozšiřuje, přesto posluchači žádají nové a nové skladby. Jak toho docílit? Prodloužení času zkoušek či zvýšení jejich frekvence by bylo neúnosné. Řešením se může jevit zvýšení efektivity zkoušek a vybudování podpůrných organizačně-technických opatření.

Efektivizace. Zvýšit efektivitu. Tato slova dneska slyšíme všude kolem nás. Všichni spěchají a jak se říká: Čas jsou peníze. Tato bakalářská práce se nebude věnovat filozofické otázce zda nepřibrzdit, nezvolnit a více si neužívat života, ale otázce infromaticko-technické. Bude se věnovat analýze zkoušek Jihočeského univerzitního orchestru z několika pohledů.

Prvním z řešených problémů je efektivita samotného nácviku skladeb hraných orchestrem. K řešení bude využito časových snímků jednotlivých zkoušek orchestru, které proběhly během roku 2016 jako vyučovaný předmět na Katedře hudební výchovy Pedagogické fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích a zároveň jako příprava na koncerty tohoto hudebního tělesa. Jejich zpracování a výpočet utilizace pracovní doby slouží ke zjištění, jak efektivní nácvik skladeb v současné době je. Celý tento bod je zpracován podle zásad a postupů efektivizace procesů v podnikové sféře. To souvisí i s identifikací primárních a sekundárních procesů. Jelikož sekundární se často ve firmách outsourcují, je potřeba zjistit, zda by bylo efektivní a smysluplné tohoto postupu využít i v tomto případě.

Dalším bodem práce je technické zajištění ozvučení pro orchestr. V tomto bodu je zajištěn výběr vhodných technický prostředků, které by bylo možné získat postupným nákupem díky interním grantům školy. S tím souvisí nejen výběr ekonomicky dostupných a kvalitních prostředků, ale zároveň rozdělení postupných nákupů tak, aby byly prostředky smysluplně využité od prvního nákupu. Součástí tohoto bodu je také vypracování stageplanu a technického rideru, jako podkladu pro organizátory a zvukaře, s informacemi o technických požadavcích orchestru.

Protože orchestr zkouší v nově zrekonstruované aule D240, je vhodné se zamyslet nad využitím současného vybavení auly pro potřeby orchestru. V tomto bodě potřeba

stanovit technické možnosti, které aula nabízí a případně navrhnout řešení problémů, které mohou použití techniky omezovat či znemožňovat.

1 Teoretická část

Při posuzování efektivity práce orchestru je potřeba nejdříve identifikovat situace, jevy a další proměnné, které působí na zlepšení efektivity orchestru a které naopak působí negativně. Musíme si říci, co je to efektivita a proč se snažit o její zvyšování. V následujících kapitolách se inspirováme podnikovými procesy, KPI a měřením procesů.

1.1 Podnikové procesy

Podle Řepy lze podnikový proces popsat takto: „*Podnikový proces je souhrnem činností, transformujících souhrn vstupu do souhrnu výstupu (zboží nebo služeb) pro jiné lidi nebo procesy, používající k tomu lidi a nástroje.*“ [1]

Podle výše uvedeného lze pro proces definovat základní vlastnosti.

- pro daný proces existuje vstup a výstup
- proces lze rozdělit na konkrétní činnosti
- proces spotřebovává zdroje (lidské, časové, finanční, ...)
- činnosti v procesu mají logickou strukturu

Díky těmto vlastnostem procesů můžeme říci, že procesy nejsou jen v podnikové sféře, ale můžeme je najít i v jiných oblastech běžného života. Tato práce se jim věnuje v prostředí Jihočeského univerzitního orchestru, avšak za předpokladu podobnosti chování procesů jako ve firmě.

1.1.1 Rozdělení procesů

Primární podnikové procesy jsou takové procesy, které se bezprostředně podílejí na tvorbě užitné hodnoty konečného produktu či služby, na kterou se firma specializuje. Např. pro firmu zabývající se prodejem budou primárním procesem proces zásobování, proces expedice, proces evidence zboží, proces skladování, proces poprodejního servisu apod.

Sekundární podnikové procesy se podílejí na tvorbě užitné hodnoty konečného produktu či služby nepřímo. Na stejném příkladu firmy jako u primárních procesů

budou sekundárními procesy např. proces marketingu, proces finančního řízení, proces správy ICT [2].

1.1.2 Identifikace procesů

Účelem identifikace procesů je najít existující procesy, zjistit vzájemné vazby mezi nimi a přehledně je zaznamenat, abychom s nimi poté mohli snadno dále pracovat. Celé procesní řízení začíná u hledání činností, které jsou potřebné k realizaci výsledného produktu nebo služby. Procesy jsou výsledkem uspořádání těchto činností. Je třeba mít na paměti, že činnosti v rámci procesu mohou probíhat sériově i paralelně. Procesy by měly odpovídat skutečným aktivitám, nikoliv uměle vytvořeným. Ptáme se tedy, jaké činnosti musíme provést, než se dostaneme k finálnímu produktu [3].

1.2 KPI

KPI neboli Key Performance Indicators. Do češtiny lze toto slovní spojení přeložit jako klíčové ukazatele výkonnosti nebo výkonové ukazatele. Jsou to ukazatele, indikátory či metriky výkonnosti procesu, služby, organizačního útvaru nebo celé organizace, které vyjadřují požadovanou výkonnost (kvalitu, efektivnost nebo hospodárnost) [4].

KPI se používají na všech úrovních řízení organizace. Zejména pak ve strategickém řízení, řízení podle cílů a v řízení služeb.

Příklady ukazatelů:

- obrat
- podíl na trhu
- utilizace pracovní doby
- podíl žen v organizaci [5]

Naším hlavním klíčovým ukazatelem výkonnosti je utilizace pracovní doby vypočtené z dat, získaných pomocí časových snímků zkoušek orchestru. Díky ní bude zjištěno, na jaké úrovni efektivnosti se orchestr se svojí činností nachází.

1.3 Časové snímky

Časové snímky si lze ve zjednodušené formě představit jako tabulku činností a informací o nich v konkrétním čase určeném tím, kdo snímky dělá. Například provedenou činnost za každou minutu. Časové snímky nám pomáhají zmapovat stávající využití disponibilního času. Můžeme díky nim zjistit, jestli se činnosti a využití času shodují s našimi stanovenými cíli. Při tvorbě časových snímků je třeba být detailní a přesný, aby byl výsledek analýzy co nejvíce vypovídající. Je tak možné zjistit, jaké činnosti nebo celé procesy spotřebovávají nejvíce času, a také zjistit utilizaci pracovní doby. Výhodou je získání detailních informací o průběhu činností. Nevýhodou naopak časová náročnost analýzy, a stejně tak jisté psychické zatížení pozorovatele i pozorovaných [6].

1.3.1 Postup při zpracování časového snímku

V jakémkoli druhu analýzy je třeba držet se vhodného postupu činnosti, aby se dosáhlo stanovených cílů za optimální rychlosti. Nejinak je tomu i u časových snímků. V praxi se osvědčil postup daný následujícími body:

- Seznámení s pracovištěm
- Vymezení sledovaných činností
- Stanovení počtu snímků
- Měření
- Vyhodnocení analýzy [7]

1.4 Utilizace pracovní doby

Vyjadřuje skutečně využitý čas v rámci časového fondu. Umožňuje porovnávat výkonnost pracovníků, týmů, jak se výkonnost měnila v čase, či změnu výkonnosti v návaznosti na nějakou událost. Vypočteme jí jako trvání daných pracovních činností / časový fond pracovní doby. Díky tomu získáme procentuální hodnotu využití časového fondu.

Level	1	2	3	4	5
	Zahájený	Řízený	Rozvinutý	Zavedený	Optimalizovaný
Utilizace	64,10%	68,00%	71,70%	78,70%	80,00%

Obrázek 1: Vyspělostní model

Na obrázku výše můžeme vidět vyspělostní model společnosti dle SPI (Service Performance Insight). Z něho můžeme vyčíst, že se utilizace ve firmách pohybuje zhruba v rozmezí mezi 60–80 % dle dané úrovně. Nejčastější hodnou ve firmách je ale ta nejnižší, tedy přibližně 64 %.

K získání dat pro výpočet utilizace se mohou využít výše zmíněné časové snímky pracovní doby nebo můžeme využít jiný typ monitoringu. Např. při práci na počítači online monitoring činnosti. Také lze využít dat z monitoringu příchodů a odchodů z práce, dříve tzv. píchačky, která v současné době může být elektronickou formou jako čipová karta. Není podstatné, jak jsou data získána, ale je důležité, aby byla dostupná a úplná. Díky tomu můžeme získat podklad pro zvyšování úrovně efektivizace podnikových procesů a utilizace.

1.5 Hodnotová analýza

„Hodnotová analýza je systematické a kreativní prozkoumání všech položek nákladů výrobku či služby, s cílem snížit nebo odstranit ty, které nepřinášejí z hlediska zákazníka akceptovatelnou hodnotu, přitom však zachovává požadavky na kvalitu a výkon.“ [8].

Základní užitek hodnotové analýzy se zakládá na zlepšení prvků či procesů podniku zkoumáním částí celku a souvisejících nákladů nebo zvýšením kvality funkcí daných částí. Základní prvky hodnoty jsou kvalita a cena.

Při zpracování hodnotové analýzy se hledají odpovědi na následující otázky:

- Jakou má výrobek, služba, proces hodnotu pro zákazníka? Co je pro zákazníka více a co méně podstatné?

- Jaké funkce mají konkrétní výrobky, služby nebo procesy z pohledu zákazníka?
- Z jakých dílů či částí se zkoumané produkty skládají?
- Jaké jsou na zkoumané produkty náklady a zda existují alternativní řešení [7].

Výsledkem hodnotové analýzy je vyřazení produktů, procesů, nákladů, které pro zákazníka nemají přidanou hodnotu. Konečným výsledkem je tedy snížení nákladů při zachování požadované kvality.

1.6 Technický rider

Technický rider je dokument obvykle v PDF formátu. Slouží k předání informací o kapele či jiném hudebním tělese pro pořadatele a zvukaře akcí, kde bude těleso vystupovat. Je to taková mapa potřeb a požadavků subjektu pro hladký a z obou stran spokojený průběh vystoupení. Díky tomu mohou pořadatelé a zvukaři velkou část techniky, posezení a podobně připravit dopředu a výrazně tak urychlit přípravu koncertu, či přestavbu po předchozí kapele. Na základě rideru se může eliminovat riziko zpěvu na neznačkové mikrofony pochybné kvality, nedostatek odposlechů a počet odposlechových cest, nedostatečný výkon aparatury či jiné možné problémy, které mohou nastat při příjezdu na místo vystoupení. Většinou se rider dělí na dvě základní části: Stageplan a Inputlist. Tyto dvě části mohou být doplněné o další část, kde je možné přidat rozšířené požadavky.

