

Protokol MIDI a jeho implementace v prostředí Cubase SX s využitím přídatných VST instrumentů

Dalibor Slovák

Bakalářská práce
2006



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

ABSTRAKT

Tato diplomová práce ve své první části popisuje MIDI, všechny jeho součásti a rozšíření. Druhá část je zaměřena na použití MIDI protokolu v programovém prostředí Cubase SX 2 a také nasazení VST instrumentů jako plug-in součástí tohoto prostředí. Je kladen důraz na srozumitelnost a věcnost informací se zaměřením na popis principu jednotlivých druhů MIDI zpráv a jejich použití a implementace. Tato práce má sloužit jako úvodní manuál pro proniknutí do problematiky MIDI, VST instrumentů a jejich nasazení v programovém prostředí Cubase SX 2.

ABSTRACT

First part of this dissertation is describing all parts and enlargement of MIDI. Second part is focusing to using of MIDI protocol in Cubase SX 2 software and fitting VST instruments as plug-in parts to this software. The goal is to lay emphasis on comprehensibility and real information about describe of principles of MIDI communication, their using and implementation. This dissertation will be served as basic manual of MIDI, VST instruments and their using in Cubase SX software.

Děkuji prof. Ing. Vladimíru Vaškovi, CSc. za možnost pracovat na tomto tématu a také odborné pomoci při realizaci této bakalářské práce.

Děkuji slečně Janě Zádrapové za podporu a obětavou pomoc při tvorbě textu.

Prohlašuji, že jsem na celé diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval.

Ve Zlíně, 16. června 2006

.....

jméno diplomanta

OBSAH

ÚVOD	6
I TEORETICKÁ ČÁST	7
1 POPIS PROTOKOLU MIDI A JEHO SOUČÁSTÍ	8
1.1 PŘENOS MIDI INFORMACE	8
1.2 HARDWARE, KONEKTORY A ZÁSUVKY	9
1.3 HIERARCHIE MIDI	10
2 HARDWAROVÉ ZAŘÍZENÍ MIDI	12
2.1.1 Syntetizátory	12
2.1.2 Samplery	13
2.1.3 Bicí automaty	13
2.1.4 Pracovní stanice (workstation)	14
2.2 ZAŘÍZENÍ MIDI	14
2.2.1 Klávesové ovladače	14
2.2.2 Další typy ovladačů MIDI	15
2.2.3 MIDI Merge Boxy	16
3 MIDI A POČÍTAČ	18
3.1 POUŽITÍ GAME PORTU	18
3.2 POUŽITÍ SÉRIOVÉHO NEBO PARALELNÍHO PORTU	18
3.3 POUŽITÍ PORTU USB	18
3.4 MULTIPORTOVÉ ZAŘÍZENÍ MIDI	19
3.5 ZVUKOVÉ KARTY S INTEGROVANÝM MIDI	19
3.6 ZVUKOVÉ KARTY S INTEGROVANÝM SYNTÉZÁTOREM	20
3.7 ZÁKLADNÍ KRITÉRIA PRO SESTAVU MIDI A POČÍTAČ:	20
4 JEDNOTLIVÉ DRUHY ZPRÁV MIDI	21
4.1 ZPRÁVY STATUS A DATA	21
4.2 ZPRÁVY TYPU CHANNEL VOICE	23
4.2.1 Note On	23
4.2.2 Note Off	23
4.2.3 Společná tlaková citlivost (Channel pressure neboli Channel Aftertouch)	23
4.2.4 Individuální tlaková citlivost (Polyphonic Key Pressure neboli Polyphonic Aftertouch)	24
4.2.5 Změna programu (Program Change)	24
4.2.6 Změna výšky tónu (Pitch Bend Change)	24
4.3 ZPRÁVY TYPU CHANNEL MODE	25
4.4 ZPRÁVY TYPU CONTROL CHANGE	26
4.4.1 Struktura zprávy Control Change	27
4.4.2 Číslo ovladačů	27
4.5 ZPRÁVY TYPU SYSTEM COMMON	28
4.5.1 Časový kód MIDI (MTC – MIDI Time Code)	28
4.5.2 Timing Clock	29
4.5.3 Lokátor (Song Position Pointer (SPP))	29

4.5.4	Výběr skladby (Song Select).....	29
4.5.5	Žádost o naladění (Tune Request).....	30
4.5.6	Zpráva End Of Exclusive.....	30
4.6	ZPRÁVY TYPU SYSTEM REAL TIME	30
4.6.1	Timing Clock.....	30
4.6.2	Start, Stop a Continue	31
4.6.3	Aktivita (Active Sensing)	31
4.6.4	Reset systému (System Reset).....	31
4.7	ZPRÁVY TYPU SYSTEM EXCLUSIVE.....	32
5	SYSTEM EXCLUSIVE A SYNCHRONIZACE.....	34
5.1	SysEx	34
5.1.1	Co je to SysEx?	34
5.1.2	Struktura zprávy SysEx	35
5.1.3	Univerzální SysEx	36
5.1.4	Posílání zpráv SysEx	37
5.1.5	Záznam SysEx.....	38
5.1.6	Editace SysEx.....	38
5.2	MOŽNOSTI SYNCHRONIZACE MIDI	38
5.2.1	Časový kód (time code)	39
5.2.2	MIDI Clock	40
5.2.3	MTC (MIDI Time Code – Časový kód MIDI)	40
5.2.4	ASIO 2.0	40
5.2.5	MMC (MIDI Machine Control – ovladač strojů MIDI).....	41
5.2.6	MSC (MIDI Show Control – ovládání MIDI scénické techniky)	41
6	SOUBORY GENERAL MIDI, STANDARD MIDI A DALŠÍ ROZŠÍŘUJÍCÍ STANDARDY	43
6.1	GENERAL MIDI	43
6.1.1	Co je General MIDI?	43
6.1.2	Patche General MIDI.....	44
6.1.3	Podpora více hlasů (Muti-timbral Capability)	44
6.1.4	Číslo not podle specifikace GM	44
6.1.5	GM polyphony	45
6.1.6	Další podporované zprávy standardu GM	45
6.2	STANDARD MIDI FILES (SMF).....	46
6.3	ROZŠÍŘENÍ STANDARDU GENERAL MIDI.....	47
6.3.1	Roland GS Standard	47
6.3.2	Yamaha XG Standard	47
II	PRAKTICKÁ ČÁST.....	49
	IMPLEMENTACE PROTOKOLU MIDI V PROGRAMOVÉM PROSTŘEDÍ CUBASE SX 2	50
7	ORIENTACE V OKNĚ PROJECT SE ZAMĚŘENÍM NA MIDI AKTIVITY	51

7.1	ORIENTACE V OKNĚ INSPEKTOR.....	51
7.2	TRACK LIST (OKNO STOP)	55
7.3	EVENT DISPLAY	56
7.4	MENU MIDI.....	57
7.4.1	Key editor.....	58
7.4.2	Score Editor.....	59
7.4.3	Drum Editor	60
7.4.4	List Editor	61
7.4.5	Nástroje pro kvantizaci	62
7.4.6	Další funkce menu MIDI	63
7.5	MENU DEVICES.....	64
7.5.1	MIDI Device Manager.....	64
7.5.2	Plug-in Information	65
7.5.3	VST Connections.....	66
7.5.4	VST Instruments.....	66
7.5.5	VST Performance	67
7.5.6	Device Setup	67
8	VST INSTRUMENTY V PROSTŘEDÍ CUBASE SX 2.....	68
8.1	HISTORIE	68
8.2	PRINCIP ČINNOSTI.....	68
8.3	VIRTUAL INSTRUMENT COLLECTION.....	69
8.3.1	Virtual Guitarist Electric Edition SE.....	69
8.3.2	Groove Agent SE.....	70
8.3.3	The Grand SE.....	70
8.3.4	D'Cota SE	71
8.3.5	Halion SE.....	71
8.4	HALION 3.....	71
8.5	HALION STRING PLAYER	72
8.6	VIRTUAL BASSIST	72
	ZÁVĚR.....	74
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	76
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	77
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	78
	SEZNAM TABULEK	79

ÚVOD

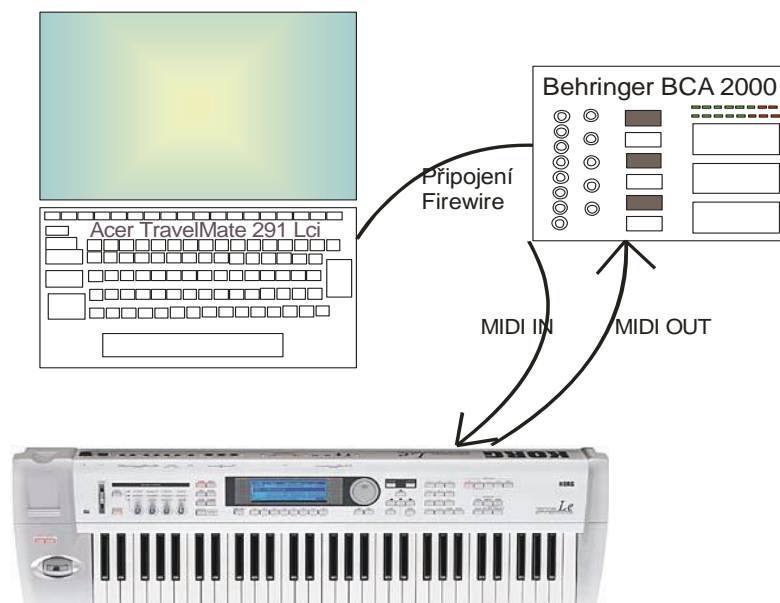
MIDI je možno dnes nalézt na mnoha místech. Jedná se především o hudební studia a jednotlivé elektrofonické nástroje, jako jsou kytary nebo další instrumenty používající např. piezo-elektrické snímače. MIDI se také objevuje u ryze elektrických nástrojů, např. kláves. Je to sled binárních informací, které slouží především jako příkazy pro ovládání. Z tohoto důvodu je MIDI nepostradatelným prvkem, jak při záznamu zvuku, tak i při živé produkci. V minulosti byl jediným problémem v základním MIDI standardu zvuk. Příliš chudé možnosti MIDI protokolu jak generovat zvuky i v rozšiřujících standardech, vedly k hledání alternativní cesty. Výsledkem jsou VST instrumenty (Virtual Studio Technology instruments). Jsou jednou ze součástí tzv. plug-in. Tímto byl jeden ze zásadních problémů vyřešen a MIDI tak mnohonásobně rozšířilo své pole působnosti. Jinak by sloužilo především a pouze pro ovládání. Díky možnosti použití zásuvných modulů je MIDI v podstatě hudebním nástrojem nové doby, kdy náklady na vlastní tvorbu klesají na úplné minimum a tvůrce (v lepším případě skladatel) má k dispozici několik set až několik tisíc hudebních nástrojů, ale také hráčských technik a stylů v jednom počítači a nepotřebuje ani orchestr ani studio ani další muzikanty. Vše je možno vytvořit „doma v obýváku“ v odpovídající kvalitě a je málo pravděpodobné, že posluchač pozná, jestli vzniklá skladba či píseň jsou nahrány živými muzikanty nebo je to VST. Tuto technologii vytvořili muzikanti a programátoři z německé společnosti Steinberg, která zaujímá vedoucí místo na světě nejen v této problematice, ale v problematice záznamu zvuku a jeho digitalizace vůbec. Další firmou, která stojí spolu se Steinbergem na špici, je německá společnost Native Instruments. Jejich VST instrumenty patří k absolutní špičce. Základním principem VST je přehrávání předem vytvořených audio vzorků a jejich následné digitální zvukové a efektové zpracování. Díky vyspělosti této technologie jsou nutné také odpovídající nejen muzikantské, ale i hráčské zkušenosti. Uživatel VST instrumentů musí znát možnosti jednotlivých akustických předloh (v tomto případě nástrojů), aby nevytvořil fyzikálně neproveditelný hráčský manévr a tím pak neprozradil posluchači, že se jedná o počítač a tudíž, že posluchač je zvukově klamán. I zde platí: „Všeho s mírou.“ Není vhodné nechat virtuálního basistu hrát sólo, vedle toho spustit sólo bicích a v takto vytvořeném rytmickém podkladu nechat hrát sólo flétnistu, navíc v poloze, ve které tento nástroj vůbec nemá svůj přirozený rozsah. MIDI a VST je omezeno pouze hudebními a počítačovými znalostmi uživatele a výkonem PC sestavy, na kterém se tvoří hudba.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 POPIS PROTOKOLU MIDI A JEHO SOUČÁSTÍ

