

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV AUTOMATIZACE A INFORMATIKY

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF AUTOMATION AND COMPUTER SCIENCE

NÁVRH JEDNODUCHÉ MIDI SÍTĚ

CONCEPTION OF SIMPLE MIDI NETWORK

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

JAKUB LEČBYCH

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

ING. JAN ROUPEC, PH.D.

BRNO 2013

ZADÁNÍ ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

(na místo tohoto listu vsijte originál a nebo kopii zadání Vaš práce)

ABSTRAKT

Obsahem bakalářské práce je porovnání výhod a nevýhod digitálního zpracovávání zvuku. Práce se zabývá jednak generováním signálu, editací, záznamem a masteringem. Na problematiku pohlíží očima zvukaře, nikoli umělce. Obsahuje také recenze produktů velkých světových firem. Cílem bakalářské práce je navrhnout jednoduchou MIDI síť, ve které je audiosignál generován a editován digitálně, ovšem výsledný zvuk má charakteristické teplé vlastnosti analogového syntezátoru.

ABSTRACT

The goal of this bachelor thesis is to compare advantages and disadvantages digital sound processing. Thesis is engaged in signal generating, editing, recording and mastering. It regards on the problem from the point of view of the sound designer, not like an artist. It also contains review of world-wide companies products. The aim of my bachelor thesis is to design a simple MIDI net, where audiosignal is generated and edited digitally, although output sound have characteristic warm abilities of analog synthesizer.

KLÍČOVÁ SLOVA

MIDI síť, analogový signál, digitální signál, syntezátor, generování, mastering.

KEYWORDS

MIDI net, analog signal, digital signal, synthesizer, generating, mastering.

PROHLÁŠENÍ O ORIGINALITĚ

Prohlašuji, že tato práce je mým původním dílem, zpracoval jsem ji samostatně pod vedením Ing. Jana Roupce, Ph.D. a s použitím literatury uvedené v seznamu.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

LEČBYCH, Jakub. Návrh jednoduché MIDI sítě. VUT Brno 2013.

Obsah:

	Zadání závěrečné práce.....	3
	Abstrakt.....	5
	Prohlášení o originalitě.....	7
1	Úvod.....	11
2	DIGITÁLNÍ SIGNÁL.....	13
2.1	Dithering	13
2.2	DAW systémy.....	14
2.3	MIDI.....	14
2.4	Generování audiosignálu.....	16
2.4.1	Způsoby generování audiosignálu.....	16
2.4.2	Typy generovaných signálů.....	16
3	Technické specifikace součástí	19
3.1	Korg Radias.....	19
3.2	Yamaha MW12C.....	22
3.3	Akai EIE.....	24
4	Schéma sítě.....	27
5	Závěr.....	29
	Seznam použité literatury.....	31

1 ÚVOD

MIDI rozhraní bylo definováno v roce 1983 a průběžně se aktualizuje (poslední aktualizace byla v roce 2007). Oproti tomu klasická analogové rozhraní TRS (Jack) a RCA (Cinch) byly vyvinuty už v devatenáctém století. Výhody a nevýhody digitálního rozhraní si předvedeme na návrhu studia s rozpočtem 100 000 korun českých.

Zkratka MIDI znamená Musical Instruments Digital Interface. MIDI sítě jsou základním digitálním komunikačním prostředím elektroakustických nástrojů. Tato práce se tedy netýká klasických hudebních nástrojů, u kterých je zvuk generován mechanickými prostředky jako je drnkání, drhnutí, tření smyčce, údery paličkou, kladívkem, atd. Zabývá se elektroakustickými nástroji, u nichž je audiosignál generován například elektromagnetickým oscilátorem. Elektrodynamická zařízení pracují na základě interakce mezi trvalým magnetem a magnetickým polem vodiče, které vznikne okolo vodiče, protéká-li jím elektrický proud:

$$F = B \cdot i \cdot l \cdot \sin(\alpha) \quad (1)$$

F je indukovaná síla, B je elektromagnetická indukce, i je proud protékající vodičem, l je délka vodiče a α je úhel, který svírá cívka a vodič.

„Hudební nástroje využívající ke generování zvuku elektrickou energii nejsou výdobytkem posledních desetiletí; zanedlouho budou první pokusy o jejich konstrukci slavit stoleté výročí. Experimenty s elektromechanickými tónovými generátory, např. Cadillův dynamophon, se datují od počátku minulého století (1906); čistě elektronické vytváření zvuku pak našlo v první čtvrtině minulého století (1928) svou podobu v trautionu Vierlinga a Trautwiena (1928), Mixtur.trautionu, elektronu, eterofonu, thereminu, Martenotově klavíru (Ondes Martenot), varhanách různých výrobců (Baldwin, Conn, Allen, Hammond aj.) atp. Martenotův „klavír“ se stal ve své době značně oblíbeným jak sólovým, tak orchestrálním nástrojem. Komponovali pro něj mj. D. Messiaen, D. Honegger nebo D. Milhaud a našel uplatnění nejen v symfonické hudbě, ale i v opeře (např. Canteloube v opeře Vercingetorix použil dokonce čtyři tyto nástroje).“[3]