1.6.1 Stageplan

Stageplan je grafické zobrazení umístění hudebníků, jejich nástrojů a aparatury na podiu. Je doplněný o informace, které říkají, kde je potřeba jaký mikrofon, jaké konektory nabízí vybavení hudebníků, počty a rozmístění zásuvek a další informace. Díky stageplanu může být podium připravené dopředu. Na akcích, kde se střídá více kapel urychluje přestavbu. Zvukař si podle něj může připravit techniku, která bude na ozvučení potřeba. To zahrnuje například zapůjčení techniky, pokud ji zvukař nevlastní. Pro pořadatele může sloužit jako podklad při rozhodování, zda je prostorově a technicky schopný splnit požadavky tělesa, a tudíž i zda takovou akci uskutečnit nebo přesunout do jiných prostor či ji koncipovat jiným způsobem.

1.6.2 Inputlist

Inputlist je v podstatě tabulka, která udává zapojení mikrofonů, nástrojů a dalších zdrojů zvukového signálu na konkrétní kanál mixážního pultu. Rozšiřující informace mohou oznamovat, jaké typy mikrofonů nebo dalších zařízení vystupující preferuje či dokonce požaduje. Dohromady se stageplanem slouží pro zrychlení zvukových zkoušek, předcházení problémů a celkově hladkému a kvalitnímu průběhu vystoupení.

1.6.3 Další informace

Další část rideru může obsahovat požadavky na osvětlení, video projekci či dokonce LED projekční zařízení, detailní informace o příkonu a požadavky na připojení do elektrické sítě. Jiné speciální požadavky jako například plynové bomby pro efektová zařízení nebo další nestandardní techniku. V rideru by neměly chybět ani kontakty na osoby zodpovídající za své sekce. Těmito osobami se rozumí zvukaři, osvětlovači nebo další technici.

1.7 Akustické vybavení

Protože nebyl získán přímý přístup ke všem zařízením v aule, aby mohlo proběhnout praktické ověření této části, byla zařazena do teoretické části a hledělo se na ní z pohledu obecných možností pro získání kvalitního zvuku.

1.7.1 Processing a ekvalizace

Dnešní moderní audio technika poskytuje velké množství nastavení a úprav zvuku za pomoci analogové nebo v současnosti častější digitální technologie. Moderní zesilovače, bezdrátové přijímače či digitální mixážní pulty je možné, díky vzdálenému přístupu po síti a díky DSP, digitálnímu signálovému procesoru, ovládat pomocí počítačů, tabletů, smartphonů a podobných chytrých zařízení. To umožňuje jednoduchou a komfortní cestu k námi vytouženému zvuku.

Zásadním z postupů, jak zvuk upravit k uchu svému i ostatních, je ekvalizace. Ekvalizace je činnost sloužící k úpravám frekvenční charakteristiky zvukového signálu zesílením či zeslabením vybraných částí akustického spektra. Může být vytvořen i jako softwarový algoritmus pro digitální systém, ve kterém je zvuk

zpracováván. Ekvalizace nám umožňuje například pro master výstup do reproduktorů upravit zvuk v závislosti na akustice místnosti. To může znamenat zeslabení frekvencí způsobujících rezonanci v místnosti či frekvencí, na kterých vzniká zvuková vazba. Podle potřeby můžeme frekvence i zesilovat. U mikrofonů pro zpěv a mluvené slovo můžeme ekvalizací docílit srozumitelnosti řeči, omezení sykavek či zajistit větší věrnost hlasu dotyčného zpěváka nebo řečníka [9].

Zásadní frekvence pro srozumitelnost lidského hlasu leží v rozmezí 1–3 kHz. Ze zkušeností víme, že pro mikrofony na zpěv a mluvené slovo se v zásadě používá spodní filtr s ořezem frekvencí pod 180–200 Hz, což jsou frekvence způsobující ve zvuku dunění a hučení. Zároveň frekvence v oblasti 300–400 Hz se pomocí ekvalizéru vyřezávají s nastavením na úzkou šířku pásma. Oba tyto zásahy zajišťují srozumitelnost a čitelnost lidského hlasu. Pokud máme problém se sykavkami, lze problém do jisté míry eliminovat zeslabením frekvencí v oblasti 8 a 10 kHz. Je potřeba si ale uvědomit, že frekvence od 6 do 20 kHz zajišťují čistotu a jistou průzračnost zvuku. Proto výsledkem eliminace sykavek by nemělo být výrazné zeslabení tohoto pásma. Řešením může být tzv. vyřezávat sykavky s nastavením jen velmi úzkého pásma na ekvalizéru. Všechny jmenované frekvence pro dané problémy jsou však jen orientační, jelikož jsou různí lidé, tak i jejich hlasy se liší. Berme proto tuto informaci jen jako přiblížení, jak jmenované problémy řešit. Konkrétní situaci je vždy potřeba řešit dle jejích potřeb [10].

1.7.2 Rozmístění a nastavení reproduktorů

Akustika prostoru nemalou mírou ovlivňuje výsledný zvuk, který slyšíme. Profesionální nahrávací studia, specializované koncertní sály, ale i HiFi nadšenci utrácejí nemalé peníze za úpravu akustiky. Protože v našem případě již prostor i technické vybavení máme, nejde ani tak o úpravu akustiky místnosti, ale především o správné umístění a nastavení reproduktorů. K tomu nám postačí některá základní pravidla [11].

Pro srozumitelnost a čistotu zvuku je důležité, aby výškové reproduktory byly v úrovni poslechu, neboli v úrovni, kde má posluchač uši. Pokud to není možné a reproboxy jsou jako v našem případě výrazně výše, než je tato úroveň, je potřeba reproboxy naúhlovat, nebo chcete-li, naklonit k posluchači. Každý reprobox má svoji

vyzařovací charakteristiku, a tak i úhel vyzařování. Pokud známe tento úhel, pro použité reproboxy lze také zvolit vhodné naúhlování pro konstantní vykrytí prostoru s posluchači. K určení nejlepšího úhlu lze zvolit také různé softwarové kalkulačky a modelovací software, jako například program Soundvision.

Pokud je ozvučovací aparatura správně nainstalovaná z pohledu umístění a úhlování, je na místě upravit nastavení a tzv. master ekvalizaci, která je nejčastěji realizována pomocí grafického ekvalizéru, zpoždovací linkou a dalšími prostředky. Podle typů reproboxů a jejich možností, jsou tato nastavení možná provádět za pomoci DSP v zesilovačích, pomocí softwarového ekvalizéru v digitálních pultech nebo externím grafickým ekvalizérem jako samostatným zařízením. Tato nastavení jsou převážně závislá na osobním citu technika, který zvuk nastavuje, ale je možné je zpřesnit za pomoci měření specializovaným softwarem a hardwarem.

Při jakýchkoli zásazích do úprav charakteristiky zvuku je třeba nezapomenout, že vnímání zvuku je subjektivní záležitost. Proto pokud se tato činnost provádí na místě s velkou pravděpodobností velkého rozlišení posluchačů, je vhodné při nastavování nechat výsledný zvuk ověřit více lidmi a jejich připomínky vzít v potaz.

2 Praktická část

Se skládala z několika částí a tvořila tak portfolio různorodých činností snoubící informační technologie, zvukařskou činnost, a podnikové procesy.

2.1 Časové snímky

Záznam dat časových snímků probíhal během zimního a letního semestru v roce 2016. Dohromady bylo zaznamenáno 15 kompletních zkoušek orchestru. Následující kapitoly se budou zabývat získáním dat, jejich následným zpracováním a vyhodnocováním.

2.1.1 Přístup k problematice

Hlavním cílem časových snímků bylo v našem případě získání hodnoty utilizace pracovní doby. Pracovní dobou je zde myšlen čas určený pro zkoušku univerzitního orchestru. Dalšími zjišťovanými faktory byly čas strávený přípravou a úklidem sezení, techniky, not a dalších nezbytných věcí pro nácvik, a také časová náročnost konkrétních skladeb.

Bylo potřeba identifikovat faktory, které mají na zvolené cíle zásadní vliv. Proto před samotným záznamem časových snímků proběhly tři čistě pozorovací sezení, díky kterým byl sestaven seznam faktorů, následně zahrnutý do časových snímků. Seznam byl sestavován nejen na základě pozorování orchestru, ale také na základě studia literatury o podnikových procesech, utilizaci a tvorbě časových snímků. Jeho základ vycházel z původního návrhu vedoucího této práce, Ing. Jana Járy Ph.D., který je zároveň členem orchestru. Pro upřesnění a porovnání proběhla zároveň konzultace s jinými orchestry v rámci dotazníku, provedeného za účelem získání povědomí o stavu řešené problematiky v této práci, mezi univerzitními orchestry. Celkem bylo dotázáno pět orchestrů. Takto nízký počet dotázaných je proto, že univerzitních orchestrů v České republice je velmi málo. Převážně fungují pod hudebními katedrami na pedagogických fakultách nebo na hudebních fakultách uměleckých škol.

Zvolené faktory jsou následující:

- čas strávený přípravou sezení a techniky
- čas strávený úklidem sezení a techniky
- čas strávený přestávkou
- čas strávený lazením nástrojů
- čas strávený nácvikem konkrétní skladby
- nezařazený čas (poznámky dirigenta, hledání not, ...)
- celkový čas zkoušky

Na základě těchto faktorů a proběhlých pozorování, lze sestavit také seznam činností:

- příprava sezení a techniky
- úklid sezení a techniky
- odpočinek
- lazení nástrojů
- hraní
- hledání not
- organizační proslovy
- nezařazené činnosti

2.1.2 Tabulky

Pro záznam a zpracování dat byly vytvořeny dva druhy tabulek. První z nich je určená pro záznam dat při zkoušce. V prvním sloupci tabulky je zde čas, a to tak, že každý další řádek znamená o minutu navíc. Počet řádek je určený délkou zkoušky v minutách. Následují další sloupce, kde se v řádkách k příslušným časům zaznamenávají činnost, číslo skladby, takt a sekce, která v daný čas zkouší (Píše se, pokud nezkouší celý orchestr.).