1.1 Přenos MIDI informace

MIDI – Musical Instrument Digital Interface. MIDI je společným jazykem počítače a hudebního nástroje, který je uzpůsoben k této komunikaci. MIDI má mnoho softwarových, ale i hardwarových implementací [1]. Je to v zásadě jazyk využívající k popisu hudby binární formu, danou možnostmi počítače. Každé binární slovo popisuje hudební událost vytvářenou daným interpretem. MIDI je normou, protokolem a soupisem specifikací. Jedná se o digitální propojení elektronických hudebních nástrojů předem daným způsobem. Jde o systém příkazů a činností definovaných normou tak, aby si rozuměly nástroje různých typů a různých výrobců. K přenosu MIDI informace se používá sériové rozhraní. Tedy, jednotlivé bity jsou posílány v řadě za sebou. Tento způsob přenosu vychází z historie vzniku MIDI protokolu. V době, kdy MIDI protokol vznikl a byl popsán, převažovaly nevýhody paralelního přenosu nad jeho výhodami. Byl více náchylnější k poškození než sériový přenos. Paralelní přenos byl v té době také finančně a výrobně nákladnější, tím pádem méně dostupný pro běžného uživatele. MIDI posílá informace rychlostí 31 250 bps, tedy 3 906 bajtů. Toto označení se také někdy nazývá *baud rate*. Každý bajt v jedné zprávě MIDI zabírá 10 bitů. 8 bitů pro samotnou informaci a 2 bity kvůli případné opravě chyb.



Obr. 1. Mobilní sestava MIDI s externí zvukovou kartou

1.2 Hardware, konektory a zásuvky

K přenosu MIDI informace se používají kabely s příslušnými konektory. Délka kabelu mezi zařízeními může být až 15 m. Maximální délka kabelu vyplývá z vlastností daných sériovým přenosem. Data jsou posílána po jednom hlavním vodiči, takže čím je kabel delší, tím déle informaci trvá, než dorazí z bodu A do bodu B. Dalším problémem příliš dlouhého kabelu je jeho energetická ztrátovost. Signál jdoucí po příliš dlouhém kabelu může vypadávat, nebo se ztratí úplně. Proto se někdy používají signálové zesilovače.

Konektor MIDI je pěti-kolíkovaný DIN jack. Na obou stranách MIDI kabelu je stejný konektor. Všechny kolíky konektoru MIDI nejsou aktivní. MIDI posílá informace sériově, na což by v krajním případě mohl stačit jen jeden z kolíků.

Tab. 1. Funkce jednotlivých kolíků MIDI konektoru

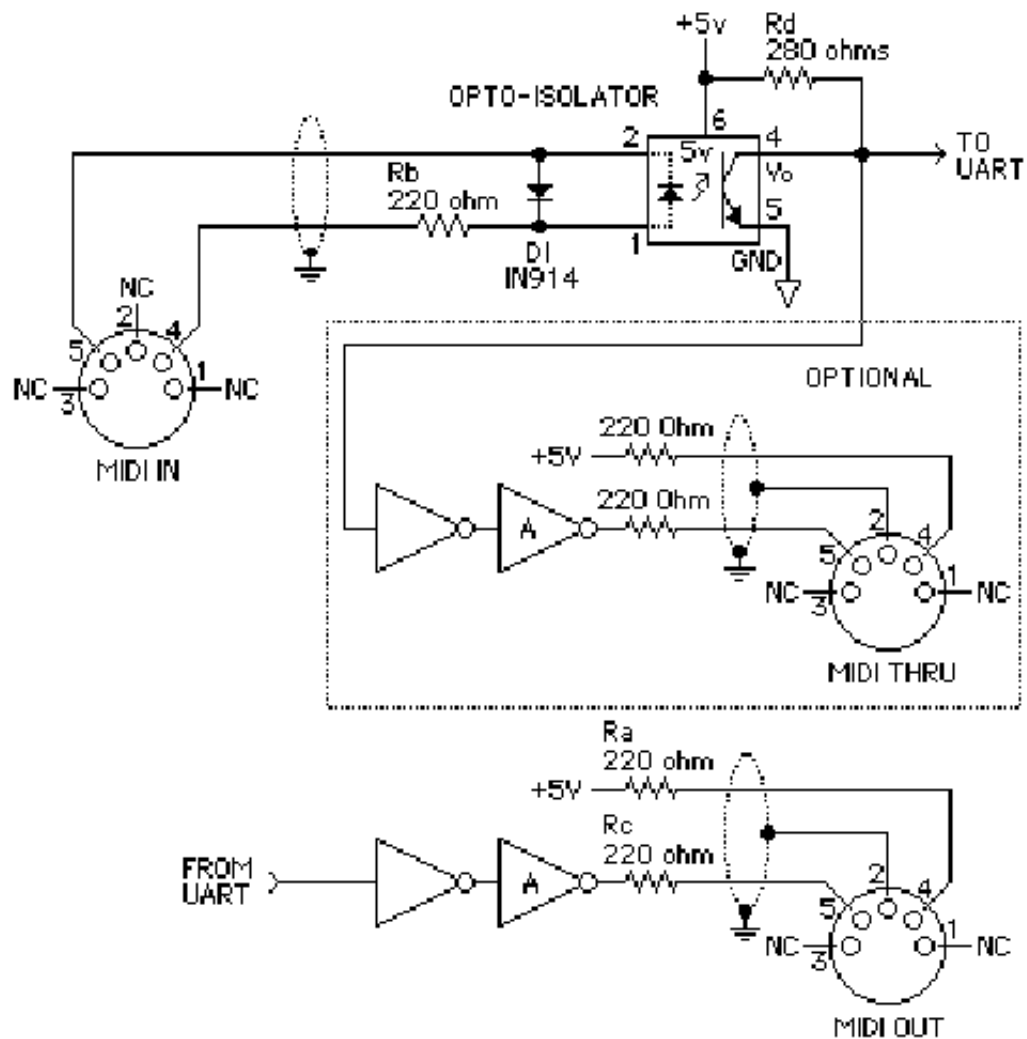
Číslo kolíku	Funkce kolíku
1	Není používán; ve většině kabelů MIDI není tento kolík ani připojen k vodičům uvnitř kabelu.
2	Tento kolík je používán jako elektrické stínění. Zabraňuje přenášení nežádoucích elektrických nebo rádiových rušení.
3	Stejně jako kolík 1 ani tento kolík není používán a také nebývá připojován k vodičům uvnitř kabelu.
4	Tento kolík slouží pro příjem dat MIDI. Data proudí jedním směrem.
5	Pátý kolík slouží pro vysílání dat. Stejně jako u čtvrtého kolíku proudí informace jednostranně.

Zásuvky MIDI jsou trojího druhu: MIDI Out, MIDI In a MIDI Thru. MIDI Out slouží jako výstup pro MIDI. Touto zásuvkou vychází ze zařízení MIDI veškeré informace týkající se tohoto protokolu. Zařízení MIDI mohou být klávesy, zvukové moduly, sekvencery nebo jiný hardware provozující MIDI. Žádná data ani signál touto cestou do zařízení nevstupují. Ke vstupním informacím slouží zásuvka MIDI In. K propojení více MIDI zařízení za sebou slouží zásuvka MIDI Thru. V tomto případě potom mluvíme o tzv. „řetězení“ MIDI nástrojů [1].

1.3 Hierarchie MIDI

Port MIDI, někdy také označován jako sběrnice, je fyzické nebo virtuální místo vstupu nebo výstupu dat MIDI. Může se jednat o samostatné rozhraní MIDI nebo o konektory MIDI nacházející se na zvukové kartě. Tedy zvuková karta, která má čtyři vstupy MIDI a čtyři výstupy MIDI, tímto nabízí k dispozici čtyři porty MIDI. Na druhé straně, pokud je použita softwarová aplikace k posílání informací MIDI jinému programu a k jejich přijímání z této aplikace, je pravděpodobné, že jsou používány virtuální porty MIDI. Pro virtuální port není důležitý žádný přídavný hardware. Je to např. při využití VST instrumentu. Přes každý port MIDI může přecházet až šestnáct kanálů MIDI. K dispozici je tedy šestnáct nástrojů (kanálů) na jednom portu MIDI. Aby spolu dvě zařízení správně komunikovala, musí být na obou nastaven stejný kanál. Tímto způsobem MIDI izoluje informace, takže nástroj „naladěný“ na určitý kanál přijme právě jen tu informaci, která je pro něj určena, a zbytek jednoduše odfiltruje.