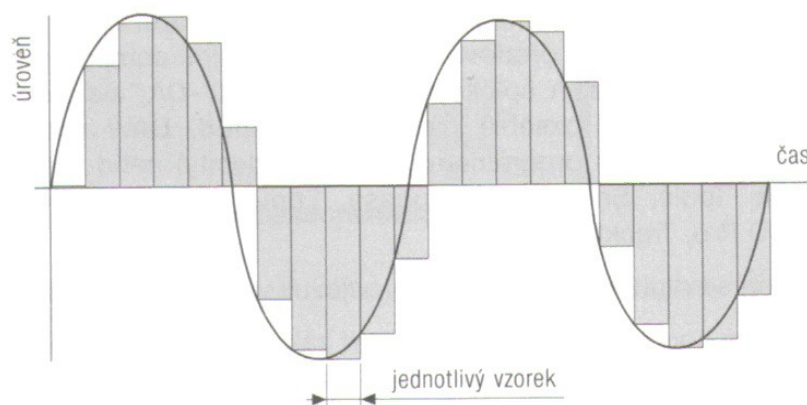
Obr. 1 : MIDI kabel



Obr. 2 : TRS (jack)

2 DIGITÁLNÍ SIGNÁL

Pro převod analogového signálu na digitální je potřeba provést vzorkování. Základním pravidlem je, že frekvence vzorkování (počet vzorků za jednu sekundu) musí být minimálně dvojnásobná, než je nejvyšší zpracovávaná frekvence audiosignálu, aby byl analogový signál věrně reprodukován. Standardní vzorkovací frekvence pro profesionální zpracování audiosignálu jsou 44,1 kHz, 48 kHz, 88,2 kHz, 96 kHz a 192 kHz. Vzorkovací frekvence ale není jediným kritériem při posuzování kvality digitálního audiosignálu. Záleží také, kolik bitů má analogově-digitální převodník, čili počet jednotek kterými je velikost vzorku odměřována. Rozdíl mezi šestnácti a dvaceti čtyř bitovým převodem je obrovský, protože osmi bitům odpovídá 65 536 jednotek, ale u dvaceti čtyř bitového rozlišení se jedná již o 16 777 216 jednotek. Při editaci v DAW systému se většinou zvuk zpracovává 32-bitově, avšak u masteringových procesů se používají ještě větší rozlišení převodníků (až 128-bitové). Pro převod z vyššího bitového rozlišení na nižší se používá proces zvaný dithering.



Obr. 3 : Princip vzorkování

2.1 Dithering

Tento postup je používán při masteringu. Dithering je proces, při kterém se snižuje vzorkovací frekvence přímícháním nepatrného množství šumu, aby nedocházelo ke kumulaci kvantizačních chyb. Při ditheringu dochází k odstranění nadpočetných bitů.

Mastering spočívá v hledání optimálního zvukového prožitku na různých hi-fi soustavách. Snaží se o dosažení co nejlepšího výsledného interpretovaného zvuku jak na high-end zařízeních i na low-end zařízeních. Úkolem mastering inženýra je zajistit, aby daná kompilace zněla stejně na vaší drahé hi-fi soustavě v obývacím pokoji, tak z rádia, na koncertě i v autě. Mastering inženýr hledá vlastně kompromis.

Nejvíce ideální nahrávka pro mastering je ta, která nepotřebuje žádný mastering. Mezi umělci panuje mýtus, že mastering inženýr je vlastně kouzelník, který dokáže z hrozně znějící nahrávky vybrousit diamant. Nejde to vždy. Mastering inženýr dokáže jen zakrýt nedostatky. Jeho úkolem je spíše, aby kompilace zněla kompaktně. Například pokud byly různé skladby nahrané v různých studiích na různých zařízeních, pravděpodobně znějí různě a úkolem mastering inženýra je, aby album znělo celistvě. Převádí master s vysokým rozlišením na 16-ti bitový formát používaný řadou běžných komerčních audioformátů (CD, MP3, atd.) bez ztráty kvality zvuku. Jeho úkolem je tedy vytvořit ucelený zvukový dojem z nahrávky různě reprodukované, ne opravit chyby umělce nebo mixážního inženýra.