čas	co se dělo	skladba	takt	sekce
18:24	lazení			
18:25	hraní		39 96. takt	saxofony, fletny,
18:26	hraní		39 104. takt	saxofony, fletny,
18:27	hraní		39 97. takt	trombony
18:28	hraní		39 40. takt	smyčce, flétny
18:29	hraní		39 40. takt	jen housle
18:30	hraní		39 F 4. takt	smyčce, klavír
18:31	dirigent, uprava not			
18:32	1 příchozí			
18:33	všichni od začátku skladby hraní		39	
18:34			39	

Obrázek 2: Časový snímek

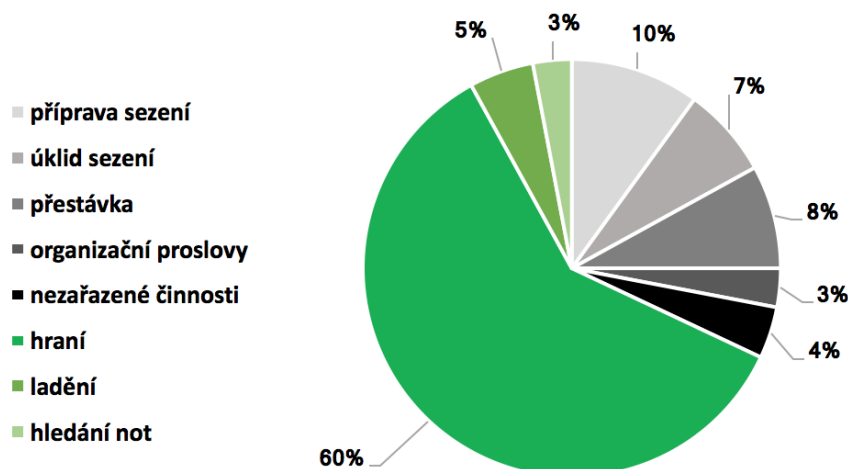
Druhá tabulka, která už nám poskytne zásadnější informace, je souhrn všech zkoušek do jedné přehledné tabulky. V té najdeme součty a průměry časů sledovaných činností, a hlavně hodnoty utilizace, jak pro jednotlivé zkoušky, tak její průměrnou hodnotu. Tato tabulka je veřejně dostupná na stránkách orchestru na adrese: <http://www.juor.cz/home/orchestr-si-hraje>

2.1.3 Způsob záznamu

Bylo by velmi problematické činnost orchestru zaznamenávat strojem. Hlavně z důvodu výkyvů činností a nepravidelnosti některých postupů, na které je potřeba velmi rychle reagovat a přizpůsobit tomu záznam. Zároveň by nebylo možné subjektivně hodnotit zlepšení hudební úrovně, kterou nelze měřit přístrojem. Díky tomu bychom se připravili o uměleckou podstatu věci. Byť je tato práce směřována především informatickým směrem, orchestr je hudební, umělecké těleso a s tímto přesahem je potřeba počítat.

Záznam probíhal do předem připravených tabulek vytvořených pomocí webové aplikace Google Tabulky. Byl proveden během patnácti zkoušek v letním a zimním semestru v roce 2016 pomocí ručního zápisu do počítače na online verzi tabulky. Při zpracování analýzy a hodnocení byly využity i postřehy z koncertů orchestru. Pro záznam časových snímků bylo potřeba s orchestrem absolvovat celé zkoušky. Pro úplnost údajů to znamená jako první přicházet a poslední odcházet.

2.1.4 Problematika určování činných a nečinných částí



Obrázek 3: Rozdělení činností

Zásadním problémem při výpočtu utilizace bylo ve složení pracovní doby určit, které činnosti spadají do produktivních a které do neproduktivních. Některé činnosti jako hraní či příprava sezení jsou na první pohled jasně zařaditelné. Nad činnostmi jako jsou hledání not či organizační proslovy je ale potřeba se zamyslet a správně rozhodnout jejich zařazení. Pro jejich zařazení nakonec byl zásadní parametr, zda je lze v rozumné podobě outsourcovat či nikoli. Na grafu výše je vidět složení zkoušek orchestru z pohledu probíhajících činností. Odstíny zelené ukazují na činnosti zařazené do produktivního času. Naopak odstíny šedi značí neproduktivní činnosti.

2.1.5 Princip vyhodnocování

Celá analýza složení a využití času zkoušek vede především ke zjištění hodnoty a úrovně utilizace a identifikace procesů, které bychom mohli outsourcovat. Hodnotu utilizace získáme prostým výpočtem. $Utilizace = \frac{\text{součet času produktivních činností}}{\text{celkový čas zkoušky}}$. Následně díky vypočtené procentuální hodnotě můžeme podle vyspělostního modelu společnosti určit i úroveň utilizace. Díky identifikaci neproduktivních činností můžeme spočítat, kolik času lze získat jejich outsourcováním a jak se díky tomu zvýší úroveň utilizace.

2.1.6 Výsledky

Za současného stavu se průměrná hodnota utilizace zkoušek orchestru pohybuje okolo 70 %. To odpovídá 2. úrovni z 5 na vyspělostním modelu společnosti. Pokud by se vzala hodnota utilizace v jednotlivých zkouškách, lze pozorovat její zvyšování s blížícím se koncertem. Tak utilizace dosahovala až 75 %, což odpovídá o úroveň výše ve vyspělostním modelu.

Ze získaných dat je také možno vyčíst, že skoro třetina celkového času zkoušky je využita neproduktivně. Dotace pro jednu zkoušku jsou tři hodiny. To znamená, že přibližně necelá jedna hodina ze tří není využita tak, jak by mohla být.

2.1.7 Návrhy pro zvýšení efektivity

Dokonce celých 17 % z celkového času lze získat k produktivnímu využití outsourcingem přípravy a úklidu sezení. To dělá 30 minut času. Pokud by se o přípravu a úklid postaral někdo mimo orchestr, například nějaký zřízenec k tomuto účelu přiřazený, mohl by orchestr tento čas využít ke hraní. Za takové situace by se hodnota utilizace dostala na přibližně 87 %. Tato hodnota odpovídá úrovni 5 na vyspělostním modelu, tedy té nejvyšší.

Další drobná zlepšení lze získat včasným příchodem členů na zkoušku, dodržováním času pauzy, dostatečnou přípravou členů na zkoušku a podobně. Byť by se to mohlo zdát jako maličkosti, tak pokud orchestr nebude muset čekat na některé ze svých členů a okrádat se tak o drahocenný čas, získá tak další minuty a stihne nacvičit více skladeb ve vyšší kvalitě.

Pro opravdu důsledné dodržování chodu zkoušky by bylo vhodné vyčlenit osobu, která by měla kontrolu na starost a do jisté míry zkoušku řídila po časové stránce.

Tyto postupy jsou v současné době pouze teoretickými návrhy a jejich skutečný dopad by bylo potřeba ověřit. Do dokončení této práce bohužel toto ověření nebyla možnost uskutečnit.

2.2 Technika pro ozvučení

Profesionální symfonické orchestry vystupující v akusticky výborných sálech potřebují ozvučení jen v omezené míře, například pro ozvučení zpěvů. Využívají toho, že mají velké množství členů, akorát vyrovnané počty hudebníků v jednotlivých sekcích a díky hraní v prostoru s výbornou akustikou dokáží vytvořit dostatečný akustický tlak jen díky svým nástrojům. Situace se ale změní ve chvílích, kdy takový orchestr navštíví pro své vystoupení prostory, které se akustikou nepřibližují například filharmonickým a podobným koncertním sálům. V tomto případě, byť má ozvučení takového tělesa, jako je orchestr, svá specifika, se posiluje zvuk pomocí standardních zvukařských technik k tomuto účelu vhodných.

Pokud je způsob ozvučení orchestrů specifický, tak ozvučení Jihočeského univerzitního orchestru je svým způsobem, nebo možná spíše může být, ještě o úroveň specifičtější. Jihočeský univerzitní orchestr nemá stálý počet členů, jak celkově, tak v jednotlivých sekcích. Díky tomu má oproti profesionálním symfonickým orchestrům tu nevýhodu, že nemá vždy zaručené vyrovnaní počtu členů v sekcích. Důsledkem toho i výsledná podoba zvuku nemusí být taková, jaká by měla být. Naštěstí můžeme tento problém vyřešit pomocí technických, zvukařských opatření. Abychom ale mohli tato opatření aplikovat, je potřeba vlastnit odpovídající zvukovou techniku. Návrhem sestavy techniky splňující dané požadavky se věnuje tato kapitola.

2.2.1 Definice parametrů

Pro výběr techniky je nejprve potřeba definovat parametry, které musí splňovat, aby nám umožnila námi požadované možnosti pro zpracování, úpravu a reprodukci zvuku v náležitě kvalitě. Je potřeba si ale uvědomit, že ozvučovací sestava se skládá z různých druhů zařízení. Pro začátek tedy definujme zařízení, která jsou nutnou podmínkou pro dosažení námi vysněného zvuku. Výběr zařízení i stanovení parametrů je postaveno na v praxi provedených testech na koncertech orchestru s využitím mých znalostí několikaleté praxe v oboru ozvučení kulturních akcí.

Jednotlivá zařízení dávající dohromady ozvučovací sestavu jsou následující:

- PA systém
- mixážní pult
- odposlechy
- mikrofony pro zpěv
- nástrojové mikrofony
- příslušenství (DI-Boxy, kabeláž, stativy)

2.2.1.1 PA systém

Základním dílkem skládky, aby začal znít nějaký zvuk, je PA systém. Za tímto označením se neskrývá nic jiného než jakýkoliv systém reproboxů ozvučující oblast diváků. Tato kapitola se věnuje požadavkům na PA systém pro potřeby ozvučení orchestru.

Protože orchestr není profesionální zvukařská firma, je potřeba k výběru zařízení tak přistupovat. V tomto případě jsou důležitými parametry především mobilita, variabilita a jednoduchost použití, aby obsluhu zvládla i zaškolená osoba a nebylo tak potřeba na každý koncert odborníka. Pro kvalitní reprodukci zvuku u hudebního tělesa jako je orchestr je důležité rozlišení a věrnost zvuku reproboxů, což je především subjektivní složka hodnocení.

Požadavky:

- nízká váha
- aktivní reprobox
- DSP s možností dálkového přístupu
- vysoký výkon alespoň 1500 W
- 12" woofer
- renomovaná tzv. riderová značka

Překvapením je, že v současné nabídce tyto požadavky splňuje jen jeden model reproboxu. Z tohoto důvodu v tomto bodě není provedena hodnotová analýza. Je ale potřeba připomenout, že se vydáváme částečně novou a specifickou cestou oproti zaběhlým zvukařským postupům, a tím se zužuje výběr zařízení, který je na trhu k dispozici. Pro rozšíření výběru by se dalo uvažovat o snížení nároků, avšak

stanovené nároky jsou minimální a kvůli jejich snížení by se nedalo docílit požadovaných výsledků. Proto se jako ideální řešení jeví právě ten jeden model, splňující dané požadavky, JBL SRX812P. Protože PA sestava potřebuje levou a pravou stranu, aby byla kompletní, je zamýšlen jeden kus na každou. Z toho vyplývá, že pro kompletní PA systém je zapotřebí dvou kusů těchto aktivních boxů.

2.2.1.2 Mixážní pult

Zařízením spojujícím signály z mikrofonů, nástrojů a dalších zařízení je mixážní pult. Ten slouží jak k úpravě zvuku jednotlivých mikrofonů, nástrojů a dalších, tak k úpravě zvuku pro PA systém a odposlechy. Dnešní digitální mixážní pulty umožňují použití mnoha druhů efektů či různých zvukových procesorů, jako například Compressor či Gate. Vše je možné dát na každý kanál. Jednotlivé kanály je možné zpoždňovat a pro výstupy jsou k dispozici grafické ekvalizéry. V době analogové se toto všechno muselo řešit různými zařízeními. Dnes vše zvládne jedině.