Většina dnešních zvukových modulů MIDI, aplikací nebo hardwaru je **multi-timbrálních**. To znamená, že jeden zvukový modul může přijímat a přehrávat informace naráz z šestnácti různých kanálů MIDI. Každý kanál, jehož informace zvukový modul přijímá, lze nastavit na přehrávání odlišného zvuku. Multi-timbrální nástroj dokáže separovat jednotlivé přicházející informace MIDI a poslat je příslušnému programu, aby je přehrál skrze audiovýstupy tohoto nástroje. Většina vícehlasých (multi-timbral) zvukových modulů umožňuje také zapnout nebo vypnout příslušný kanál MIDI pro zajištění lepší kontroly nad tím, který kanál informaci zpracovává, a které kanály ji naopak ignorují.



Copyright 1985 MIDI Manufacturers Association

Poznámky ke schématu:

1. Optočlen použitý ve schématu je Sharp PC – 900.
2. Invertory „A“ mohou být realizovány pomocí vhodného integrovaného obvodu nebo pomocí tranzistoru ve spínacím režimu činnosti. Použité rezistory mají toleranci 5%.
3. Propojovací kabel může být nejvýše 15 m dlouhý a na každém konci by měl být opatřen pěti-kolíkovým DIN konektorem.
4. Při výrobě kabelu by měla být použita kroucená dvojlinka se společným stíněním připojeným na obou koncích k pinu č. 2.

(Převzato od MMA, která standard MIDI definovala již počátkem 80. let)

2 HARDWAROVÉ ZAŘÍZENÍ MIDI

Generátory zvuku jsou zařízení, která vytvářejí zvuky. Je to jedna ze základních součástí vybavení nutného pro nahrávání a zpracování MIDI. Toto zařízení generuje zvuk, který je dán příslušnou MIDI informací. Jak již bylo zmíněno výše, protokol MIDI nemá v podstatě se zvukem v analogové formě nic společného. Pouze uchovává informaci o tom, který nástroj má být generován pro zvukovou podobu daného datového toku. Generátory zvuku dělíme do několika kategorií podle toho, jakým způsobem dané zařízení vytváří zvuk. Základním dělicím elementem je to, jestli se jedná o hardware či software. Mezi hardwarové generátory zvuku patří syntetizátory, zvukové moduly, samplery, bicí automaty a pracovní stanice. Syntetizátory vytvářejí zvuky za pomoci různých oscilátorů, zesilovačů a filtrů. Se syntetizátory se můžeme setkat ve dvou podobách. Buď jako s klávesovou jednotkou, nebo jako se samostatným zařízením, kterému se také často říká zvukový modul. Tyto nemají žádné klávesy a jsou ovládány pouze pomocí informací MIDI, které posílají připojené, samostatné klávesy, popř. počítač. Rozlišujeme několik základních typů syntetizátorů [3].

2.1.1 Syntetizátory

Modulární analogový syntetizátor: patří mezi první typy syntetizátorů. Skládal se z několika částí, resp. „krabic“. Krabice byly mezi sebou propojeny, čímž se rozšiřovala funkčnost syntetizátoru. Jedna krabice tak např. obsahovala zařízení pro tvorbu signálu, další pak v sobě nesla obvod pro další zpracování takto vytvořeného signálu.

Samostatné analogové syntetizátory: syntetizátory tohoto typu využívají stejnou technologii jako modulární syntetizátory s tou výjimkou, že jednotlivé moduly jsou mezi sebou již z výroby pospojovány – navenek tedy nejsou patrné žádné kabely. Tyto syntetizátory vyhlížejí většinou analogově – jsou plné otočných knoflíků, přepínačů a jezdců, pomocí nichž se ovládají oscilátory, filtry, atd. Analogové syntetizátory již v dnešní době nejsou tak oblíbeny jako kdysi, protože mnoho jejich částí bylo postupně nahrazováno jejich digitálním ekvivalentem.

Digitální syntetizátory: proces generování zvuku zůstává po celou dobu ve výhradně digitální formě. Dokonce i zdrojový materiál je digitální. Digitální syntetizátor tak může

věrněji než jeho analogový protějšek reprodukovat zvuky různých hudebních nástrojů, i když lze namítnout, že jejich podání ve srovnání s analogem je o poznání „chladnější“ [1].

Samplovací syntetizátory: v současnosti nejběžnější typ syntetizátoru. Obsahují v sobě samplý (vzorky), které jsou uloženy na čípech typu ROM ve formě PCM (Pulse Code Modulation). Bývají označovány jako **wavetables**. Jsou to samplý, které mohou mít původ buď v reálných (housle, piano, klarinet) nebo v syntetických hudebních nástrojích (sine, square, ...). Následně jsou tyto zpracovány skrze různé filtry, čímž se uživateli dostává celé škály zvuků. Má několik výhod: je všestranný, levný, poskytuje velké množství zvuků, dokáže přehrát velké množství hlasů najednou a má jednoduché ovládání. Mnoho těchto syntetizátorů obsahuje také sekvencer – součást, která obsahuje předem vytvořené harmonicky-rytmické, doprovodně-hudební celky (sekvence) sloužící k imitaci hudebního tělesa – a tímto se z tohoto syntetizátoru stává pracovní stanice.

Syntetizátor modelující zvuk (physical modeling synthesizer): využívá speciálního softwarového kódu k vygenerování zvuku. Tzn., softwarový kód je zodpovědný za analýzu nastavených parametrů a jejich následné zohlednění při generování požadovaného zvuku. Tento typ syntetizátorů je velmi účinný při vytváření vibrací, rezonance, odrazivosti a jiných akustických jevů, které se vyskytují u skutečných dechových nebo smyčcových nástrojů.

2.1.2 Samplery

Jsou v podstatě stejná zařízení jako samplovací syntetizátory. Do samplerů můžete nahrávat své vlastní zvuky a vytvářet tak nové programy. Sampler je tedy poněkud flexibilnější než samplovací syntetizátor. Bohužel, ale je podstatně dražší a mnohem náročnější na obsluhu. Princip sampleru spočívá v tom, že reprodukuje požadovaný zvuk, který má v sobě uložen, na takové frekvenci, aby výsledná výška tónu odpovídala stlačené klávese.

2.1.3 Bicí automaty

Tento název většinou nesou syntetizátory, které v sobě obsahují zvuky bubnů a jiných bicích nástrojů. Jejich základním úkolem je reprodukovat bicí nástroje. Bicí automaty (drum machine) mají většinou zabudované vlastní sekvencery, pomocí nichž můžete

vytvářet vlastní bicí vzory (drum patterns) a později je použít. Tato zařízení neobsahují klávesnici, ale různá tlačítka, páčky, popř. elektronickou sadu bicích. Protože bicí automaty většinou obsahují jen zvuky bicích nástrojů, dokážou také přehrávat jenom rytmické části sekvence. Dřívější bicí automaty používaly ke generování zvuků analogovou syntézu, dnešní již používají digitální samply.

2.1.4 Pracovní stanice (workstation)

Pracovní stanice jsou ve své podstatě samplery, popř. syntetizátory (někdy kombinací obou), ale mimo schopnost generovat zvuk nabízejí funkce sekvenceru, díky kterým umožňují zaznamenávat různé části MIDI na odlišné stopy MIDI a následně je přehrávat pomocí vícehlasé podpory (multi-timbral capability), kterou pracovní stanice také nabízejí. Pracovní stanice je jednoduše řečeno samostatné, hudbu produkující zařízení [1].

2.2 Zařízení MIDI

Umožňují vytvářet data MIDI. Takto vytvořená data lze následně přehrát nebo zaznamenat jiným zařízením MIDI. Hlavní smysl těchto zařízení ovšem nespočívá v samotném generování zvuku. Zařízení MIDI jsou vstupní zařízení, popř. rozhraní, která dovolují modifikovat data MIDI.

2.2.1 Klávesové ovladače

Klávesové ovladače MIDI umožňují svým majitelům používat k posílání MIDI zpráv klávesy. Neobsahují však obvody pro generování zvuku, jako je tomu u syntetizátorů. Jinak řečeno, kterékoliv klávesy lze použít jako klávesový ovladač, ale některé klávesy jsou vytvořeny výhradně pro tento účel. Na jedné straně spektra můžeme nalézt klávesové ovladače přibližující se ke skutečnému pianu – obsahují až osmdesátosm kláves. Na druhé straně spektra jsou malé klávesové ovladače, které stačí připojit k počítači přes port USB a jsou ihned připraveny k použití. Takový typ ovladače většinou poskytuje jen malé množství kláves a neobsahuje žádné interní zvuky. Oktávový rozsah je pak řešen pomocí přídatného hardwaru nebo softwaru .

2.2.2 Další typy ovladačů MIDI

Klávesy nejsou jediným ovládacím zařízením MIDI. Ve skutečnosti existují ovladače MIDI pro prakticky všechny nástroje. Pokud je uživatel hráčem na bicí nástroje nezvyklým hrát na klávesy, může pro něj záznam bicí části sekvence představovat problém.

Bubenické ovladače se podobají skutečným bicím, ovšem s jedním velkým rozdílem: samy o sobě nevytvářejí zvuk. Jedná se o sadu tlakově citlivých destiček, které vysílají události Note On (viz kapitola č. 4 jednotlivé druhy zpráv MIDI) připojenému zvukovému modulu. Ke každé individuální části sestavy lze přiřadit libovolné množství zvuků.

Kytara MIDI je dalším alternativním druhem ovladače. Ta představuje mnohem komplexnější problém, protože struny u kytary vytvářejí velmi složité vibrace a harmonie, které mohou poněkud zastřít výslednou výšku tónů, čímž se korektní konverze takového audio signálu na zprávu Note On podstatně ztěžuje. Pro odstranění tohoto neduhu lze použít dvou různých technik: první technika zahrnuje nahrazení běžných strun speciálními strunami, kde je každá jednotlivá struna tvořena množstvím malých, gumových trubiček. Pozice ruky na krčku kytary spolu se stavem dané trubičky potom vyústí v poslání náležitého čísla noty v události Note On na výstup kytary MIDI Out. Druhá technika využívá speciální druh konvertoru umístěného na kytaře, který analyzuje obsah audia, aby určil momentální výšku noty.