2.2 DAW systémy

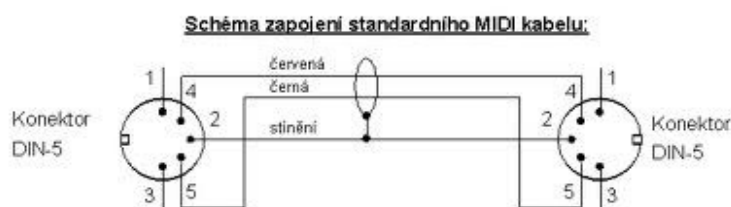
Zkratka DAW pochází z anglického výrazu Digital Audio Workstation. V současné době existuje na různých platformách (PC nebo Mac) velké množství DAW systémů (např. Steinberg Nuendo, Ableton Live, Logic Pro, Pro Tools) s obrovským množstvím VST (Virtual Instrument) plug-inů. Pokud máme dostatečně výkonnou zvukovou kartu a kvalitní know-how, v podstatě fyzický syntetizátor, sekvencer, nebo workstation vůbec nepotřebujeme. Vystačíme si s výkonným počítačem a jednoduchým plug-and-play MIDI kontrolérem. Ovšem pro začátečníky bych určitě doporučil fyzický syntetizátor s klaviaturou, byť je to dražší varianta z hlediska ceny/výkon. Je přece jen zábavnější experimentovat na něčem hmatatelném, než zadávat číslíkové údaje do počítače, které začátečník stejně nezná.

Výhodou DAW systémů je bezesporu možnost grafické projekce jednotlivých stop na velkém monitoru. Editace a skládání zvukových samlů je na širokém displeji podstatně jednodušší. Nevýhodou je cena těchto licencovaných programů, kde ty nejlevnější začínají na 30 000 korun českých. Člověk může namítnout, že pořízení analogových syntetizátorů a sekvencerů také není levnou záležitostí. Ovšem cena hardwarového vybavení počítače, na kterém daný DAW systém bude správně renderovat, se může vyšplhat až na 100 000 korun českých. Jak jsem již zmínil výše, DAW systémy jsou vhodné spíše pro zkušené sound designery, kteří vědí jaké hodnoty do počítače zadat, než pro počáteční experimenty se zvukem.

2.3 MIDI

Na počátku osmdesátých let, vlivem samostatného vývoje několika velkých výrobců, existovalo několik různých komunikačních prostředí pro elektroakustické nástroje, které nebyly navzájem kompatibilní. V roce 1981 firma Roland představila rozhraní USI (Universal Synthesizer Interface), k jehož kompatibilitě se připojily i firmy Yamaha, Korg a Kawai. O rok později již je představena sběrnice MIDI a MIDI-éra začíná syntetizátorem Prophet 600. V lednu 1983 jsou poprvé propojeny dva syntetizátory různých výrobců: Prophet 600 a Roland JP-6. Období standardizace MIDI bylo ukončeno zřízením JMSC (Japan MIDI Standards Committee), IMA (International MIDI Association) a americké MMA (MIDI Manufacturer Association), které řešily copyright a patentová práva. Od této doby existuje zavazující verze MIDI 1.0.

MIDI rozhraní rozlišuje 127 dynamických hodnot. MIDI pracuje na systému sériového elektrického rozhraní, kde se informace přenášejí pomocí změny elektrického proudu. Není zrovna rychlé. Dosahuje rychlosti 31 250 bitů za sekundu. MIDI specifikuje několik standardních příkazů, které mohou řídit základní funkce všech MIDI syntetizátorů. Každý takový příkaz se skládá z jednoho takzvaného Status Byte, který definuje vlastní příkaz, a podle druhu příkazu z jednoho či více Data Bytes. Nejvyšší bit Status Bytu je rezervován pro takzvanou Status Byte identifikaci, zbývající bity mají pak různý význam podle druhu příkazu. MIDI DIN konektor existuje ve třech různých zapojeních konektorů (MIDI In, MIDI Out, MIDI Thru). Jedno zařízení je vždy zapojeno jako master (MIDI Out) a na něj může být připojeno více zařízení slave (MIDI In). Čili zařízení master řídí ostatní zařízení slave. Zapojení MIDI Thru je vhodné pro komunikaci s DAW systémem nainstalovaným v počítači (obousměrná synchronizace).