V poslední době se na trhu objevily tzv. rackové digitální mixážní pulty, které se ovládají jen za pomoci tabletu nebo počítače. Nemají standardní hardwarovou konzoli pro ovládání. Po stránce úpravy zvuku ale nejsou nijak omezené oproti jejich větším kolegům. Díky tomu dosahují velmi malé velikosti a váhy. Splňují tak požadavek na mobilitu nejlépe ze všech možných řešení na trhu dostupných. Z těchto důvodů je výběr mixážního pultu pro orchestr proveden právě v této kategorii.

Orchestr má ve svém plném obsazení dvanáct základních sekcí pro ozvučení, plus dvě zpěvačky. Z tohoto důvodu je potřeba při výběru vycházet, aby měl pult dostatečný počet vstupů. Mixážní pulty v této kategorii mají velmi podobné vybavení, proto hodnotová analýza řeší pro naši situaci zásadní požadavky, kterými jsou: cena, široká kompatibilita pro ovládací platformy, počet vstupů a zda je integrovaný WiFi router, či je potřeba zařízení o něj doplnit.

	model	Behringer X Air XR18	Midas MR 18	Soundcraft Ui24R	Allen & Heath Qu-SB	Mackie DL 1608 Lightning
	cena (Kč)	18 800	24 000	28 000	27 000	20 000
	počet vstupů XLR	16	16	20	16	16
Ovládání	podpora iOS	x	x	x	x	x
	podpora Android	x	x	x	x	-
	podpora Windows	x	x	x	-	-
	podpora Linux	x	x	x	-	-
	podpora Mac	x	x	x	-	-
	integrováná WiFi	x	x	x	-	-
	hodnocení	10/10	8/10	8/10	4/10	4/10

Obrázek 4: Hodnotová analýza mixážních pultů

Na obrázku výše je vidět provedená hodnotová analýza mixážních pultů. Z ní jako vítěz vychází pult německého výrobce Behringer X Air XR18, který přes nejnižší cenu z vybraných modelů splňuje většinu požadavků. Při prováděných testech v praxi se tento model ukázal jako intuitivní, nabízející velké množství práce se zvukem. Subjektivním hodnocením poslechu se ukázalo, že i relativně finančně dostupné zařízení může mít dobrý zvuk.

Výše zmíněná hodnotová analýza se řídí následujícími pravidly:

- 1 bod za podporu konkrétní platformy
- 1 bod za integrovaný WiFi router
- 1 bod za splnění minimálního počtu vstupů (14)
- 1 bod, pokud nabízí více vstupů než je požadované minimum
- 2 body za nejnižší cenu
- 1 bod, pokud je cena max. o 1 000 Kč vyšší než nejnižší

Body se sčítají. Maximální možný počet je 10. Vyšší bodová hodnota znamená lepší hodnocení zařízení.

2.2.1.3 Odposlechy

Odposlechy, nebo někdy lze narazit na pojem monitory, jsou reproboxy upravené pro položení na zem. To je řešené buď zkosenými hranami na zadní straně boxu nebo zkosením reproduktoru uvnitř boxu. Stejně jako reproboxy pro PA systém i monitory se dělají v provedení pasivním nebo aktivním. Protože je náš požadavek mobilita, nebudeme ale ani v tomto případě pasivní reproboxy uvažovat.

Pro orchestr jsou v zásadě důležité dva kusy shodných monitorů. První a také nejdůležitější je pro zpěváky. Pro zpěváky jsou monitory důležité, aby se slyšeli, jelikož stojí za PA systémem a bez monitoru by nevěděli, jak jejich zpěv zní. Druhý

monitor je zamýšlen, v případě zapojení elektrických kláves do mixážního pultu, pro klavíristku. Důvod tohoto kroku je jednoduchý. Při využití výstupu kláves se ztlumí integrované reproduktory a klavíristka by tak neslyšela svůj nástroj. Proč zapojovat klavír takto do mixážního pultu, je více rozebráno v kapitole Fáze 3: Detailní práce se sekcemi.

model	RCF ART 310	dB Flexsys FM10	RCF Art 710	Yamaha DXR10	RCF HD 10-A
cena (Kč)	10 500	12 000	13 000	16 000	21 000
výkon RMS (W)	400	200	700	500	600
váha (Kg)	12,5	12,8	14	14,5	14
hodnocení	5/6	4/6	3/6	2/6	2/6

Obrázek 5: Hodnotová analýza monitorů

Dle hodnotové analýzy provedené pro kategorii monitorů je pro nákup nejvhodnější model italského výrobce RCF ART 310. Od vzniku tohoto boxu je to jeho již třetí verze a mezi zvukaři je díky své ceně a přijatelné kvalitě poměrně oblíbený.

Analýza v této kategorii se řídí následujícími pravidly:

- 2 body za nejnižší cenu
- 1 bod za cenu vyšší max. o 2 000 Kč od nejnižší
- 1 bod za výkon nižší než 500 W
- 2 body za výkon 500 W a vyšší
- 2 body za nejnižší váhu
- 1 bod za váhu max. o 1 Kg vyšší

Body se sčítají. Maximální možný počet je 6. Vyšší bodové ohodnocení znamená lepší výsledek v analýze.

2.2.1.4 Mikrofony pro zpěv

Pro zpěvačky v orchestru jsme již vyřešili odposlech, ale ještě nemají do čeho zpívat. Protože orchestr vystupuje za rozličných podmínek v různých prostorách a zpěvačky nejsou profesionálky, je vhodnější volbou dynamický mikrofon než kondenzátorový. Dynamický mikrofon má menší tendenci zaznamenávat okolní ruch a nedostatky ve zpěvu. To ale neznamená, že by byl méně kvalitní.

model	Sennheiser E 945	AKG D-7	AKG D5	Sennheiser E845	Shure SM58
cena	5300	4000	2700	3000	3000
frekvenční rozsah (Hz)	40 - 18000	70 - 20000	20 - 17000	40 - 16000	50 - 15000
směrová charakteristika	superkardioida	superkardioida	kardioida	superkardioida	kardioida
srozumitelnost bez EQ	5	4	3	4	2
hodnocení	7/10	6/10	6/10	6/10	3/10

Obrázek 6: Hodnotová analýza mikrofonů na zpěv

O mikrofonu nám víc, než velké množství parametrů řekne jeho praktická zkouška konkrétním zpěvákem či zpěvačkou. Protože ekvalizér není všemocný, je v praxi výběr vhodného mikrofonu poměrně zásadní. V důsledku toho byl zásadní hodnotící metodou v tomto bodě zvuk mikrofonu ověřený testem při koncertech a zkouškách orchestru. Jako zvukově nejlepší a nejuniverzálnější pro různé zpěváky se ukázal Sennheiser E 945. Jeho cena je sice vyšší než ostatní modely, avšak orchestr je těleso, kde je potřeba výrazné čistoty a detailu. V kapele, hrající převážně tvrdší styly, by našel uplatnění spíše Shure SM58, ale pro orchestr žádný z ostatních mikrofonů nenabízel tak dobrý zvuk jako právě Sennheiser E 945. Vhodnou alternativou by byl i mikrofon AKG D-5, který je výrazně levnější. Pokud nám ale jde o kvalitní zvuk nedosahuje D-5 kvalit E 945.

Analýza mikrofonů se řídí těmito pravidly:

- 1-5 bodů subjektivní hodnocení zvuku
- 1 bod, pokud je superkardioida
- 2 body za nejnižší cenu
- 1 bod za cenu max. o 1 000 Kč vyšší
- 1 bod, pokud je rozsah alespoň do 17 000 Hz

Body se sčítají. Maximální možný počet je 10. Vyšší bodová hodnota znamená lepší celkové hodnocení.

2.2.1.5 Nástrojové mikrofony

Zvučit orchestr o padesáti členech kontaktně by bylo velmi obtížné i v profesionální praxi. V našem případě se to limitně blíží nule. Z toho důvodu tento plán směřuje k ozvučení orchestru v druhé fázi jako celku a v třetí fázi k ozvučení sekcí. Z tohoto důvodu je třeba uvažovat dva typy prostorových kondenzátorových mikrofonů. V druhé fázi pro ozvučení celku jsou vhodnější velko-membránové mikrofony, které

v další fázi můžeme použít u sekcí, kde je potřeba odolnost vůči vysokému akustickému tlaku. V třetí fázi pro ozvučení sekcí jsou vhodnější malo-membránové mikrofony, které doplní mikrofony z druhé fáze.

Hodnocení nástrojových mikrofonů je velmi obtížná a subjektivní záležitost. Byť si můžeme najít charakteristiku mikrofону a jeho další vlastnosti, je třeba si především mikrofón vyzkoušet pro konkrétní použití a díky svému sluchu a zkušenostem zhodnotit, jakou měrou mikrofón vyhovuje. Proto u nástrojových mikrofonů není hodnocení na základě parametrů, ale je plně postaveno na praktických testech. Z toho důvodu je zvoleno v tabulce jiné hodnocení. Není zde použito bodů jako u ostatních kategorií, ale je použito známkování od 1 do 5 jako ve škole.

V první tabulce jsou informace o kandidátech na ozvučení celku. Z kandidátů pro tento účel vychází nejlépe AKG C214, který se prodává i v páru, díky čemuž je tak jeho cena nižší než při koupi samostatně. Cena se tak blíží jeho největším konkurentům od A-T a Sennheiser. Zvukově ale své konkurenty předčí ve všech ohledech, čistota zvuku, dynamické podání i odolnost vůči akustickému tlaku je na velmi vysoké úrovni.

model	AKG C214 Stereo Set	Audio-Technica AE 3000	Sennheiser MK4	Rode NT1-A Matched Pair
cena (Kč)	17 000	8 000	7 500	12 000
cena za kus (Kč)	8 500	8 000	7 500	6 000
kusů v balení	2	1	1	2
SPL	143	148	140	137
hodnocení	1	2	2	4

Obrázek 7: Hodnotová analýza nástrojových mikrofonů 1

model	Rode NT5 Matched Pair	AKG C 451	Sennheiser E 914	Audio-Technica AT4041
cena (Kč)	9 400	7 400	8 300	8 300
cena za kus (Kč)	4 700	7 400	8 300	8 300
kusů v balení	2	1	1	1
SPL	143	135	137	145
hodnocení	1	2	3	3

Obrázek 8: Hodnotová analýza nástrojových mikrofonů 2

Druhá tabulka obsahuje zástupce mikrofonů pro ozvučení sekcí. Mezi nimi bezkonkurenčně vítězí Rode NT5 jak cenou, tak zvukovým podáním a jeho univerzálností. Díky tomu že se prodává v páru je jeho cena velmi výhodná. Jeho

nejbližší konkurent AKG C 451 je velmi uznávaný mezi zvukaři, avšak jeho cena je výrazně vyšší a RODE NT5 se mu zvukově vyrovná.