Dechový ovladač MIDI byl vytvořen tak, aby se na něj dalo hrát stejně jako na běžný dechový nástroj. Zkušeným dechovým hráčům tento nástroj poskytne dostatečnou kontrolu nad ovládáním zvuku, protože dokáže používat více ovladačů MIDI v reálném čase, stejně jako skutečný dechový nástroj. Dechový ovladač přeloží hráčův dech a pohyb jeho rtů do dat MIDI pomocí vzduchových a tlakových senzorů – tím se např. mění hodnota ovladače after touch (viz kapitola č. 4).

Další druh ovladače MIDI neprodukuje události Note On (nelze použít jako hudební nástroj), ale zato lze pomocí něj ovládat rozličné parametry, jako je např. hlasitost. Při použití takového ovladače tak můžete mixovat více kanálů v jednom okamžiku – v softwarovém prostředí by to nebylo možné, protože na monitoru je k dispozici jen jeden kurzor myši [3].

Mixážní pult MIDI představuje v dnešní době přístroj, který se k MIDI připojuje přes vstup MIDI In, výstup MIDI Out a přemostění MIDI Thru. Díky tomuto oboustrannému připojení lze zprávy MIDI, které ovládají různé parametry, nejen posílat, ale zároveň

i přijímat. Typickým mixérem lze ovládat tyto parametry MIDI (blíže budou vysvětleny v kapitole č. 4 a č. 5):

- *Zprávy typu Program Change* – pomocí zprávy Program Change lze nastavit hlasitost, rozložení zvuku, úroveň efektu a jiné parametry obsažené v mixovacím zařízení.
- *Ovládání parametrů Control Change (Control Change parameter controls)* – umožňuje namapovat určité zprávy typu Control Change určitým parametrům mixéru.
- *Ovládání parametrů Systém Exclusive (System Exclusive parameter controls)* – dovoluje ukládat úroveň efektu, EQ apod., ve formě SysEx.
- *System Exclusive Bulk Dump* – umožňuje přenést celý obsah paměti mixéru. Pomocí tohoto typu přenosu MIDI lze uložit veškerá data obsažená v paměti mixéru pro budoucí použití.
- *Řízení strojů pomocí MIDI (MIDI Machined Control (MMC))* – je standardní protokol, který umožňuje ovládat kazetové rekordéry a jiná zařízení kompatibilní s MMC.
- *Místní řízení (Local Control)* – stejně jako v případě syntetizátorů a samplerů je ovládací část mixéru oddělena od hodnot parametrů uložených uvnitř mixéru.

2.2.3 MIDI Merge Boxy

Pomocí těchto zařízení lze provádět tyto úkony:

- ukládat nastavení cest MIDI v interní paměti pro pozdější použití,
- používat je jako MIDI Thru, popř. jako rozdělovač signálu MIDI (MIDI splitter box) – můžete vzít signál z jednoho vstupu a přeměřovat jej na více výstupů MIDI,
- používat je jako spojovač signálů MIDI (MIDI merge box) – zařízení obdrží větší množství zdrojů signálu a pak je všechny naráz pošle na jeden výstup,
- používat je jako MIDI processor – tento typ operace lze rozdělit do více procesů: filtrování MIDI, přenastavení kanálu MIDI, transportování MIDI (MIDI transposing), MIDI delay a dělení rozsahu MIDI (MIDI range splitter). MIDI merge box obdrží signál MIDI a na základě rozhodnutí uživatele, který proces aplikovat, bude signál náležitě přeměřován.

Jednotlivé druhy procesů jsou:

1. Proces filtrování MIDI (MIDI Filtering) buď ze signálu zcela odfiltruje nežádoucí zprávy nebo změní určitý typ zpráv na jiný – např. přemění zprávy od ovladače modulation wheel na zprávy od ovladače aftertouch.
2. Proces přeřazení kanálů (MIDI Rechannelizing) přiřadí přicházejícím zprávám MIDI jiný kanál MIDI
3. Díky procesu transponování MIDI (MIDI Transposing) je možné automaticky změnit číslo noty na určitém kanálu MIDI na jiné číslo. Pokud je k dispozici počítač se sekvencerem, bude možná jednodušší udělat takovou operaci pomocí něj.
4. Proces prodlevy MIDI (MIDI Delay) se opět hodí v případech, kdy není k dispozici softwarový sekvencer. Jeho princip spočívá v tom, že zprávy MIDI několikrát zopakuje, čímž vznikne falešný echo efekt.
5. Dělič rozsahu MIDI (MIDI Range Splitter) umožňuje nadefinovat, která čísla not se budou posílat na který výstup merge boxu.

MIDI merge box dokáže výše zmíněné procesy libovolně kombinovat.

3 MIDI A POČÍTAČ

Existují čtyři základní typy rozhraní MIDI: PCI (interní), USB (Universal Serial Bus), Parallel a Serial jsou externí. Při výběru rozhraní MIDI je rozhodující: který typ rozhraní bude nejvhodnější a kolik portů na daném rozhraní je potřeba pro příslušnou počítačovou sestavu. Typ rozhraní MIDI se vztahuje k typu konektoru, ke kterému bude připojen. Abychom mohli zodpovědět druhou otázku, je potřeba si ujasnit, které technologie jsou již obsaženy v PC, a které je nutno doplnit. To může ovlivnit další volbu komponent, protože některé zvukové karty v sobě již obsahují karty MIDI a jiné ne. Pokud zvuková karta patří do té první kategorie, je možné, že už ani nepotřebuje další rozhraní MIDI.

3.1 Použití Game Portu

Mnoho dnešních zvukových karet obsahuje patnáctikolíkový konektor pro připojení joysticku. Tento konektor lze ale použít pro připojení zařízení MIDI pomocí speciálního kabelu, který má na jedné straně patnáctikolíkový jack a na druhém konci jeden vstup MIDI In a jeden výstup MIDI Out. I při použití takového kabelu je stále možné mít připojen joystick. Game Port MIDI je pravděpodobně nejlevnější řešení [3].

3.2 Použití sériového nebo paralelního portu

Jedná se o starší způsoby propojení MIDI zařízení a počítače. Uživatelé, kteří používají platformu počítačů Macintosh, mají s použitím těchto portů následkem jednání výrobce, firmou Apple, jasno. Počítače do generace G3 mají sériový port. Řady vyšší jsou dodávány bez tohoto portu. Na platformě PC se pro komunikaci MIDI zařízení používá sériového portu jen výjimečně. Výrobci častěji používají alternativu s Game Portem.

3.3 Použití portu USB

Pro připojení periférie kompatibilní s USB stačí ho jen zapnout a systém se již postará o zbytek procesu skládající se z instalace driverů a identifikace zařízení. Je dokonce možné měnit různé periférie za chodu počítače. Data USB putují rychlostí 12 Mbitů za vteřinu (tj. asi 1465 kB/s). Pro srovnání rychlost MIDI přenosu je 3,8 kB/s, přenos USB jasně vede. Ovšem, jen v případě pomalých periférií. Jde o to, že některá zařízení si vyhrazení

určitý minimální počet přenesených kB/s, čímž se pak nemusí dostat na zbývající zařízení. Podpora Plug-and-Play, nezávislost na platformě a možnost připojit více zařízení přes jeden port určuje USB port jako nový standard pro přenos informací MIDI u PC, ale i Macintoshe.

3.4 Multiportové zařízení MIDI

Je to varianta MIDI rozhraní poskytujícího více než jeden port pro komunikaci MIDI zařízení.

3.5 Zvukové karty s integrovaným MIDI

Mezi základní kritéria, která ovlivňují výběr a hodnocení zvukových karet s integrovaným MIDI patří:

- *Podpora OS:* Pro výběr je samozřejmě nutná kompatibilita daného zařízení s operačním systémem na PC.
- *Formát:* Jak lze novou zvukovou kartu připojit k počítači, případně notebooku. Některé karty jsou interní, některé externí. Některé lze připojit přes PCI slot, jiné přes USB, případně FireWire.
- *Vstupy:* Existuje několik druhů. Jsou dvě základní skupiny – analogové a digitální. V analogové oblasti to jsou jacky typu mini-phone, RCA, AES/EBU, nebo XLR jacky. V oblasti digitální to jsou konektory S/PDIF, ADAT a TDIF. S/PDIF nabízí pár digitálních vstupů přes jeden RCA kabel. Digitální ADAT a TDIF zase nabízí 8 digitálních kanálů.
- *Výstupy:* co se týče typovosti, podobají se vstupům. Je nutné dbát na správnou typovost a také zohledňovat problém signálových ztrát při použití špatných konektorů. Mezi ty horší patří např. konektor mini-phone, který se při častějším používání snadno kazí.
- *Vzorkovací frekvence:* Vyjadřuje, kolik samplů za vteřinu použije digitální audiosignál k reprodukci analogového zvuku. Čím vyšší je hodnota vzorkovací frekvence, tím širší frekvenční rozsah lze zaznamenat nebo reprodukovat.

- *Bitová hloubka*: reprezentuje velikost jednoho bitového slova, použitého k uložení amplitudy samplu. Čím vyšší je bitová hloubka, tím širší je dynamický rozsah a tím lepší je poměr signálu k ruchům.
- *Ovladače*: Nejdůležitější je jejich aktuálnost a kompatibilita nejen s OS, ale také se zvolenou softwarovou aplikací sloužící k tvorbě MIDI a audia.
- *Schopnost spouštět více klientů*: Někdy je nutno na jednom PC spustit více audioaplikací nebo aplikací MIDI. V tomto případě je nutný tzv. multi-klientový ovladač, který se stará o spravedlivé rozdělení prostředků zvukové karty mezi spuštěné aplikace [1].

3.6 Zvukové karty s integrovaným syntezátorem

Jedná se o hardwarové audio zařízení, které ve většině případů obsahuje General MIDI. Jedná se standardizovanou banku zvuků. GM je sestava zvuků na bázi wavetables, které se drží většina výrobců MIDI zařízení tak, aby mezi sebou mohly komunikovat různá zařízení od různých výrobců. General MIDI je sadou 128 zvuků, které mají vždy stejné jméno a na různých zařízeních by měly znít podobně. Pro současnou hudební tvorbu je kvalita vzorků standardu MIDI nedostačující. Její použití pro jakýkoliv hudební žánr je velmi nevhodné. Slouží pouze jako studijní pomůcka.