Obr. 4 : MIDI 5 DIN konektor

PŘEHLED ZÁKLADNÍCH MIDI PŘÍKAZŮ		
PŘÍKAZ	SYNTAXE	KOMENTÁŘ
Channel status		
Note ON	Status Byte 1. Data Byte: Note Number 2. Data Byte: Note ON Velocity	Informace o stisku klávesy.
Note OFF	Status Byte 1. Data Byte: Note Number 2. Data Byte: Release Velocity	Informace o puštění klávesy.
Program Change	Status Byte 1. Data Byte: Číslo programu	Přepnutí (zvukového) programu.
Pitch Bending	Status Byte 1. Data Byte: LSB 2. Data Byte: MSB	Kontinuální změna výšky znějícího tónu.
Controller	Status Byte 1. Data Byte: Controller number 2. Data Byte: Controller value	Kontinuální controlér. Kontrolují se nejrůznější parametry. Některé controléry mají standardizovanou funkci, např. Controlér 7 explicitně volume atd.
Channel Aftertouch	Status Byte 1. Data Byte: Value High Byte 2. Data Byte: Value Low Byte	Informace o následném tlaku na klaviaturu. Může řídit různé parametry zvuku.
Key Aftertouch	Status Byte 1. Data Byte: Note Number 2. Data Byte: Value High Byte 3. Data Byte: Value Low Byte	Informace o následném tlaku na klaviaturu. Je implementován jen na velmi málo přístrojích pro svou složitou technickou realizaci.
Exclusive zprávy		
System Exclusive	Status Byte Data Status Byte EOX	Umožňuje přenos delších a volně organizovaných datových bloků. Neexistuje prakticky žádný standard vnitřní organizace dat s výjimkou přenosu sample (Sample Dump Standard).
EOX	Status Byte	End of System Exclusive
Channel Mode zprávy		
Local On/Off	Status Byte 1. Data Byte 2. Data Byte	Hodnota druhého data bajtu musí být EF pro realizaci Local ON. Local OFF je nastaven, má-li druhý data byte hodnotu 0.
MIDI systémové zprávy		
Realtime – zprávy	Status Byte	Synchronizace dvou MIDI systémů.
MIDI Clock	Status Byte	Je vysílán přístrojem realizujícím řídicí (master) funkci v systému. Je vysílán v pravidelných časových intervalech, které jsou absolutní k nastavenému tempu.
MIDI Start	Status Byte	Při externí synchronizaci řízených, data přijímajících zařízení (slaves) způsobí příjem tohoto příkazu rozběhnutí sekvence od jejího začátku.
MIDI Stop	Status Byte	Běžící slave zastaví při obdržení tohoto příkazu reprodukci a provede a odpojí všechny noty.
MIDI Continue	Status Byte	Slave zastavený příkazem STOP se rozběhne od aktuálního místa v sekvenci
Active Sensing	Status Byte	Způsobí vyslání tohoto signálu v případě, že se na MIDI vedení nenacházejí žádné jiné informace, a to v intervalu 300 ms. V případě, že zbytek systému neobdrží očekávaný signál, provedou všechny slaves vypnutí všech not – je totiž pravděpodobné, že došlo k fyzickému přerušení MIDI vedení nebo k jiné fatální chybě.
Systémové obecné zprávy		
Song Position Pointer	Status Byte 1. Data Byte (LSB) 2. Data Byte (MSB)	Zprostředkuje remote systému informaci o aktuální pozici v sekvenci s přesností na šestnáctinovou notu.
Song Select	Status Byte 1. Data Byte 2. Data Byte	Remote systému se takto může přikázat, kterou sekvenci má připravit ke spuštění.
System Reset	Status Byte	Kompletní reset systému, tedy inicialiace všech controlérů, všechny noty OFF atd.
Tune Request	Status Byte	Starší analogové syntezátory, které uměly funkci Auto Tune, mohou být tímto příkazem naladěny absolutně vzhledem k ostatním přístrojům v systému.

2.4 Generování audiosignálu

2.4.1 Způsoby generování audiosignálu

U elektroakustických nástrojů se barva generovaného tónového materiálu vytváří třemi postupy:

a) aditivní způsob

skládáním jednoduchých vyšších harmonických frekvencí podle určitého poměru z výběru spektra

b) FM syntéza

odfiltrováním těch harmonických frekvencí, které jsou pro výslednou barvu zvuku nežádoucí

c) PCM syntéza

přímým produkováním kmitočtů určitého tvaru kmitů

Ada) Prvním aditivním syntezátorem jsou varhany. Jde o to generovat určitý počet sinusových signálů, jejichž amplitudový průběh lze v průběhu znění zvuku měnit (měnit v čase jeho charakter). Pomocí zvukové analýzy zvukových (sinusových složek) lze tedy rekonstruovat umělými generátory sinusových oscilátorů jakýkoli reálný zvuk. Například lze na elektroakustickém přístroji vytvořit program, který bude znít jako reálný klavír i se chovat jako reálný klavír. Ovšem vytvořit takový program je značně obtížné a já osobně bych toto naprogramovat nedokázal. Jako příklad aditivního syntezátoru mohu uvést Kawai K5000.

Adb) FM znamená frekvenční modulace. FM syntéza byla stvořena při experimentování na oddělení Computer music na univerzitě Stanford v Palo Alto v USA v šedesátých letech minulého století. Dr. John Chowing si při experimentech s extrémním frekvenčním vibratem všiml zvukových možností lineární frekvenční modulace. Prvním FM syntezátorem byl Yamaha GS-1, ale komerční úspěch zaznamenal až jeho nástupce Yamaha DX-7, který byl plně programovatelný na rozdíl od GS-1, který byl jen presetový. Tento druh syntézy se vyznačuje bohatým zvukovým spektrem při spotřebě malého výkonu procesoru počítače.

Adc) Jedná se o matematické modely analogových oscilátorů na počítačích. Proto se také někdy označuje jako „Virtual analog“. Prvním PCM syntezátorem byl roku 1994 Yamaha VL1, využívající modelu oscilujícího vzduchového sloupce. Vyřešení složitých komplexních rovnic v reálném čase vyžaduje vysoce výkonný počítač a je zřejmé, že algoritmy musí být efektivně zjednodušené, avšak stále funkční. Čistě PCM syntezátory se prakticky nedochovaly. Jako příklad z modernějších strojů mohu uvést workstation Korg Oasys.