2.2.1.6 Příslušenství

Kapitola příslušenství zahrnuje podpůrné věci druhotného významu, jako jsou stojánky na mikrofony, stativy na reproboxy, kabeláž a DI-Box k elektrickému klavíru. Slouží především jako doplnění toho, co je v ozvučovací sestavě potřeba, mimo základní prvky, u kterých je provedena hodnotová analýza.

Na propojení reproduktorů a mikrofonů s mixážním pultem jsou zapotřebí kabely s konektory XLR v dostatečných délkách. Jelikož je orchestr rozsáhlé těleso, je nejvhodnější délkou těchto kabelů 10 m. Počet těchto kabelů závisí na počtu mikrofonů, reproduktorů a dalších zařízení, které se budou připojovat, rozšířeného o případné zálohy na poškozené nebo nedostatečně dlouhé kabely. Zásadním parametrem pro výběr těchto kabelů je konektor. Levné neznačkové konektory trpí velmi nízkou životností. V praxi se nejlépe osvědčily konektory XLR od značek Neutrik a Amphenol.

Dalším prvkem jsou reprotativy a stojánky na mikrofony. V tomto segmentu můžeme říci, že má monopol německá společnost Koenig und Mayer známá spíše pod zkratkou K&M. U stojánek a stativů je podstatná jejich nosnost a výška. Při výběru je vhodné hledět na jejich stabilitu a kvalitu zpracování. Pokud se ale vybírá z nabídky K&M, není kvalita problémem.

Pro připojení elektrického klavíru je třeba převést výstupní nesymetrický signál na symetrický. K tomu slouží zařízení Direct Injection Box, zkráceně DI-Box. Ten se vyrábí v různých provedeních. Základní rozdělení je na aktivní (napájený) a pasivní (nenapájený). Aktivní dokáže signál zesilovat, proto se používá u nástrojů s nízkým výstupním signálem, jako jsou například elektro-akustické kytary. Pro elektrický klavír postačuje i pasivní DI-Box.

2.2.2 Škálovatelnost

Nákup ozvučovací techniky je velmi finančně náročná záležitost. V této kapitole je zpracován návrh řešení, jak rozdělit nákup do tří fází, tak, aby po každé fázi (nákupu)

měla technika smysluplné využití. Smysl rozdělení je v tom, že by tak bylo možné technické vybavení pro orchestr nakoupit postupně případným získáním interních grantů.

2.2.2.1 1. fáze: Ozvučení zpěvu

První fáze nákupů je zaměřená na ozvučení zpěvů. Pro tento účel je sestaven seznam zařízení z těch, které byly vybrány pomocí analýzy a testů dříve. V první fázi je tedy potřeba nakoupit tato zařízení:

- Reproboxy pro PA systém (2 ks)
- mixážní pult
- mikrofony pro zpěv (2 ks)
- odposlech pro zpěv
- příslušenství
 - kabel XLR 10 m (6 ks)
 - stojan na mikrofon (2 ks)
 - staviv na reprobox (2 ks)

Cena prvního nákupu je přibližně 120 000 Kč (20. 4. 2017 Thomann.de). Tuto cenu nelze snížit, ani tuto fázi nějakým způsobem rozdělit, bez zásahu do kvality zvuku. Současná podoba je minimum pro smysluplné využití ve skutečnosti.

2.2.2.2 2. fáze: Orchestr jako celek

Další krok je rozšiřující fáze, protože s ní rozšiřujeme ozvučení ze samotného zpěvu na orchestr. Smyslem tohoto nákupu je zařazení velko-membránových mikrofonů do ozvučovací sestavy s využitím pro posílení celkového zvuku vytvořeného orchestrem. Princip tohoto použití je v umístění čtyř těchto mikrofonů rovnoměrně po přední linii orchestru (mezi lidmi a orchestrem). Při stavbě ozvučení tímto postupem je potřeba pamatovat na dostatečné zasazení orchestru za PA systém pro eliminaci zpětné vazby.

Seznam zařízení pro tuto fázi je následující:

- velko-membránový kondenzátorový mikrofon (2 ks v případě Stereo setu, celkem 4 ks)

- příslušenství
 - kabel XLR 10 m (6 ks)
 - stojan na mikrofon (4 ks)

Cena nákupu je v tomto případě přibližně 40 000 Kč (20. 4. 2017 Thomann.de).

2.2.2.3 3. fáze: Detailní práce se sekcemi

Poslední fáze je pokroková v tom, že můžeme jednotlivé sekce rozdílně zesilovat a zeslabovat podle potřeby. K tomu je zapotřebí dostatečný počet mikrofonů k sekcím. Speciálně pro klavír je jiné řešení, a to přímé propojení s pultem pomocí DI-Boxu. S tím souvisí nutnost použití odposlechu pro klavíristku. Pro uskutečnění poslední fáze je zapotřebí tato technika:

- malo-membránový mikrofon (4 ks v případě Stereo setu, celkem 8 ks)
- odposlech
- příslušenství
 - DI-Box
 - stojan na mikrofon (8 ks)
 - kabel XLR 10 m (14 ks)

Celková cena poslední fáze je přibližně 67 000 Kč (20. 4. 2017 Thomann.de).

2.2.3 Sestava v praxi

Sestava v 1. fázi a 3. fázi byly otestována při koncertech orchestru. 2. fáze byla testována jen při zkoušce orchestru, a to formou nahrávky, jelikož se neobjevila možnost vhodného koncertu, kde tuto sestavu ověřit.

1. fáze se využilo při koncertu v Koncertní síni Otakara Jeremiáše při příležitosti oslav 25. výročí založení Diecézní charity České Budějovice. Na tomto koncertu hrál orchestr akusticky, tedy bez ozvučení. Provedeno bylo jen ozvučení zpěvů, právě jak je úkolem 1. fáze. Koncertní síň O. Jeremiáše je prostor akusticky vhodný pro vystoupení orchestru bez ozvučení. Je to prostor, kde vystupuje Jihočeská filharmonie.

Otestování 3. fáze se uskutečnilo při koncertě orchestru na zahájení filmového festivalu Černá věž v prostorách velkého sálu auly Jihočeské univerzity. Jak se

ukázalo, příprava takto rozsáhlého ozvučení vyžaduje dostatek času na přípravu. Při koncertě se však tento čas strávený přípravou vrátí v podobě detailního zesílení celého orchestru a možností nejen zesilovat sekce, které mají malé obsazení vůči zbytku orchestru, ale například zesílit případná sóla.

Díky testům je možné si udělat obrázek o případném stavu a možnostech za předpokladu, že by byla technika nakoupena. Pokud na koncertu budou vystupovat zpěvačky, neobejde se orchestr bez ozvučení alespoň fáze 1. Na koncertech v prostorách, které orchestr neuhraje akusticky, je ve všech případech vhodnější fáze 3, která umožňuje mnohem detailnější práci se zvukem celého tělesa.

2.3 Technický rider

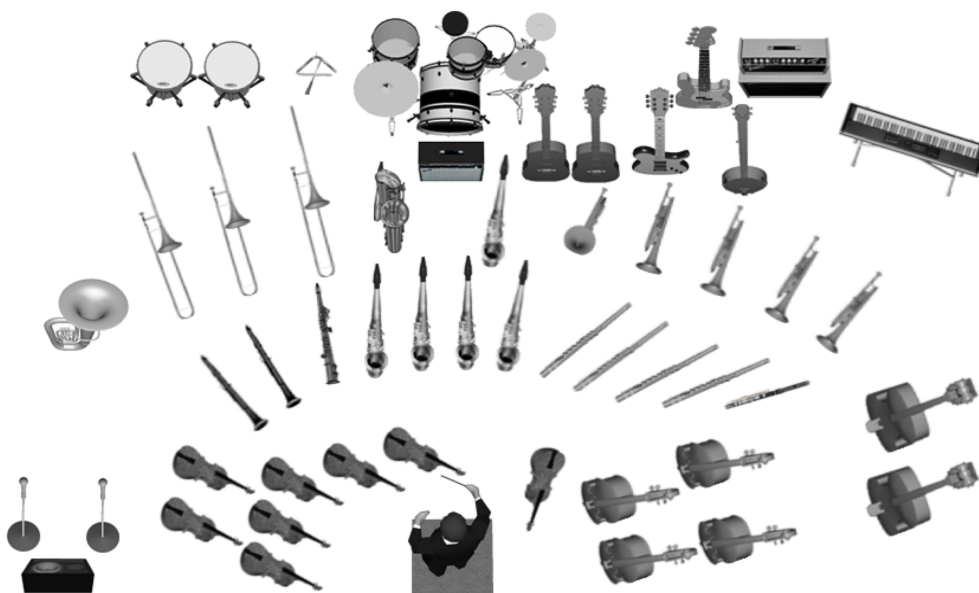
Jihočeský univerzitní orchestr je hudební těleso čítající podle situace přibližně 50 členů z řad studentů a učitelů. Zorganizovat přípravu takto velkého tělesa vyžaduje notnou dávku času, a to jak při zkouškách, tak při koncertech. Pro zrychlení příprav a zvukové zkoušky na koncertech můžeme využít v profesionální praxi na festivalech a koncertech používané standardy. Jako standard, který se používá pro informování pořadatelů a zvukařů o požadavcích hudebníka, se používá tzv. technický rider.

Protože má Jihočeský univerzitní orchestr specifické požadavky, bylo potřeba stanovit požadavky tak, aby obsáhly vše a zároveň počítaly se změnami v obsazení a podobně. Pro vytvoření požadavků na ozvučení bylo provedeno ozvučení na koncertech a díky tomu bylo zjištěno, jaké techniky je zapotřebí. Technický rider je součástí přílohy této práce.

2.3.1 Stageplan

Složení a postavení Jihočeského univerzitního orchestru se výrazně neliší od zažitých pravidel v orchestrech, jak se můžete přesvědčit na obrázku. Jeho složení ale není stabilní. Díky tomu, že studenti přicházejí a odcházejí, různé semestry se zapisují na něco jiného, tak se členové a obsazení sekcí do jisté míry pořád mění. Změny jsou nahodilé a nelze je výrazněji předvídat. Proto se stageplan během pozorování měnil. V technickém rideru jsem se rozhodl na fluktuaci hráčů upozornit. Zároveň posezení orchestru se mění v závislosti na rozměrech prostoru, kde hraje. Technický rider na toto pamatuje a obsahuje dvě verze stageplanu pro rozdílné prostory. Verze

stageplanu, která je na obrázku níže, platí pro stav z února 2017 pro posezení v prostorách s většími rozměry (minimálně 10x7 m).



Obrázek 9: Stageplan

Stageplan byl nejdříve vytvořen v Google Tabulkách, kde bylo využito možnosti psát do buněk a tento tabulkový stageplan byl využit současně i jako docházkový list. Cílem vedení docházky bylo udělat si alespoň základní představu o fluktuaci hráčů a upravit stageplan do podoby, kde by nejvíce odpovídal standardnímu obsazení. Docházka je ovšem tak nahodilá, že pro ni nelze vyvodit nějaká pravidla. Získat informace pro vypracování technického rideru se ale podařilo. Je však důležité brát stageplan jako obraz pro základní představu. Detailní obsazení je před každým koncertem vždy potřeba upřesnit pořadateli, respektive zvukaři konkrétní akce.