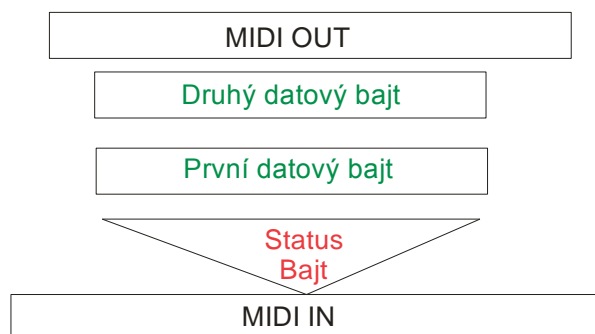
3.7 Základní kritéria pro sestavu MIDI a počítač:

- *Kvalita*: je základem výběru zvukové karty a jejich komponent, jako jsou konektory, vzorkovací frekvence, bitová hloubka a další. Také je důležité vědět, jak daná karta zní. To je dáno kvalitou jejich A/D, D/A převodníků [4], [7], [9].
- *Kompatibilita*: Hudba se vytváří právě pomocí zvukové karty a rozhraní MIDI, je důležité mít jistotu, že jsou tato zařízení kompatibilní se softwarem, který bude používán.
- *Porty MIDI*: Kolik portů potřebuje uživatel, záleží právě jen na něm. Jestli je dostatek 16 kanálů, nebo bude potřeba více kanálů. Jestli je pro uživatele lepší samostatná zvuková karta, nebo použití externího MIDI rozhraní. Příslušný počet portů je důležitý jak pro usnadnění, tak i pro pohodlí při tvorbě MIDI.

4 JEDNOTLIVÉ DRUHY ZPRÁV MIDI

4.1 Zprávy Status a Data

Jak již bylo výše zmíněno, MIDI používá pro přenos informace osmibitové slovo (jeden bajt), které posílá sériovým způsobem. Každá MIDI událost je proto prezentována jako kombinace osmimístného čísla, které je tvořeno nulami a jedničkami. Každá MIDI zpráva může tedy obsahovat hodnotu od 0 do 255, tedy celkem 256 různých hodnot. Zprávy MIDI jsou rozděleny do dvou základních kategorií: zprávy Status a Data. Zpráva Status slouží k určení druhu informace, která je skrze MIDI posílána. Oznamuje zařízení, které zprávu přijímá, která událost náleží kterému kanálu MIDI a o jakou událost se jedná. Může jít např. o události: Note On, Pitch bend (změna výšky tónu), Program Change (změna patche) nebo aftertouch (poslední událost nastává v okamžiku, kdy je vyvinut další tlak na již stlačenou notu). Datové bajty obsažené ve zprávě zase zařízení informují o tom, jaké hodnoty jsou přiřazeny událostem, které v sobě nese Status Byte. Např. pokud je zahráno středně silně C1, Status Byte by obsahoval Note On a datový bajt by obsahoval číslo stlačené klávesy 60 a hodnotu velocity (hodnotu síly úderu) kolem 64. Zprávy (byty) Status používají čísla sahající od 128 do 255 (v binárním kódu se jedná o rozmezí 1000 0000 až 1111 1111) a data zprávy (bajty) používají čísla sahající od 0 do 127 (binárně potom v rozsahu 0000 0000 až 0111 1111). Status byte má na pozici MSB (Most Signification Bit – nejvýznamnější bit) vždy jedničku, kdežto Data byte má na pozici MSB vždy nulu. Z toho vyplývá, že MSB určuje, zda se jedná o zprávu typu Status nebo Data. Pro další informace obsažené ve zprávě MIDI tedy zbývá sedm bitů. Proto se setkáváme v MIDI stupnicích hodnot jednotlivých vlastností vždy s rozmezím 0 až 127. Celá zpráva MIDI může obsahovat až 3 bajty informace.



Obr. 2. Základní složení MIDI zprávy

První bajt začíná jedničkou, jedná se tedy o Status bajt a následující informace bude zpráva Data. Druhý a třetí bajt začínají tedy nulou.

Tab. 2. Přehled hodnot posledních dvou bitů ve Status bytu a přiřazení k MIDI kanálům

Bity	Kanál MIDI	Bity	Kanál MIDI	Bity	Kanál MIDI	Bity	Kanál MIDI
0000	1	0100	5	1000	9	1100	13
0001	2	0101	6	1001	10	1101	14
0010	3	0110	7	1010	11	1110	15
0011	4	0111	8	1011	12	1111	16

V současnosti lze většinu hudebních nebo s hudbou souvisejících událostí a záležitostí (ovládání nejen nástrojů, ale i např. pódiového osvětlení a efektů) vyjádřit a ovládat pomocí MIDI zpráv.

Dělení:

- *Channel Voice* – základní události MIDI používané pro popsání hudební skladby. Nejdůležitější zprávou typu Channel Voice je událost Note On a Note Off.
- *Channel Mode* – MIDI zprávy, které popisují způsob, jakým má zařízení posílat a přijímat informace – např. vypnutí všech zvuků nebo not.
- *System Common* – zprávy MIDI, které jsou společné všem nástrojům, zařízením, nebo softwarovým aplikacím v sestavě MIDI. Sekvencery používají zprávy tohoto typu např. k umístění skladby, k jejímu výběru a také k ladění.
- *System Real Time* – jsou to synchronizační příkazy, které MIDI používá pro řízení sekvencí. Příkladem jsou příkazy Start a Stop.
- *System Exclusive* – informace, které se používají pro nastavení daného nástroje, jako je např. právě používaný zvuk neboli program. Informace System Exclusive (SysEx) lze také použít pro přenášení dat waveform pomocí MIDI společně s dalšími nehudebními informacemi.

4.2 Zprávy typu Channel Voice

Většina toho, co MIDI během živého hraní posílá, jsou právě zprávy typu Channel Voice.

4.2.1 Note On

Tato událost nastane při stisku klávesy. Obsahuje dvě informace: číslo zahrané noty a sílu, se kterou byla nota zahrána (velocity). Obě uvedené hodnoty mohou být v rozmezí 0–127.

Tab. 3. Hodnoty velocity a korespondující hudební označení

Dynamické názvosloví	Hudební notace	MIDI velocity
Velmi lehce	ppp	1 až 15
Pianissimo	pp	16 až 31
Piano (lehce)	p	32 až 47
Mezzo Piano (lehce až středně lehce)	mp	48 až 63
Mezzo Forte (středně, ne příliš měkce ani tvrdě)	mf	64 až 79
Forte (hlasitě nebo tvrdě)	f	80 až 95
Fortissimo (velmi hlasitě nebo tvrdě)	ff	96 až 111
Velmi hlasitě a agresivně	fff	112 až 127

4.2.2 Note Off

Tato událost nastane při uvolnění stlačené klávesy. Většina zařízení v těchto případech používá zprávu Note On, jen hodnotu velocity u této zprávy nastaví na nulu. Pokud klávesy podporují Release Velocity Sensing (systém sledující jakou rychlostí je uvolňována stlačená klávesa), zprávu Note Off doprovází i hodnota Release Velocity. Tato hodnota ovlivňuje postupné doznívání zvuku. Tuto funkci nepodporují všechna zařízení.

4.2.3 Společná tlaková citlivost (Channel pressure neboli Channel Aftertouch)

Tato funkce se projeví v okamžiku, kdy je již klávesa stisknutá, ale následně je tlak ještě zvýšen. Ve většině případů se právě hranému zvuku přidá určitý vibrato efekt. Pokud je

hráno v jeden okamžik více not, klávesa, na kterou je vyvinut nejvyšší tlak, určuje hodnotu Channel Aftertouch. Status Byte pro zprávu channel pressure (aftertouch) informuje přijímající zařízení o jménu funkce a o kanálu, kterému tato funkce náleží. První datový bajt představuje velikost hodnoty pro channel aftertouch. Druhý datový bajt se v případě funkce channel pressure nepoužívá.

4.2.4 Individuální tlaková citlivost (Polyphonic Key Pressure neboli Polyphonic Aftertouch)

Je podobná předchozí funkci, její odlišnost spočívá v tom, že při stisku více kláves dochází k tomu, že každá klávesa posílá svou vlastní hodnotu channel pressure (v předchozím případě se brala v úvahu pouze největší hodnota ze všech stisknutých not). Ne všechna zařízení tuto funkci podporují.

4.2.5 Změna programu (Program Change)

Většina zvukových modulů je v dnešní době vybavena pamětí, ve které si přístroj uchovává různá nastavení (programy) a zvuky; paměť přístroje může být využita i pro uživatelská nastavení. Později může být takto uložený program z paměti přístroje vyvolán vybráním příslušného čísla programu. Názvy pro uložené zvuky se liší; někteří výrobci je vedou jako programy, jiní jako nástroje, vzorky atd. Protože se ke zvukům přistupuje pomocí čísla, může se aktuální zvuk měnit pomocí zprávy Program Change (Změna programu). Pomocí funkce Program Change je možno přistupovat až ke 128 různým zvukům. Pokud se jedná o multi-timbrální zařízení a je nutno změnit program (zvuk) pouze pro určitou část skladby, která je umístěna na kanálu 5, posláním zprávy Program Change se ovlivní právě pro tuto část.

4.2.6 Změna výšky tónu (Pitch Bend Change)

Je to vlastnost, která umožňuje „přelévání“ jednoho tónu do druhého. V hudební terminologii toto označujeme jako „*glisando*“. Je zde tedy možnost „ohýbat tón.“ Jelikož lidské ucho patří mezi nejcitlivější lidské smysly, má vlastnost Pitch Bend Change 16 384 kroků. Dále se dělí na dvě poloviny, kdy každá má 8 192 kroků. Proto u této vlastnosti je datový bajt doprovázen ne jedním, ale dvěma datovými bajty – pro každou část jeden. Rozsah vlastnosti je tedy od -8 192 do +8 192. Hodnota nastavení bývá

nejčastěji v rozmezí dvou pŕltónů. Je však možné nastavení až v rozsahu jedné oktávy. Tedy dvanáct pŕltónů nahoru a dvanáct pŕltónů dolů od původní hodnoty daného tónu.

4.3 Zprávy typu Channel Mode

Jsou podskupinou zpráv typu Control Change (viz. dále). Můdy MIDI ovlivňují to, jak bude zařízení nakládat s přijatými zprávami MIDI a jakým způsobem je bude odesílat. Jsou známy celkem čtyři druhy:

- *Mód Omni On* – zařízení reaguje na veškeré přicházející informace MIDI ze všech kanálů.
- *Mód Omni Off* – zařízení využívá jen tzv. základní kanál (base MIDI channel). Je výchozím základním kanálem nastaveným u každého zařízení od výrobce. Příklad: pokud je nástroj nastaven na kanál 1 v módu Omni Off, bude zařízení přijímat a odesílat zprávy MIDI pouze na tomto kanálu.
- *Mód Poly* – aktivuje polyfonní hraní na daném zařízení MIDI. Můžeme hrát vícehlasně.
- *Mód Mono* – na jednom kanále bude možno přehrát v jednom okamžiku více než jednu notu.