2.4.2 Typy generovaných signálů

Každý zvukový signál periodického tvaru lze obecně považovat za sumu nekonečného počtu jednoduchých harmonických kmitů a vyjádřit ho jako funkci času (Fourierův rozvoj):

$$f(t) = A_0 + \sum A_k \cdot \sin(k\omega t + \xi_k) \quad (2)$$

A_0 je stejnosměrná složka, A_k je amplituda k -té harmonické, k je pořadové číslo harmonické, ω je úhlová frekvence k -té harmonické, t je čas, ξ_k je fázový posun k -té harmonické.

V elektroakustických nástrojích se generují 4 různé časové průběhy signálu: obdélníkové, trojúhelníkové, pilovité a pulsní.

Obdélníkové:

$$f(t) = A_1 \cdot \cos(\omega t) + A_2 \cdot \cos(2\omega t) + A_3 \cdot \cos(3\omega t) + \dots + A_k \cdot \cos(k\omega t) + \dots \quad (3)$$

Trojúhelníkové:

$$f(t) = \frac{4 \cdot A}{\pi^2} \cdot (\sin(\omega t) - \frac{1}{3^2} \cdot \sin(3\omega t) + \frac{1}{5^2} \cdot \sin(5\omega t) - \dots) \quad (4)$$

Pilovité:

$$f(t) = \frac{A}{\pi} \cdot (\sin(\omega t) - \frac{1}{2} \cdot \sin(2\omega t) + \frac{1}{3} \cdot \sin(3\omega t) - \frac{1}{4} \cdot \sin(4\omega t) + \dots) \quad (5)$$

Pulsní:

$$f(t) = \frac{2 \cdot A}{\pi} (\sin(\omega t) + \frac{1}{3} \cdot \sin(3\omega t) + \frac{1}{5} \cdot \sin(5\omega t) + \dots) \quad (6)$$



Obr. 5 : Typy generovaných signálů

3 TECHNICKÉ SPECIFIKACE SOUČÁSTÍ

Pokud chceme navrhovat studio musíme si zaprvé ujasnit jakou formu zpracování zvuku, budeme ve studiu praktikovat. Zda-li chceme studio nahrávací, produkční, mixážní nebo masteringové. Mým cílem je navrhnout takové studio, které bude co nejkompaktnější a bude splňovat rozpočet. To ovšem není nejvhodnější řešení, protože většinou člověk, který skládá instrumentální stránku skladby, nebývá vokální interpret. A hlavně ve všech příručkách týkajících se recordingu, se silně nedoporučuje, aby jeden člověk byl zároveň producent i mixážní inženýr i člověk, který tvoří výsledný zvuk nahrávky - mastering. Výsledná nahrávka by zkrátka měla být konsensus několika lidí, kteří mají úzkou specializaci a produkt by měl projít několika úzce specializovanými zařízeními (studii) s vlastním způsobem editace, aby výsledek byl co nejkompaktnější.

Tři samostatná nahrávací studia se nám však nevejdou do rozpočtu, proto volím úzkou specializaci studia pro produkci filmové hudby s tím, že můj návrh bude co nejkompaktnější, pokud budeme ve studiu vykonávat i jinou činnost než produkční (například editační, mixážní, nebo mastering).

3.1 Korg RADIUS

Korg RADIUS vychází ze špičkového enginu Korg MMT (Multi Modeling Technology). Má 24 hlasů a nabízí mnoho algoritmů syntézy, efektů, comb filtr, možnost tvarování zvukových křivek, sekvencování modulace a vokodér. Ovládací modul lze používat zvlášť nebo ve spojení se speciální klávesnicí. RADIUS poskytuje pro každý z hlasů dva oscilátory a vychází z modelačních technologií modelu Oasys. Generuje modulované analogové křivky i klasické nebo moderní PCM křivky. Zabudované jsou modulační algoritmy Unison, Variable Phase Modulation i křížená modulace. Má strukturu se dvěma filtry, které pracují ve třech režimech (Low Pass, High Pass, Band Pass). Filtry lze samozřejmě provázat a vytvořit duální filtr. Zvuk oscilátorů je možno modifikovat třemi EG (Envelope Generator), které jsou obohaceny o pět nových různých attack a release křivek. Obsahuje dva nízkofrekvenční oscilátory (LFO). Kromě toho lze každou z křivek upravovat ovladačem Shape. Díky funkci Drive můžete napodobit charakteristický kulatý zvuk analogových syntezátorů, nebo zkreslením tónu generovat zvukové přesahy. Šest virtuálních patchů, které jsme mohli nalézt u legendárního Korgu MS-20, obsahuje v aktualizované verzi i Korg RADIUS, avšak zde nejsou vázány na hardwarová omezení. RADIUS je od výrobce vybaven 256 zvukovými programy a 32 bicími sadami. RADIUS lze používat jako výkonný syntezátor nebo jako multihlasý modul. Každému ze čtyř hlasů se může přiřadit vlastní rozsah, výstup, MIDI kanál a parametry. Současně jde využít až devět efektů. V programovém vybavení je třicet efekto- vých algoritmů (např.: delay, chorus, compressor, atd.) Instalované jsou dva 32-krokové sekvencery. Každý krok nabízí až osm hlasů polyfonie. Pro začátečníky obsahuje zvuková schémata (template), které jsou vhodné k počátečnímu experimentování. Dodáváný je i mikrofón, který se využije u šestnáctipásmového vokodéru.