2.3.2 Vypracování stageplanu

Stageplan vznikl ve dvou fázích za pomoci dvojice programů. V první fázi šlo především o sbírání dat při zkouškách orchestru. Do Google Tabulek byly graficky umisťovány buňky s jednotlivými nástroji, ke kterým se přidaly buňky pro zápis člena hrajícího na daný nástroj. Jednotlivé nástroje byly pro přehlednost barevně odlišeny. Tímto způsobem bylo vytvořeno 11 verzí v závislosti na změnách obsazení.

V druhé fázi byl stageplan překreslen do profesionálního programu pro hudebníky zaměřeného právě na tvorbu stageplanu. Program Stageplot je dostupný na stránkách výrobce za cenu 40 dolarů. Já jsem využil trial verzi, která je bez omezení použitelná po dobu 30 dní od instalace. Stageplot nabízí velký výběr hudebních nástrojů a funkcí. Žádný podobný software, který by nabízel dostatek možností, aby obsáhl celý orchestr, nebyl nalezen. Většina softwarů, které kreslení stageplanu nabízí, je omezená na základní nástroje rockových kapel. Mimo to je výběr podobných programů velmi omezený a jediný, kdo nabízel všechny potřebné hudební nástroje, byl právě Stageplot. Ve Stageplotu byly vytvořeny dvě verze. První byla jen překreslená scéna z Google Tabulek. Druhá a také finální verze vznikla úpravou té první na základě aktuálních informací o členech ze začátku letního semestru 2017. Tato verze je vidět v podobě obrázku na začátku předchozí kapitoly.

2.4 Využití stávající techniky D240

V této práci nás zajímá především audio vybavení auly, proto je zaměřena na tuto část. Obsahuje zhodnocení současného fungování a věnuje se hledání řešení problémů a případných vylepšení.

2.4.1 Popis stávající techniky

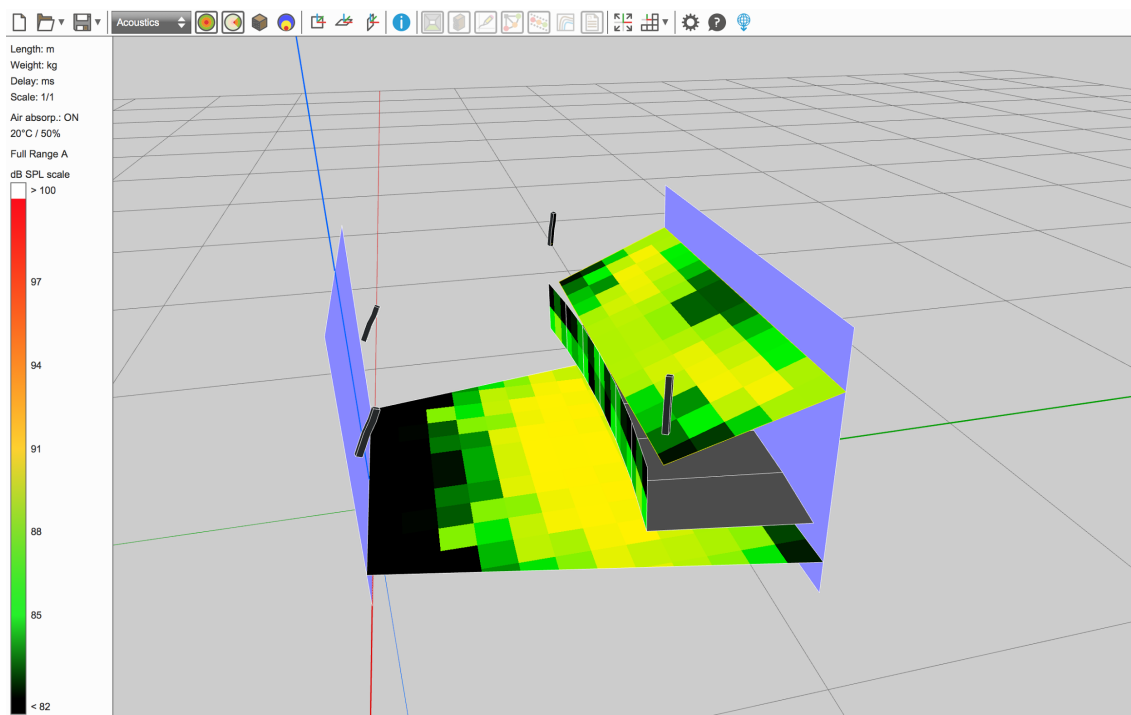
V aule jsou k dispozici čtyři kusy ručních bezdrátových mikrofonů Electro Voice řady HT-300 spolu se setovými přijímači R300-HD. Z tohoto počtu jsou běžně přístupné dva mikrofony umístěné ve stole na pódiu. Zbylé dva jsou v technické režii na balkoně, kde jsou i všechny čtyři kusy přijímačů. Protože mají vysílačky mikrofonů poměrně nízký vyzařovací výkon, jen něco málo okolo 8 mW, je v racku s přijímači přidán anténní zesilovač.

Pro ozvučení prostoru auly jsou instalované celkem čtyři kusy reproboxů JBL model CBT50 s originálními úchyty na stěnu. Dva jsou umístěné na čelní stěně místnosti proti posluchačům a dva jsou na protilehlých stěnách po stranách balkónu přímo proti sobě. Model CBT50 je pasivní reprobox, proto je k němu nutný zesilovač. Instalované jsou dva dvoukanálové zesilovače, jeden každý pro dva reproboxy, s výkonem 215 W na kanál pro impedanci 8 ohm. Jedná se o model Crown

XLS 1000, který je od stejného výrobce jako reproboxy, a je tak zaručena vzájemná kompatibilita. Jsou umístěny stejně jako přijímače v rackové skříni v technické režii.

Protože se to také týká audio vybavení, nemělo by se zapomenout na překladatelskou kabinu. Ta je vybavena zařízením společnosti Televic. V kabině umístěné v dolní části auly napravo od hlavního vchodu, jsou dva překladatelské mikrofony. Zvuk z nich je pomocí dvou vysílačů umístěných v horní části auly přenášen do bezdrátových sluchátek, jež jsou také součástí vybavení a jsou uloženy v technické režii.

2.4.2 Model místnosti



Obrázek 10: Model auly D240

Pro model auly D240 byl využit modelovací software od společnosti L-Acoustics Soundvision verze 3, který je dostupný na stránkách výrobce zdarma. Pro jeho stažení je jen potřeba vyplnit základní informace o sobě. Poté na email získáte odkaz ke stažení. Přestože je Soundvision nepsaným standardem ve své kategorii, první seznámení pro nového uživatele může být matoucí. V této práci bylo pro seznámení se se základním ovládáním využito video seriálu, čítajícího tři díly, od společnosti PRO MUSIC, která je oficiálním distributorem a prodejcem značky L-Acoustics v České republice. Po namalování prvního modelu se uživatel s programem sžije

velmi rychle a ovládání není složité. Předchozí poznámka o tom, že ovládání může být matoucí se týkala především prvního spuštění, kdy s takovýmto softwarem pracujete poprvé.

Vyvstává otázka, proč nebyl použit software od společnosti JBL, jejíž reproduktory jsou v aule instalované. Bohužel společnost JBL na svých webových stránkách k daným reproduktorům nabízí jen základní kalkulačku pro výpočet vertikálního úhlu. Pro detailní modelování, jaké nabízí Soudvision, JBL software nabízí jen pro line array systémy vyšších řad.

Smyslem vytvoření modelu bylo zajištění výpočtu ideálního naúhlování reproboxů. Na obrázku výše je na první pohled vidět, že model auly je jen zjednodušený model. Je to pro to, že pro vykreslení plochy, kterou nám ozvučovací systém pokrývá, potřebujeme jen prostor, kde jsou posluchači. V našem případě je to dolní rovná plocha auly a balkon. Další část modelu, která se liší, jsou samotné reproboxy použité pro výpočet. Jak jsem již zmínil výše, výrobce JBL, jehož reproboxy jsou v aule instalované, takový software nenabízí. Pro základní představu o vykrytí prostoru je použití reproboxů s podobnými vlastnostmi, byť od jiného výrobce, víc než dostačující.

2.4.3 Úhlování reproboxů

Úhlování nebo nastavení úhlů reproboxů, chcete-li, je disciplína v profesionální zvukařské činnosti, která se zabývá především co nejlepším nastavením úhlů line array systémů. Ať už se jedná o ozvučení mobilním touringovým systémem nebo jde o instalaci, nastavení ozvučovacího systému má na starost systémový inženýr. To je specialista na tuto problematiku a zaručuje správnou funkčnost systému tak, aby byl zvuk co nejlepší. V našem případě se sice nejedná o line array systém, ale o změnu stávajícího nastavení reproboxů v aule, právě z pohledu jejich naúhlování, ano.

Pro výpočet úhlů byly dány následující stanoviska:

- zachování stávající pozice boxů, nikoli jejich úhlů
- využití možností stávajících úchytnů
- vykrytí prostoru při současném postavení sedadel
- zlepšení srozumitelnosti mluveného slova

Ke zjištění úhlů byl využit připravený model auly v Soundvisionu. Program v tomto případě využívá princip „pokus, omyl“. Program ukazuje vyzařování reproduktorů a my přenastavováním úhlů zkusíme, jak se vyzařování mění, a jak se tím mění i vykrytí námi určeného prostoru. Pro zkrácení času vypracování tohoto úkolu bylo využito praktických zkušeností ze zvukařské činnosti, čímž se celý proces výrazně urychlil. Na obrázku modelu auly výše je nastavení reproboxů v ideálním případě. Výsledné úhly jsou následující:

Reproboxy na přední stěně

Vnitřní úhel v horizontálním směru mezi přední stěnou a reproboxem je 75°

Úhel naklonění směrem dolů mezi přední stěnou a reproboxem je 25°

Reproboxy na balkoně

Horizontální úhel na straně k balkonu mezi stěnou a reproboxem je 60°

Úhel naklonění směrem dolů mezi stěnou a reproboxem je 10°

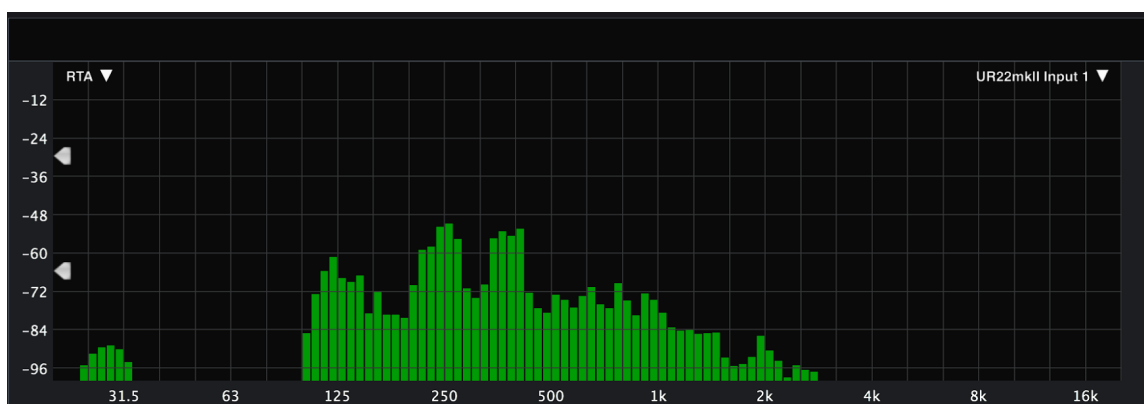
Bohužel originální úchyty, na kterých jsou reproboxy v aule instalované, mají rozsah nastavení úhlu ve vertikálním směru pouze v rozmezí -15° až $+15^\circ$. To nám znemožňuje u reproboxů na přední stěně nastavit vypočtené sklopení 25° směrem dolů. V dané situaci to ale není takový problém. V současnosti je totiž nastavení tohoto úhlu 0° . To má za následek, že reproboxy hrají přímo do zábradlí balkonu, nikoli k uším posluchačů. S přihlédnutím k této skutečnosti, by nám nastavení úhlu o 15° směrem dolů, což je maximální úhel, který úchyty nabízejí, mělo přinést výrazně lepší pokrytí dolní části auly. Posluchač získá víc přímého zvuku než odrazů. Díky lepšímu pokrytí a přímému vyzařování lze získat jak lepší čitelnost zvuku, tak i jeho věrnost.

2.4.4 Úhlování v aule

Na základě úhlů získaných ze Soundvisionu byla provedena změna stávajících úhlů. Předpoklad, že se kvalita zvuku změnou úhlů výrazně zlepší, se potvrdil, avšak nevyplývá z toho, že je současný stav v pořádku. Přenastavení úhlů potvrdilo výpočty Soundvisionu. To znamená, že nový úhel sklopení směrem dolů, který

svírají hlavní reproboxy na přední stěně, je nedostačující. Byť se vyzařování na dolní plochu auly výrazně zlepšilo, opravdu přímý čistý zvuk je přibližně od 3. řady sezení v závislosti na tom, jak je sezení umístěno. Nově nastavený úhel čítá hodnotu 15° , což je maximální možná hodnota, kterou lze nastavit na aktuálně instalovaném zavěšovacím systému. Díky modelování z programu Soundvision víme, že by tato hodnota ale měla mít o 10° více, tedy 25° . Po praktickém ověření víme, že by hodnota vypočtená Soundvisionem, zajistila právě vykrytí i předních řad, a tak by byl zvuk vyrovnaný na většině dolní plochy auly. Zároveň je na tomto místě vhodné upozornit, že kvalita zvuku, o které je tu řeč, platí jen v případě, kdy je do reproboxů poslán odpovídající signál. V tomto případě lze mluvit například o kvalitní audio nahrávce z počítače. Toto nové nastavení tedy nemá vliv na naprosto nevyhovující kvalitu zvuku z instalovaných bezdrátových mikrofonů zamýšlených na využití pro mluvené slovo přednášejících osob. Problém těchto mikrofonů je následkem jiné skutečnosti, jež bude do hloubky rozebrána v následující kapitole.

2.4.5 Bezdrátové mikrofony a ekvalizace



Obrázek 11: Akustické měření Smaart

V teoretické části výše byly rozebrány základní zákonitosti pro čistotu hlasu z mikrofonu. Na obrázku je vidět výsledek měření za pomoci programu Smaart v8, který je dostupný ze stránek výrobce na 30 dní zdarma. Pro měření byl použit měřicí mikrofon DBX DriveRack RTA-M spolu s externí zvukovou kartou Yamaha Steinberg UR22mkII. Měřicí mikrofon byl umístěn v ose mezi vstupními dveřmi a středem jeviště v prostoru mezi 3. a 4. řadou sezení. Výška pro něj byla nastavena na 130 cm od podlahy, což odpovídá průměrné výšce přibližně v oblasti poslechové hladiny sedících posluchačů.

Smaart je tzv. real-time analyzer (RTA). To znamená, že nám údaje ukazuje téměř v reálném čase. Na obrázku je vidět frekvenční spektrum při použití bezdrátového mikrofonu v aule pro mluvené slovo. Z provedeného měření můžeme vyčíst, že nejvýraznější složkou zvuku jsou zde oblasti kolem 250 a 400 Hz. Výrazně se tu na výsledném zvuku podílí i oblast kolem 120 Hz. Podle teorie jsou tyto frekvence, které způsobují nečitelnost a zahuhlanost hlasu, které se obvykle pomocí ekvalizace potlačují. Naopak zásadní frekvenční pásmo pro řeč od 1 do 3 kHz se tu objevuje v omezené míře a frekvence pro čistotu zvuku od 6 do 20 kHz se zde neobjevují vůbec. Jak uši, tak přístroj potvrdily, že z mikrofonů v aule jde zvuk, který má velmi špatnou srozumitelnost mluveného slova. Protože problém není v reproduktorech, je třeba ho hledat jinde.

Ovládání systémů v aule je vyřešeno systémem airCue od české společnosti Cue System. Zvukový signál z mikrofonních přijímačů je poslán bez jakékoliv ekvalizace do analogově-digitálního převodníků systému Cue, kde jsou jednotlivé zvukové signály smíchány a přes digitálně-analogový převodník poslány smíchaně do výkonového zesilovače. Problém tkví v tom, že surový zvuk z mikrofonů bez potřebné ekvalizace nemá ani zdaleka takovou podobu, aby z reproduktorů vycházel srozumitelný hlas řečníka.

2.4.6 Návrh řešení ekvalizace v aule

Mikrofonní přijímače, řídicí jednotka i převodníky systému Cue jsou v jednom bloku v rackové skříni, umístěné uvnitř technické rezie na balkoně auly. Přijímače jsou s převodníky propojeny pomocí standardních XLR patch kabelů, které se pro tento účel v profesionálním ozvučení používají. Neměl by tak být problém do řetězce zvukového signálu vsadit přídatné zařízení, které by se o ekvalizaci staralo. Možností zařízení, která to umožňují, je několik.

Jedná se například o tato zařízení:

- grafický ekvalizér
- analogový mixážní pult
- digitální mixážní pult
- rackový mixážní pult

- zvukový procesor
- některé efektové jednotky a moduly

Pro rozhodnutí nejlepšího řešení byly stanoveny následující požadavky:

- digitální systém
- možnost dálkově ovládat
- minimálně 4 XLR mikrofonní vstupy
- minimálně 4 XLR výstupy typu AUX
- podpora Windows, Android
- možná instalace do racku
- ekonomičnost řešení

V současné nabídce (stav k 12. 4. 2017) zařízení oficiálně dostupných na českém trhu najdeme jen dvě zařízení splňující všechny dané požadavky. Z ekonomických důvodů jsou vyřazena zařízení, která podmínky splňují, ale jsou pro naše potřeby předimenzovaná.

Těmi dvěma zařízeními, která prošla filtrem jsou:

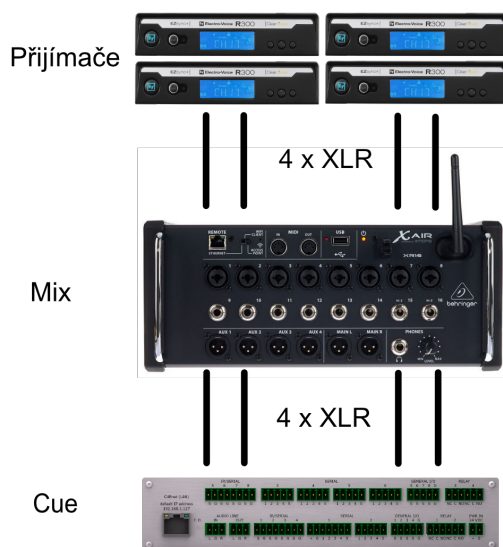
- Soundcraft Ui16 (15 000 Kč)
- Behringer X Air XR16 (10 800 Kč)

Obě zařízení splňují dané požadavky a liší se jen mírně v detailech, které pro náš účel nejsou relevantní. Pokud se podíváme na cenu (stav k 12. 4. 2017) obou zařízení, máme výherce na světě. Je jím model od společnosti Behringer.

Digitální mixážní pult do racku Behringer X Air XR16 umožňuje po instalaci připojení do sítě pomocí standardního ethernetového konektoru, nebo může vytvořit vlastní síť pomocí integrovaného WiFi routeru. Zapojen v síti může být ovládán pomocí všech v současnosti zásadních používaných platforem, kterými jsou Windows, macOS, Linux, iOS a Android. Tento způsob velmi zjednodušuje přístup k nastavení pultu a rozšiřuje tak škálu možností k různým způsobům využití.

Na obrázku níže lze vidět zjednodušené schéma, jak by vypadalo zapojení zařízení po instalaci mixážního pultu. Signál z přijímačů by byl přiveden na mikrofonní

vstupy pultu a v upravené podobě by vystupoval z AUX výstupů pultu do Cue převodníku.



Obrázek 12: Schéma rozšíření ekvalizace

2.4.7 Možnosti využití pro orchestr

Orchestr hraje i skladby, které nejsou jen instrumentální, ale zpívá je některá ze zpěvaček orchestru. Aby byly zpěvačky i na zkoušce slyšet a zároveň si vyzkoušela zpěv do mikrofonu, se bezdrátové mikrofony v aule přímo nabízejí.

V současné době, kdy není vyřešena ekvalizace mikrofónů, je to v praxi bohužel nerealizovatelné. Za předpokladu, že by byl doinstalován vybraný mixážní pult, by se situace razantně změnila. Nejen, že by mikrofony byly na zpěv použitelné, ale zároveň tento pult nabízí možnost vkládat efekty. Pro zpěv na koncertech se používají různé druhy efektů Hall a Delay. Díky tomu bychom mohli simulovat reálnou koncertní podobu zvuku a umožnit tak zpěvačce se důkladně připravit.

Protože má pult možnost být ovládán vzdáleně, nebyl by problém přidávat efekty jen na zkoušky orchestru. Ovládání pultu pomocí počítače je jednoduché a intuitivní. Proškolená osoba, například některý z členů orchestru, by měla potřebné úkony zvládnout bez větších problémů.

Závěr

Bakalářská práce je svým původním zaměřením zacílena především na Jihočeský univerzitní orchestr. Ovšem již při konzultaci tématu řízení procesů hudebního tělesa s jinými orchestry jsem zaznamenal velký zájem od těchto orchestrů hotovou práci získat a využít tak nové poznatky k zefektivnění jejich vlastní činnosti. Je zřejmé, že i v amatérské umělecké sféře dochází k technizaci a stále se zvyšující snaze o profesionalizaci souborů. Tato práce tedy nemá jen lokální význam pro jedno určité hudební těleso, ale může být šířeji využita, a to nejen pro uměleckou, ale i infromatickou a zvukařskou společnost.