Výše popsané módy je možno kombinovat čtyřmi předem danými způsoby. Jsou označovány jako mód 1, mód 2, mód 3 a mód 4:

- *Mód 1 – Omni On/Poly* – v tomto módu jsou všechny přicházející informace MIDI z jakéhokoliv kanálu přehrány a přesměrovány na základní kanál. Je možno přehrát více not najednou. Používá se jen zřídka, protože dané zařízení nijak nerozlišuje přicházející zprávy a vůbec jej nezajímá, z kterého kanálu jsou.
- *Mód 2 – Omni On/Mono* – je podobný módu jedna. Také přijímá informace ze všech kanálů, ale nepřehraje více než jednu notu najednou. Používá se nejméně. Opět je zde problém nemožnosti oddělit jednotlivé kanály a navíc zní pořád jen jedna nota.
- *Mód 3 – Omni Off/Poly* – nejpoužívanější mód. Jednokanálové zařízení zpracovává jen informace na kanále, který je nastaven jako základní. Ostatní informace ignoruje. Multi–timbrální nástroj rozlišuje (separuje) informace podle kanálů a navíc je schopen každou událost zpracovat jako polyfonní. Jinými slovy,

informace přicházející na kanále 16 jsou reprodukovány, případně dále předány na kanále 16.

- *Mód 4 – Omni Off/Mono* – aktivní kanály MIDI jsou reprodukovány pouze homofonně. Základní kanál určí, který kanál bude na single–timbrálním nástroji aktivní, zatímco u multi–timbrálního nástroje bude s každým kanálem MIDI naloženo podle vnitřního nastavení přístroje. Tento mód se nejčastěji používá v kombinaci s kytarovým ovladačem (guitar controller).

Zprávy typu Channel mode zaujímají posledních sedm míst sady Control Change (120 až 127). To znamená, že jejich status byte je stejný jako u zprávy Channel Voice, která obsahuje funkci Control Change. Tato podskupina Control Change se nazývá Channel Mode, protože informuje zařízení o tom, jakým způsobem má nakládat s přijatými nebo odeslanými daty.

4.4 Zprávy typu Control Change

Klávesové nástroje nejsou jediným zařízením, které zprostředkovává spojení hudebníka s počítačem pomocí MIDI. Mezi další ovladače patří různé joysticky, pedály a kolečka. Tyto umožňují další, zase o něco přesnější, zachycení hudebního záměru, o který se uživatel pokouší. Informace z těchto zařízení (resp. ovladačů) popisují právě zprávy Control Change. Např. pokud dojde k pohybu kolečka na klávesách, které ovládá vlastnost Pitch Bend, nástroj vyšle informaci ve složení: Status byte, který říká, že jde o vlastnost Pitch Bend a dva datové bajty, které popisují hodnotu této vlastnosti tak, aby došlo k co nejpřesnějšímu „glisu“, který hráč požaduje. Zprávy Control Change jsou sadou 128 událostí, popř. akcí, které jsou přenášeny pomocí MIDI. Každá z událostí má své vlastní identifikační číslo, stejně jako je tomu u not. Pokud se jedná o multi-timbrální nástroj, každá jeho část dokáže odlišně reagovat na stejné číslo ovladače, nebo ho dokonce zcela ignorovat. Jinak řečeno, ovládací zprávy ovlivňují pouze ty části v multi-timbral/multi-channel modulu, pro které jsou určeny.

Tab. 4. Seznam zpráv control change v abecedním pořadí

All Notes Off	Modulation Wheel
All Sound Off	Nezaregistrované číslo parametru
Balance	Omni Mode Off (+ all notes off)
Bank Select	Omni Mode On (+ all notes off)
Breath Control	Pan
Channel Volume (původně Main Volume)	Poly Mode On (mono = off + all notes off)
Damper pedal On/Off (Sustain)	Poly Mode On/Off (+ all notes off)
Data Entry	Portamento Control
Effect control 1 a 2	Portamento On/Off
Effects 1 až 5	Portamento Time
Expression Controller	Zaregistrované číslo parametru
Foot controller	Reset All Controllers
General Purpose Controller 1 až 8	Soft Pedal On/Off
Hold 2	Sound Controller 1 až 10
Local Control On/Off	Sustento On/Off

4.4.1 Struktura zprávy Control Change

Struktura zpráv Control Change je podobná ostatním zprávám MIDI. Počáteční status byte oznamuje přijímacímu zařízení MIDI, že to, co následuje, je zpráva typu Control Change. Následuje číslo, které přesně identifikuje použitý ovladač. Po tomto čísle přichází na řadu hodnota, která dále specifikuje stav tohoto ovladače. Takže dohromady nese zpráva typu Control Change tři bajty informace. V některých případech se využívají i zprávy, které používají dvě sady zpráv pro zajištění větší přesnosti.

4.4.2 Číslo ovladačů

Jelikož MIDI používá osmibitová slova, kde první bit zleva určuje, zda se jedná o status byte či datový bajt. Zbývá tak sedm bitů pro popsání použitého ovladače. Máme tedy k dispozici celkem 128 různých ovladačů. První datový bajt, který následuje status byte, nese identifikační číslo. Pomocí tohoto čísla zařízení pozná, který z ovladačů byl použit.

Zprávy typu Control Change (ovladače) můžeme rozdělit do tří částí:

- *Kontinuální ovladače (Continuous Controllers)*: tento typ ovladače posílá informace o své poloze. Příkladem takového ovladače je modulační kolečko nebo různé druhy jezdců. Continuous Controller při každé změně své pozice pošle sérii zpráv MIDI, věrně popisujících jeho aktuální polohu.
- *Přepínače (Switch Controllers)*: tento typ ovladače se chová jako přepínač. Může tedy prezentovat hodnotu buď zapnuto, nebo vypnuto. Protože Value Byte (druhý datový bajt ve zprávě) je svou strukturou stále stejný, hodnoty od 0 do 63 znázorňují stav vypnuto, hodnoty od 64 do 127 stav zapnuto. Obvykle ale ovladač posílá hodnotu 0 pro stav vypnuto a hodnotu 127 pro stav zapnuto. Dobrým příkladem takového ovladače je Sustain Pedal.
- *Channel Mode Message Controllers*: poslední sada ovladačů se od ostatních poněkud liší a spíše připomíná zprávy typu Channel Mode, je s nimi nakládáno jako s běžnými zprávami Control Change i přesto, že jsou svým obsahem podobné spíše zmíněným zprávám Channel Mode [3].

Zprávy Continuous Controllers lze dále rozdělit do dvou podskupin: s nízkým a vysokým rozlišením. Některé ovladače reprezentuje ne jedno, ale dvě čísla. Příkladem může být ovladač Bank Select – je prezentován čísly 0 a 32. Tyto dva ovladače je možno zkombinovat a díky tomu tak získat 128 krát 128 různých hodnot. Mluvíme potom o ovladači „s vysokým rozlišením“. Ovladače „s nízkým rozlišením“ mají k dispozici pouze jedno číslo ovladače a mohou tak reprezentovat pouze 128 různých hodnot.

4.5 Zprávy typu System Common

Jsou určeny všem kanálům v systému a zlepšují funkčnost ostatních příkazů MIDI. Nevztahují se k žádnému specifickému kanálu. Ve většině případů se týkají synchronizace, nastavování času, výběru skladeb a ladících částí zařízení MIDI. Proto se zprávy System Common používají v kombinaci se sekvencery.

4.5.1 Časový kód MIDI (MTC – MIDI Time Code)

Časový kód MIDI dovoluje synchronizaci sekvencí s video zařízeními, která podporují časový kód standardu SMPTE (Society of Motion Picture and Television Engineers –

Společnost filmových a televizních techniků). SMPTE je protokol pro synchronizaci videa a funguje na základě přiřazení unikátní adresy každému jednotlivému filmovému snímku. MTC je alternativou k jiné synchronizační metodě, zvané MIDI Timing Clock (jinak označované také jako Timing Clock, zkratka se nepoužívá kvůli shodě prvních písmen). MTC bylo vyvinuto za účelem synchronizace videa s MIDI, k čemuž používá absolutní odkazování. Timing Clock oproti tomu používá relativní odkazování; je relativní k rychlosti dané sekvence, protože dělí každý beat na 24 tiků (tíky jsou podmnožinou beatů), nezávisle na tempu sekvence [1].

4.5.2 Timing Clock

Jakmile sekvencer zahájí záznam dat MIDI, začne od začátku skladby počítat tíky a přijímat příchozí události MIDI. Při přijetí zprávy MIDI je této zprávě přiřazeno číslo tiků, takže při pozdějším přehrávání skladby bude událost reprodukována přesně v tom stejném čase, ve kterém byla původně zaznamenána. Tento impuls (clock) lze pak dále poslat ostatním zařízením, čímž zajistíme dokonale synchronizované přehrávání všech událostí MIDI.

4.5.3 Lokátor (Song Position Pointer (SPP))

Zpráva SPP přiřadí každé šestnáctinové notě ve skladbě unikátní adresu, počínaje beatem 0 na začátku skladby. Tento druh zprávy se využívá především při přehrávání a současném využití příkazu Stop. Zprávy SPP informují zařízení, kde má navázat po přerušení přehrávání, které vzniklo použitím příkazu Stop. Kvůli delším skladbám se pro rozpoznání každého kroku (délky jedné šestnáctinové noty) používají dva datové bajty namísto jednoho. To dává dohromady čtrnáct bytů dat pro identifikaci každého kroku – dohromady tedy dostáváme 16 384 kroků. To je 4 096 beatů čili 1 024 taktů, pokud se ovšem jedná o skladbu ve čtyřčtvrt'ovém taktu.

4.5.4 Výběr skladby (Song Select)

Zpráva Song Select (výběr skladby) slouží k nahrání čísla skladby do paměti sekvenceru. Obsahuje pouze jeden datový bajt, který nese informaci o čísle skladby. Lze tak uchovat až 128 skladeb v jedné sadě. Číslo skladby je nahráno do nástroje a také do bicího

automatu, ve kterém jsou uloženy příslušné vzorky bicích nástrojů, určené ke kombinaci se vzorky z hlavního nástroje (master instrument). K dalšímu ovládní takto spuštěné skladby se používá výše zmíněný lokátor.