Obr. 6 : Korg RADIUS

- Syntezátor
 - 2 oscilátory + generátor šumu
 - 2 filtry
 - 1 driver nebo wave shaper
 - 3 EG
 - 2 LFO
 - 6 virtuálních patchů
 - 3 modulační sekvence

- Vokodér
 - 16-ti pásmový vokodér
 - variabilní nastavení hlasitosti/pan pro každý kanál
 - funkce Formant Motion
 - funkce Formant shift
 - funkce Formant hold

- Sekce efektů
 - Počet efektů: 30 typů
 - Struktura: 2-pásmový EQ + 2 insert efekty na hlas (x4) + 1 Master effect

- Arpeggiátor
 - Arpeggio typy: 6 typů (Up/Down/Alt1/Alt2/Random/Trigger)
 - Struktura: přepínatelný on/off pro každý z 32 kroků

- Krokový sekvencer
 - Simultání polyfonie: 8 not
 - Struktura: dva 32-krokové sekvencery (oba lze použít pro playback), tři režimy playbacku (OneShot/Loop/Step), vstup přes klaviaturu nebo ovládací tlačítka

- Programy
 - Počet programů: 256 (16 x 16 bank), 128 Timbre Templates, 128 Insert effect Templates, 128 Master effect Templates
 - Struktura: Program = 4 hlasy + 1 vokodér + 1 master effect + arpeggiator + 2 krokové sekvencery, Hlas = 1 synth program nebo 1 bicí sada + EQ + 2 insert efekty

- Bicí
 - Počet programů: 32 sad
 - Struktura: jeden hlas = jedna bicí sada, jedna bicí sada = 16 synth programů. Bicí sadu lze přiřadit k jednomu z hlasů programu
 - Klaviatura: 49 kláves (s dynamikou)
 - Ovládací prvky: kolové ovladače modulation, pitch bend
- Konektory
 - Audio vstupy: AudioIn1: 1/4" jack, AudioIn2: 1/4" jack, mini jack s Mic/Line
 - Audio výstupy: MAIN OUTPUT (Lch/MONO, Rch): 1/4" jack, INDIV. OUTPUT (Lch, Rch): 1/4" jack, PHONES OUT: 1/4" stereo jack
 - Vstupy pro ovládací prvky: Assignable pedal, Assignable switch keyboard
 - MIDI: In, Out, Thru
 - USB: TYPE B konektor
 - Display: 128 x 64 pixelový plně grafický LCD s podsvícením
 - Napájení: DC 9 V
- Rozměry
 - RADIUS: 885 x 383 x 223 mm
 - RADIUS-R: 482 x 185 x 76 mm
- Hmotnost
 - RADIUS: 8,7 kg
 - RADIUS-R: 2,7 kg



Obr. 7 : Korg RADIUS

3.2 Yamaha MW12C

Yamaha MW12C je mixážní pult s USB rozhraním. Je navržen tak, aby co nejvíce zjednodušil proces nahrávání hudby. S tímto produktem dokáže nahrávat i úplný začátečník. To ale neznamená, že je nevhodný pro zkušeného sound designera. Zapojení Plug-and-play s USB rozhraním nabízí rychlou a jednoduchou cestu, k přenesení nápadů z hlavy přímo do počítače. ASIO driver s nízkou latencí umožňuje využívat VST-plugins v počítači a poskytuje optimální výkon celého systému. Přístroj obsahuje vestavěný kompresor, který můžete využít při editaci nahrávky i při masteringu. Stereo kanály jsou vybaveny TRS i RCA konektory pro analogový záznam. USB rozhraní umožňuje jednoduché přehrávání skladeb přímo z harddisku.

- Počet kanálů: 12
- Počet mono vstupů: 4 mic/line (XLR/TRS)
- Počet stereo vstupů: 4 (2xTRS + 2xTRS/2xRCA)
- Počet mikrofonič vstupů XLR: 6
- EQ mono kanálů: 3 pásmový
- EQ stereo kanálů: 2 pásmový nebo 3 pásmový
- Počet Aux: 2 (1x Pre/Post, 1x Post)
- Počet Aux Return: 1x stereo
- Kompresor s optimalizovaným průběhem u prvních 4 mono kanálů
- 60 mm fadery
- 12-ti segmentový LED měřič úrovně na výstupu
- Sluchátkový výstup
- Konektory výstupu: TRS/XLR
- Phantomové napájení: +48 V (společné zapínání pro mono kanály)
- USB: In/Out
- Frekvenční rozsah: 20 Hz – 20 kHz (+1/-3 dBu)
- THD: menší než 0,1%
- Šum a Brum: -128 dBu
- Přeslech mezi kanály: -70 dB
- Rozměry: 346 x 86 x 436 mm
- Hmotnost: 3,0 kg