Hlavní náplní práce je analýza využití času zkoušek na základě principů využívaných v průmyslové praxi ke stanovení postupů na zlepšení efektivity zkoušek orchestru. Díky těmto postupům orchestr může nabídnout více skladeb ve vyšší kvalitě. Zároveň navrhuje řešení ozvučení při koncertech s využitím originálních postupů vytvořených na míru právě s důrazem na nástrojové obsazení orchestru. Toto ozvučení umožňuje optimální nazvučení nástrojových sekcí pro dosažení maximálního poslechového komfortu diváků. V konečném důsledku tak může orchestr zvýšit svou konkurenceschopnost a rozšířit tak reprezentaci Jihočeské univerzity na dalších akcích.

Přestože jsem orchestru děkoval již na začátku práce, nemohu zde opomenout, že Jihočeský univerzitní orchestr s dirigentem Mgr. Janem Meislem Ph.D. odvádí opravdu mnoho práce a úspěšně reprezentuje fakultu i celou univerzitu. Rád bych jim na tomto místě ještě jednou poděkoval za výbornou spolupráci a obohacení mé osobnosti i této práce. Návrhy a postupy vytvořené v této práci jsou především můj odkaz pro ně.

Práci uzavírá hodnocení auly D240, která přes nedávnou rekonstrukci obsahuje faktory omezující její používání. Na základě analýzy a provedených měření současného stavu technického vybavení a jeho fungování, byl vypracován návrh řešení zásadního problému se zvukem. Část tohoto řešení týkající se přenastavení pozice reproduktorů byla za dohledu technika fakulty provedena. V druhé části je navrženo rozšíření současného zařízení o možnost ekvalizace mikrofonů. Tento

návrh je zamýšlen jako námět na řešení současného nevyhovujícího technického stavu. Byl rozpracován především z důvodu možnosti využití stávajícího ozvučení pro vokalisty souboru při zkouškách orchestru, ale má dopad i na použití mikrofonů při přednáškách.

Seznam literatury

- [1] ŘEPA, Václav. *Podnikové procesy: Procesní řízení a modelování*, 2., aktualizované a rozšířené vydání. 2. Praha: Grada, 2007. ISBN 80-247-2252-8.
- [2] KOTTER, John P. *Vedení procesu změny: osm kroků úspěšné transformace podniku v turbulentní ekonomice*. Vyd. 1. Praha: Management Press, 2000. ISBN 80-7261-015-5.
- [3] NÁROŽNÝ, Jakub. *Zefektivnění pracovních procesů ve firmě*. Brno, 2011. Diplomová práce. Vedoucí práce PhDr. Ing. JIŘÍ POKORNÝ, CSc.
- [4] MARR, Bernard. *Key performance indicators: the 75 measures every manager needs to know*. [1st ed.]. New York: Pearson Financial Times Pub., 2012. ISBN 9780273750116.
- [5] PARMENTER, David. *Key performance indicators: developing, implementing, and using winning KPIs*. 2nd ed. Hoboken: Wiley, 2010. ISBN 978-0-470-54515-7.
- [6] VRŠECKÁ, Anna. *Časový snímek ředitele základní školy*. Praha, 2014. Bakalářská práce. Vedoucí práce Mgr. Irena Lhotková, Ph.D.
- [7] PACOVSKÝ, Petr. *Člověk a čas: time management IV. generace*. Praha: Grada, 2006. Cesty k osobní prosperitě (Grada). ISBN 80-247-1701-8.
- [8] POLLAK, Harry. *Jak odstranit neopodstatněné náklady: hodnotová analýza v praxi*. Praha: Grada, 2005. Manažer. ISBN 80-247-1047-1.
- [9] VLACHÝ, Václav. *Praxe zvukové techniky*. 3., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Muzikus, 2008. ISBN 978-80-86253-46-5.
- [10] BURGHAUSER, Jarmil. *Akustické základy orchestrace*. Praha: Panton, 1967. Edice hudební vědy.
- [11] *Music store: magazín o hudbě, technice a nástrojích* [online]. 2002, 2002(03) [cit. 2017-03-17]. ISSN 1212-1029.

Seznam obrázků

Obrázek 1: Vypělostní model	17
Obrázek 2: Časový snímek	24
Obrázek 3: Rozdělení činností	25
Obrázek 4: Hodnotová analýza mixážních pultů	30
Obrázek 5: Hodnotová analýza monitorů	31
Obrázek 6: Hodnotová analýza mikrofonů na zpěv	32
Obrázek 7: Hodnotová analýza naástojoyých mikrofonů 1	33
Obrázek 8: Hodnotová analýza naástojoyých mikrofonů 2	33
Obrázek 9: Stageplan	38
Obrázek 10: Model auly D240	40
Obrázek 11: Akustické měření Smaart	43
Obrázek 12: Schéma rozšíření ekvalizace	46

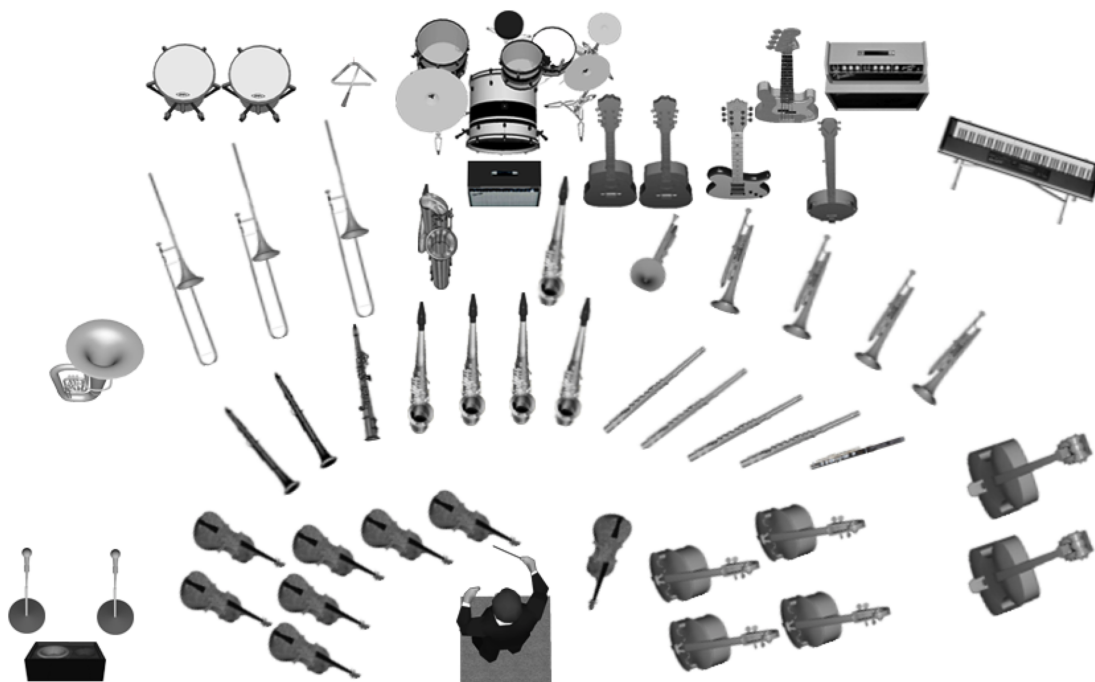
Přílohy

Technický rider

Verze 1 - pro menší prostory (min. 8x5 m)



Verze 2 - pro větší prostory (min. 10x7 m)



Rozmístění nástrojů standardně odpovídá obrázkům. Počet členů v rámci sekcí se může měnit dle konkrétního vystoupení. Podle typu koncertu také mohou a nemusí být přítomny zpěvačky. Pro detaily ke konkrétnímu vystoupení využijte kontakty níže v dostatečném předstihu.

Zvuk

Zvukař jezdí s orchestrem podle domluvy na vybrané akce.

PA systém

Dostatečně výkonný systém dle ozvučovaného prostoru. Výkonově dimenzovaný pro daný prostor. Profesionální zvukový systém (L-Acoustics, Nexo, RCF, JBL, d&b atd.) Nikoliv systémy jako Skytec, Behringer, RH sound apod.

Monitory

1x monitor pro zpěvačky (L-Acoustics, Nexo, RCF, JBL, d&b atd.)

Na velké akce plus 1x monitor pro klavíristku

FOH

Analogový nebo digitální pult s alespoň 24 vstupy. Preferujeme digitální pult a to renomovaných značek (Digico, Yamaha, Soundcraft, Allen Heath, atd.) Pro zpěvy kompresor, Hall a Delay.

Mikrofony a další

2x mikrofon na zpěv (Sennheiser e945, AKG D7 atd., pokud možno ne SM58 apod.)

1x mikrofon pro dirigenta na mluvené slovo (SM58 atd.)

Orchestr dle prostoru:

Akusticky skvělé prostory – po domluvě lze zvučit jen zpěvy

Malé akce:

4x prostorový mikrofon zepředu (AKG C451, C214 apod.)

Velké akce:

- 12x prostorový mikrofon k sekcím (AKG C451, C214 apod.)
- 2 x mikrofon ke kombům (SM57, e604)
- XLR pro basu
- Di-box pro klavír

Rider slouží pro základní přehled o potřebách orchestru. Na konkrétní technice a dalších detailech k vystoupení se lze domluvit po telefonu nebo emailu viz. kontakty níže.

Orchestr si vyhrazuje právo operativně změnit rozmístění na pódiu v závislosti na technických podmínkách daného sálu, velikosti pódia nebo jiných okolnostech. Dále si vyhrazuje právo na možnost nazvučení a obsluhu mixážního pultu po celou dobu produkce orchestru vlastním zvukařem a případné použití vlastních mikrofonů a ostatního příslušenství.

Kontakty:

Manažer – David Příbyl - 736 520 711, orchestru@yahoo.com

Dirigent – Jan Meisl - 725 816 677, office@janmeisl.com

Zvuk – Daniel Svitič - 606 563 324, danielsvitic@gmail.com

Inputlist – velké akce

Kanál	Sekce	Mikrofon/Link	Insert
1.	housle	C451/C214	
2.	housle	C451/C214	
3.	čela	C451/C214	
4.	basy	C451/C214	
5.	klarinity	C451/C214	
6.	saxofony	C451/C214	
7.	flétny	C451/C214	
8.	pozouny	C451/C214	
9.	trubky	C451/C214	
10.	tympány	C451/C214	
11.	bicí	C451/C214	
12.	bicí	C451/C214	
13.	kombo	SM57/e604	
14.	kombo	SM57/e604	
15.	el. bass	XLR	
16.	klávesy	Di-box	
17.	zpěv	e945/D7	comp
18.	zpěv	e945/D7	comp
19.	dirigent	SM58	