4.5.5 Žádost o naladění (Tune Request)

Ve valné většině případů se tato vlastnost používá se zvukovými moduly, které obsahují analogové obvody. Po obdržení zprávy Tune Request nástroj zahájí proces sebedladění, při kterém dochází ke kalibraci tzv. oscilátorů (části zvukového modulu, které generují zvuk). Zpráva obsahuje pouze Status byte. Implicitní hodnota je 0. Používá se pouze u starších analogových nástrojů. Digitální syntezátory nelze rozladit.

4.5.6 Zpráva End Of Exclusive

Tento druh zprávy označuje konec informací typu System Exclusive (bude popsáno dále). End Of Exclusive, jak je zdůrazněno i v dostupné literatuře, patří právě mezi zprávy typu System Common, i když má těsnou vazbu na zprávy typu System Exclusive.

4.6 Zprávy typu System Real Time

Ovládají v reálném čase všechna připojená zařízení a jsou kanálově nezávislé. Používají se k synchronizaci clock-based zařízení (sekvencery a bicí automaty). Pokud není implementována podpora zpráv System Real Time (dále jen SRT), jsou tyto ignorovány. Zprávy SRT mohou být poslány v kterýkoliv moment, po stejně dlouhých časových intervalech. Mohou se tak vyskytnout i mezi ostatními zprávami. Ke srovnání se nabízí zpráva MIDI Time Code (MTC), která je oproti SRT, který je clock-based, timed-based. Čas je tak absolutní a hodinový puls je relativní k rychlosti sekvence. U zprávy SRT záleží na tempu sekvence, u zprávy MTC nikoliv. Jednotlivé pulsy MTC jsou vysílány pořád se stejnou sekvencí. U zpráv typu SRT se frekvence vysílání zpráv liší v závislosti na tempu sekvence. Existuje celkem šest zpráv typu System Real Time.

4.6.1 Timing Clock

Používá se pro synchronizaci časování (timing) různých sekvencí. Zpráva je posílána celkem čtyřicetkrát za jeden beat (neboli čtvrtovou notu).

4.6.2 Start, Stop a Continue

Umožňují ovládat sekvenci „slave“ sekvenceru nebo bicí automat z „master“ sekvenceru (či bicí automat). Zpráva Start umístí sekvenci na začátek skladby a začne přehrávat. Zpráva Stop zastaví přehrávání sekvenceru a zpráva Continue obnoví přehrávání z toho bodu, kde bylo přehrávání zastaveno. V případě, že zpráva Song Position Pointer (viz. zprávy typu System Common) přijde před zprávou Continue, přehrávání začne z pozice, kterou určila zpráva SPP. Jinými slovy, pokud sekvencer bude přehrávat skladbu z jiného místa, než je začátek, použije zprávu Continue namísto Start. Zpráva Stop se mimo jiné chová jako Pause – při svém zavolání nemění pozici aktuální sekvence. Popsané tři zprávy neobsahují žádné datové bajty. Všechno co sekvencer MIDI potřebuje, je status byte, který informuje, co dělat: zda Start, Stop či Continue.

4.6.3 Aktivita (Active Sensing)

Zařízení MIDI jsou mezi sebou často propojena kabely MIDI. Někdy ovšem lze realizovat propojení MIDI i virtuálně pomocí různých počítačových aplikací. V podstatě jde o to, že jedno zařízení posílá specifickou zprávu druhému zařízení. V momentě, kdy toto zařízení zprávu Active Sensing obdrží, bude očekávat minimálně jednu událost MIDI každých 300 ms na portu, skrz který přijalo zprávu Active Sensing. Pokud v případě aktivované funkce Active Sensing nedojde na tomto portu k žádné aktivitě MIDI po dobu větší než 270 ms, posílající zařízení pošle další zprávu Active Sensing, kterou ujistí přijímací zařízení, že je vše v pořádku a spojení funguje. V případě, že přijímací zařízení, které očekává nějakou událost MIDI každých 300 ms, neobdrží po tuto dobu žádnou zprávu, bude považovat spojení za přerušené a vygeneruje příkaz All Note Off svému zvukovému modulu. Tím efektivně odstraní všechny „zaseklé“ noty, které by se jinak přehrávaly donekonečna.

4.6.4 Reset systému (System Reset)

Zpráva System Reset obsahuje status byte, který zařízením přikazuje (tedy těm zařízením, která jsou připojena k portu přístroje, jenž posílá zprávu System Reset), aby resetovala své parametry na implicitní hodnoty. Jinými slovy, aby se uvedla do stejného stavu, v jakém byla těsně po svém zapnutí. Tato zpráva je právě spíše typem Real Time, než System Exclusive, protože je pravděpodobnější, že bude poslána sekvencerem, namísto

syntetizátorem. Zpráva System Reset by neměla být posílána automaticky, její poslání by měl zajistit přímo uživatel.

4.7 Zprávy typu System Exclusive

Zprávy System Exclusive se používají pro posílání informací konkrétním zařízením MIDI. Jinými slovy, jakmile je vyvinuta nějaká nová funkce, která je závislá na svém výrobci (a není tedy součástí standardu MIDI), stává se součástí SysEx. To je důvod, proč tyto zprávy nazýváme System Exclusive - posílají totiž konkrétní informaci specifickému zařízení, bez jakékoliv angažovanosti ze strany ostatních zařízení. Každá zpráva SysEx začíná a končí stejně. Prakticky každé zařízení MIDI si definuje formát svých vlastních zpráv SysEx a tyto zprávy interpretuje pouze tehdy, když pozná, že jsou adresovány jemu. Z toho vyplývá, že začátek zprávy SysEx obsahuje zprávu *manufacturer identification* (neboli výrobní identifikační číslo), která zařízení říká: „Nazdar, promluvíme si?“ Konec zprávy obsahuje zprávu End SysEx Real Time, která byla již zmíněna výše. Mezi těmito dvěma status byty lze poslat libovolné množství sedmibitových datových bajtů (první bit se vždy používá pro určení status bytu). Jakmile zařízení na základě výrobního identifikačního čísla pochopí, pro koho je přicházející zpráva určena, buď ji ignoruje, nebo naopak zpracuje. Zprávy SysEx lze použít mnoha způsoby. Tady je několik příkladů:

- Při ukládání skladby do sekvenceru by bylo možné na začátku sekvence použít zprávy SysEx pro nakonfigurování svých vlastních zvuků, vytvořených speciálně pro tuto skladbu. Při pozdějším nahrávání je tak zajištěno, že se sekvencer automaticky nastaví do stavu, který byl definován pomocí zpráv SysEx na začátku sekvenceru.
- Může také dojít k poslání veškerých nastavení parametrů zařízení MIDI do aplikace pro úpravu zvuků. Tak bude možno využívat praktičtější monitor počítače namísto malého LCD panelu na samotném zařízení. Jakmile budou provedeny potřebné úpravy a uloženy do souboru, pomocí SysEx pak mohou být poslány zpátky do zařízení MIDI.
- Zprávy SysEx mohou být také využity pro posílání vzorů (pattern) z bicího automatu do druhého bicího automatu, nebo lépe přímo do počítače.

O své vlastní identifikační výrobní číslo se může přihlásit jakákoliv společnost. Starostí MMA (MIDI Manufacturers Association) je starat se o databázi těchto identifikačních

čísel. Výrobce nějakého produktu určí účel libovolného počtu datových bajtů, které následují za Status Byte. Ve většině případů je prvním, co následuje po výrobním identifikačním čísle, identifikační číslo modelu přístroje. Díky tomu je možno mít v sestavě zapojené např. přístroje Korg Triton a Korg M1, kde oba budou reagovat na zprávy určené pro přístroje daného výrobce. Přitom ale Triton pozná, zda následující datové bajty jsou určeny jemu nebo pro Korg M1. Po identifikačním čísle modelu zpravidla je možno nalézt informaci, která informuje zařízení o funkci zbytku zprávy SysEx o tom, kolik dalších datových bajtů by ještě mělo čekat apod. Někteří výrobci dokonce využívají metodu kontrolního součtu, která zjišťuje, zda byla zpráva mezi zařízeními korektně přenesena. Pokud by z nějakého důvodu mělo zařízení přijmout zprávu MIDI jiného druhu, než je SysEx Data Byte, System Real Time nebo End SysEx, přenos se přeruší, protože taková situace by indikovala abnormální stav MIDI [1], [3], [12], [14].

5 SYSTEM EXCLUSIVE A SYNCHRONIZACE

System Exclusive je způsob kontroly a automatizace různých parametrů zařízení MIDI v reálném čase. Synchronizace je termín pro „zamknutí“ zařízení mezi sebou pomocí časového kódu (time code) nebo pomocí impulsů MIDI (MIDI clock). SysEx definuje a zaznamenává události a parametry MIDI, které nejsou definovány nebo zaznamenány ostatními zprávami MIDI; jedná se např. o průběh (envelope) určitého zvuku nebo ořezávací frekvenci (cutoff frequency). Posílané hodnoty (číslo noty nebo úroveň velocity) nelze vidět. SysEx posílá hodnoty stejným způsobem, jako jsou posílány hodnoty ve zprávách Control Change nebo Channel Voice; liší se však v tom, co je při posílání těchto hodnot ovlivňuje. Velká část zpráv SysEx se vztahuje ke konkrétnímu výrobcí. U typické sestavy MIDI není nutno brát synchronizaci v úvahu, protože veškeré časování (timing) obstarává sekvencer. Pokud se však jedná o práci s videem, externími vícestopými záznamníky nebo větším počtem sekvencerů a je nutné, aby se časování u jednotlivých zařízení nerozcházel, je přesná synchronizace nepostradatelná. Příkladem může být kompozice hudby k filmu, kdy přesná synchronizace je nevyhnutelná.