Obr. 8 : Yamaha MW12C

3.3 Akai EIE

Akai EIE v mé síti zastává funkci jakési rozvodné skříně, na kterou v případě potřeby připojím další externí zařízení (např. elektrickou kytaru). EIE spolupracuje s téměř každým DAW systémem a vysílá i přijímá čtyři audiokanály po jediném USB kabelu. Záznam je v 16-ti bitovém rozlišení. Přes USB hub lze připojit až 3 plug-and-play zařízení. Obsahuje vysoce kvalitní komponenty a digitálně analogový převod je díky tomu uskutečněn téměř bez zkreslení. Více se ovšem dozvíme přímo od výrobce:

„Každý kanál EIE I/O má XLR kombo jack 6,3, takže můžete připojit mikrofon, linku nebo kytaru a pomocí přepínače zvolíte příslušný typ vstupu. EIE I/O nabízí čtyři samostatné předzesilovače s phantomovým napájením 48V pro použití prakticky s libovolným mikrofonem. Samostatné niklované konektory jack 6,3 najdete na zadní straně EIE I/O, které vám poskytují insert kanály pro zpracování externího zvuku. Výstup můžete nasměrovat na větší počet studiových monitorů díky čtyřem symetrickým výstupům jack 6,3, které jsou opět niklované. Výstupní úroveň obou párů lze vizuálně sledovat pomocí vysoce kvalitních analogových VU metrů, které nabízejí klasické prvky s moderním stylem. K dispozici je také sluchátkový výstup v podobě konektoru jack 6,3, na nějž lze směřovat signál z prvního páru výstupu, z druhého a nebo sloučit oba dohromady. Vysoce kvalitní 16bit / 44,1kHz A/D a D/A převodníky zajišťují, že každý detail vaší nahrávky nebo produkce, EIE zachytí a přehraje naprosto věrně.“[5]

- USB audio rozhraní s 16-ti bitovým rozlišením záznamu
- Čtyři XLR combo jack 6,3 konektory s fantomovým napájením a regulací zesílení
- Čtyři niklované jack 6,3 výstupy pro dvě oddělené monitorovací cesty
- Dva klasické vysoce kvalitní VU metry s přepínatelným zdrojem
- Tři další USB porty pro připojení dalších zařízení k počítači
- 5 pin DIN MIDI rozhraní
- Sluchátkový výstup s přepínatelným zdrojem a přímou kontrolou signálu
- Pevná konstrukce



Obr. 9 : Akai EIE front



Obr. 10 : Akai EIE back

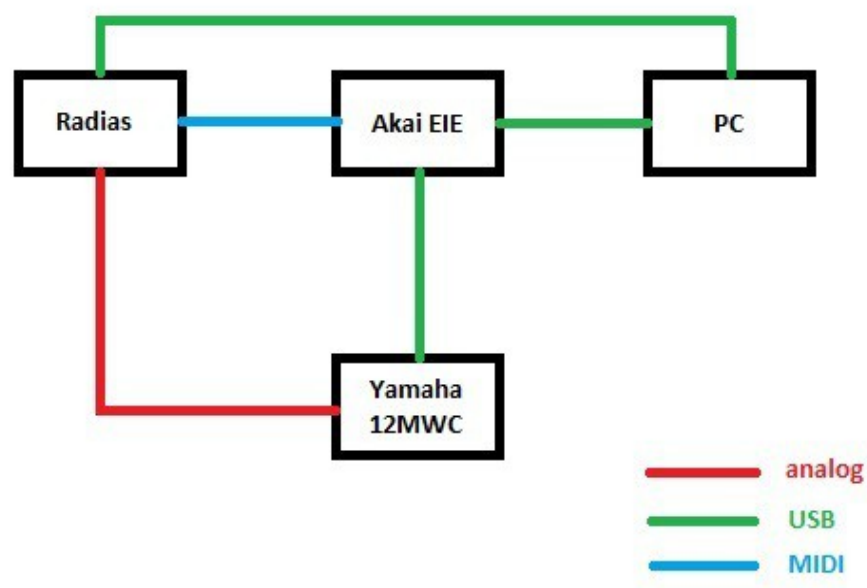
4 SCHÉMA SÍTĚ

Hlavním komunikačním uzlem mé sítě je přístroj Akai EIE, který disponuje dvěma VU metry pro měření napětových špiček, jejichž hodnotu je třeba snímat při masteringu. Přístroj je propojen přes USB s PC, které se pořídí ze zbylých financí v rozpočtu. Sestavovat PC není předmětem této práce.

Mixážní pult Yamaha MW12C bude na Akai EIE připojen přes USB hub a na jeho analogové vstupy bude připojen audio výstup ze syntezátoru. V ceně tohoto produktu je i profesionální editační DAW systém Steinberg Cubase AI4, který bude nainstalován na PC a umožní vám přehledné zpracování audiostop na monitoru počítače. Steinberg Cubase AI4 nefunguje na platformě Macintosh, proto volím PC. Pult obsahuje 12-ti stupňový master peak level meter, což se využije při mixování nahrávky.

Mozkem celé sítě je syntezátor Korg Radias, který je na Akai EIE připojen dvěma MIDI DIN konektory, vždy v kombinaci MIDI In + MIDI Out a synchronizace je nastavena na MIDI Thru. Kromě toho je propojen s PC přímo přes USB port pro archivaci a nastavování presetů. Jmenovaný syntezátor jsem zvolil pro jeho vlastnosti. Disponuje jak dvěma krokovými sekvencery, ale hlavně dvěma fyzickými oscilátory doplněnými o PCM syntézu. Je tedy plně programovatelný. Lze ho použít i jako MIDI kontrolér pro vaše VST plug-iny nainstalované v DAW systému Steinberg Cubase AI4. Díky tomu, že má i dva fyzické oscilátory, je schopen nasimulovat digitálně zadané příkazy, které mají skutečný analogový zvuk.

Protože tvořím nahrávací studio pro produkci filmové hudby, nemohu použít odposlechy pro blízký poslech, jejichž příkladem jsou Yamaha NS-10. Musím vybrat soustavu 5.1 a rozmístit je v místnosti systematicky dle referenčních hodnot popsáných například v knize Boba Katze – Mastering Audio: The art and the science.[1]



Obr. 11 : Schéma sítě

5 ZÁVĚR

Cenový rozpočet mého studia je 100 000 korun českých. V hrubých číslech syntezátor Korg Radas stojí 30 000 korun českých, Akai EIE 4 000 korun českých a Yamaha MW12C se prodává za 8 000 korun českých včetně licencovaného softwaru. Studiové monitory pořídíte za 10 000 korun českých. Do dalších osmi tisíc korun se vejde kabeláž a na PC s kvalitní zvukovou kartou zbývá 40 000 korun českých. Myslím, že takové PC není problém sestavit.

Signál v mé síti je generován a editován číslicově. Výsledný audiovýstup je však analogový a skrze mixážní pult zaznamenáván zpět do PC prostřednictvím DAW systému Steinberg Cubase AI4. Korg Radas je zapojen jako multihlasý modul. Prostřednictvím tohoto zařízení lze ovládat i VST plug-iny v DAW systému, pokud přiřadíme jednotlivým potenciometrům funkce virtuálních nástrojů z PC.

Nemám zkušenosti s programováním virtuální synchronizační jednotky a myslím si, že je to opravdu složitá věc. Proto jsem nepoužil obyčejný MIDI/USB převodník, ale zabudoval jsem do sítě hardwarovou synchronizační jednotku, aby hodnoty asynchronizace worldclocku byly konstatní a nízké (softwarovým modulem se prý dá dosáhnout hodnot ještě nižších).

Zkušený sound designer jistě využije možnosti zadávat hodnoty číslicově do PC a obrazy renderovat prostřednictvím Radasu. Nejspíš dokumentu vytkne použití relativně low-end mixážního pultu, ovšem dle mého názoru v jednoduchosti je krása (plug-in zapojení) a hlavně dodávaný DAW systém v ceně pultu je bezesporu výhodou.

Pro začátečníka se otvírají dveře nekonečných experimentů se zvukem a signálem obecně. Může využít vestavěných presetů a bicích sad Radasu, ty dále upravovat a editovat, dokud nevytvoří novou zvukovou banku a nezačne od začátku, tentokrát zase o něco profesionálnější přístupem s jinou sadou bicích.

Mít doma syntezátor s filtry Korg MS série je snem každého sound designera (sám jeden obyčejný vlastním). Pokud je tento přístroj navíc schopen vykreslovat PCM obrazy, je to něco neskutečného a neuvěřitelného. V současnosti se však již Korg Radas nevyrábí.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KATZ, B.: Mastering Audio: The art and the science. New York. Nakladatelství Focal Press, 2002. 306 s. ISBN 0-240-60545-3.
- [2] VLACHÝ, V.: Praxe zvukové techniky. Třetí aktualizované a doplněné vydání. Praha. Nakladatelství Muzikus, 2008. 297 s. ISBN 978-80-86253-46-5.
- [3] GEIST, B.: Akustika – jevy a souvislosti v hudební teorii a praxi. Praha. Nakladatelství Muzikus, 2005. 281 s. ISBN 80-86253-31-7.
- [4] Teocharisová, V.: Sound design – Zvuková syntéza a tvůrčí programování zvuků v praxi. Praha. Nakladatelství Muzikus, 2009. 109 s. ISBN 80-86253-53-4.
- [5] www.audiotek.cz [online].
- [6] Uživatelská příručka MPC 500.
- [7] Uživatelská příručka Steinberg Cubase SX.