5.1 SysEx

5.1.1 Co je to SysEx?

Tyto zprávy dělíme na dva základní druhy: zprávy SysEx od určitého výrobce a univerzální zprávy SysEx. V obou případech tyto zprávy přenášejí informaci, která není dostupná skrze jiné zprávy MIDI. V první kategorii je SysEx používán pro přenos dat, která jsou specifická pro určité zařízení, jako například otisk jeho paměti, data sekvenceru, data waveform nebo informace příslušná danému zařízení. Žádná z těchto zpráv není definována v běžných zprávách MIDI. V případě univerzálních zpráv SysEx jsou data přenášena bez ohledu na výrobce zařízení MIDI – ani v tomto případě není žádná z přenášených informací součástí běžných zpráv MIDI. Zprávy SysEx v této kategorii lze použít například k deaktivaci módu GM u nějakého zařízení MIDI nebo ke změně hodnoty Master Volume (hlasitost). Parametr Master Volume se od parametru Channel Volume liší v tom, že hlasitost ovlivňuje globálně. Tedy nemění nastavení zvukové síly jednotlivých

kanálů, ale celkovou hlasitost reprodukce dané skladby. Zprávy SysEx slouží také k automatizaci jiných zpráv MIDI.

5.1.2 Struktura zprávy SysEx

Zpráva SysEx může mít jak 10, tak i 10 000 bajtů. Každá zpráva SysEx obsahuje 8 částí (v případě zařízení značky Roland má zpráva SysEx 9 částí), kde každá hraje svou konkrétní roli.

1. *Start SysEx*

První částí je Status Byte, který oznamuje zařízení, že se jedná o zprávu SysEx.

2. *Číslo ID výrobce*

Následují jeden až tři bajty, které identifikují číslo ID výrobce.

3. *Číslo ID zařízení*

Tato hodnota je relevantní pouze v případě více zařízení od stejného výrobce. Pokud jsou čísla ID všech zařízení náležitě nastavena, je možné adresovat konkrétní zařízení v řetězci. Hodnota této části je jednobajtová.

4. *Číslo ID modelu*

Další součást SysEx identifikuje model zařízení. Pokud je vedle sebe více zařízení různých modelových řad od stejného výrobce, tato jednobajtová hodnota určí jestli je zpráva SysEx pro např. Roland JV-1080 nebo pro Roland GW 7.

5. *Poslat nebo přijmout*

Jednobajtová hodnota určující, jestli zpráva SysEx informaci posílá nebo informaci požaduje.

6. *Adresa počátku*

Tři datové bajty určující, odkud zpráva SysEx začne působit.

7. *Datové hodnoty*

Bajtová velikost této části není určena. Pokud pátá část říká, že je zpráva SysEx zařízení posílána, jsou hodnoty obsažené v této části postupně přiřazovány parametrům, počínaje parametrem nacházejícím se na adrese počátku (viz. šestá část). Pokud však pátá část říká, že má být naopak zpráva SysEx ze zařízení přijata, bude přijata hodnota parametru, který se nachází na adrese počátku (viz šestá část). Účelem hodnoty v této části je pak určit, kolik bajtů je třeba přijmout. K identifikaci délky přijímané informace jsou k dispozici 3 bajty.

8. *Kontrolní hodnota Roland*

Tato hodnota se vztahuje pouze k zařízením značky Roland a slouží jako ověřovací mechanismus.

9. *Konec zprávy SysEx*

Zařízení přijímající informaci SysEx přestane očekávat data SysEx a zařízení, které informaci posílá, přestane data SysEx posílat.

SysEx, jako všechny ostatní zprávy MIDI, používá ke komunikaci binární kód. Aby hodnoty zprávy SysEx, ale nejen její, měly pro uživatele „lidský“ rozměr, používá se k zápisu hexadecimální kód. Zpráva SysEx vždy začíná hodnotou F0. Pokud zařízení zaznamená tuto hodnotu ve Status Bytu, ví, že se jedná o SysEx. Zpráva končí vždy hodnotou F7 [1], [3], [7], [12].

5.1.3 Univerzální SysEx

Většina zpráv tohoto druhu vždy patří ke konkrétnímu výrobcí. Existuje však ještě další druh zpráv SysEx – tzv. univerzální zprávy SysEx, které jsou společné všem výrobcům. Mezi zprávy SysEx jsou zařazovány z důvodu stejného počátku a konce, jako mají ostatní SysEx. Tedy hodnoty F0 pro začátek a F7 pro konec. Tyto zprávy rozšiřují standard MIDI. Jsou použitelné s jakýmkoliv zařízením MIDI.

Lze je použít k následujícím úkonům:

- K aktivaci a deaktivaci zvukového módu GM (bude zmíněno v další kapitole).
Některá zařízení mají více než jeden zvukový mód. Jsou aktivovány právě pomocí univerzálních zpráv SysEx.
- U multi-timbrálních nástrojů lze hlasitost ovládat nejen pomocí zpráv Control Change (číslo 7), ale zároveň je možno pomocí univerzální zprávy SysEx ovládat také parametr Master Volume (celková hlasitost nástroje).
- Někdy zařízení potřebuje vědět, která zařízení jsou k němu připojena. K identifikaci ostatních „členů“ sestavy použije zprávu SysEx „Identity Request“ (požadavek na identifikaci). Zařízení, které tuto zprávu obdrží, pak nazpět pošle SysEx „Identity Reply“ obsahující informaci o tom, co jsou zač.
- Samplery MIDI používají k vytváření zvuků digitální audio soubory. Aby si jednotlivá zařízení mohla tyto soubory mezi sebou vyměňovat, byl vytvořen speciální sub-protokol, který dovoluje přenášet digitální audiodata po kabelech

MIDI. Protokol SDS (Sample Dump Standard) je vlastně souborem speciálních zpráv SysEx.

- Pro synchronizaci audio a video zařízení je moudré použít MTC (časový kód MIDI – time code). K přenosu tzv. informace full frame – což zahrnuje informaci o hodině, minutě, vteřině, políčku a podpolíčku (kompletní časová adresa SMPTE) – se používá univerzální zpráva SysEx.

Existují dva druhy univerzálních zpráv SysEx: ty, které probíhají v reálném čase a ty, které ne. Zprávy probíhající v reálném čase vcházejí v platnost ihned po poslání. Např. zpráva, která říká sekvenceru, aby v další části skladby změnil zvuk elektrické kytary na zvuk akustické kytary na kanálu 5. Oproti tomu zpráva nepracující v reálném čase vchází v platnost prakticky kdykoliv. Hodnota, která určuje, jestli univerzální zpráva SysEx bude, či nebude, pracovat v reálném čase, se nachází v druhé části zpráv SysEx, kde nahrazuje číslo ID výrobce, protože tato informace je pro univerzální zprávu SysEx zbytečná. Údaj 7E informuje o tom, že jde o zprávu SysEx, která nebude fungovat v reálném čase. Naproti tomu hodnota 7F říká, že jde o zprávu, která bude fungovat v reálném čase.

5.1.4 Posílání zpráv SysEx

Nejprve je nutné, aby mezi posílajícím a přijímacím zařízením bylo přímé propojení. Výměna zpráv mezi zřetěženými zařízeními je také možná, ale před jejím zahájením je potřeba provést určitá opatření, jako je nastavení unikátního čísla ID a základních kanálů u každého zařízení. Tato opatření jsou nutná, aby bylo jisté, že komunikace probíhá mezi správnými zařízeními. Na předním panelu zařízení MIDI se většinou nachází tlačítko, které zahájí přenos obsahu paměti, neboli začne s posíláním zpráv SysEx. Pomocí dalších tlačítek si pak lze zvolit typ informace, který má být přenesen (např. samplý, zaznamenané skladby, různá nastavení, atd.). Pokud se na zařízení žádná taková tlačítka nevyskytují, je možno vyzkoušet ještě dvě další varianty:

- Použít editor/aplikaci librarian, která zařízení MIDI automaticky rozpozná a naváže s ním komunikaci.
- Zjistit, která zpráva inicializuje u zařízení proces přenosu obsahu paměti. Následně pomocí editoru SysEx (který je implementován v sekvenceru MIDI) tuto zprávu umístit do sekvence.

5.1.5 Záznam SysEx

Existují dva důvody, proč zaznamenávat SysEx. Tím prvním je možnost uložit hodnoty všech parametrů externího zařízení do počítače, díky čemuž je možno kdykoliv uvést parametry zařízení do původního stavu (tj. před provedením změn). Až příště do sekvenceru bude načtena skladba, nebude nutné znovu nastavovat parametry do externího zařízení. Uložené hodnoty se nazývají *Bulk Dump*. Lze jej využít například k vytvoření záložní kopie nastavení parametrů MIDI zařízení. Jakmile byl přenos pomocí SysEx uskutečněn, je možno tyto hodnoty později poslat zpět do zařízení, čímž jsou hodnoty všech parametrů uvedeny do původního stavu. Výběr parametrů *Bulk Dump* je závislý na druhu zařízení, které je k dispozici. Přehled jednotlivých parametrů získáte z technické dokumentace. Při záznamu, případně přenosu parametrů obsažených v *Bulk Dump* patří mezi hlavní zásady vypnutí filtrů SysEx v sekvenceru. Pokud jsou některé z filtrů v činnosti, bude zamezeno záznamu Bulk Dump do sekvenceru. Nevznikne tak samostatná MIDI stopa, která v sobě uchovává zprávy SysEx k dané skladbě. Pokud je využíván *Bulk Dump*, je nutno brát ohled na rychlost přenosu MIDI zpráv, který je pouze sériový a přílišné množství místy nepotřebných informací SysEx, kterými není ovládán žádný parametr ve skladbě, může „zahltit“ přenosovou cestu.

5.1.6 Editace SysEx

K editaci je nutný SysEx editor, který bývá implementován v sekvenceru. Editace SysEx vyžaduje podrobnou znalost mapy parametrů daného zařízení a také značné převodní dovednosti. Jedná se v podstatě o editační „masakr“. Do editace SysEx se málokdy pustí zdravý jedinec.

5.2 Možnosti synchronizace MIDI

MIDI slouží jako jakýsi komunikační mechanismus mezi dvěma zařízeními MIDI. Mimo to ale slouží také jako synchronizační nástroj mezi více zařízeními různých časových formátů. Může se jednat např. o drum-machine a sekvencer, dva sekvencery, sekvencer a videopřehrávač nebo třeba sekvencer a vícestopý magnetofon. V posledním příkladě by magnetofon ovládal přehrávací funkce sekvenceru skrze časový kód (time code) (SMPTE převedený do MTC) a sekvencer by zařízení ovládal skrze ovládací příkazy posílané přes

MIDI. Sadě těchto ovládacích příkazů se říká MMC (MIDI Machine Control – ovládání zařízení pomocí MIDI). Vítaným přírůstkem v oblasti synchronizace MIDI jsou nepochybně ASIO 2 a jemu podobné ovladače, které umožňují synchronizovat efekty s tempem skladby. Hlavní myšlenka synchronizace MIDI je založená na vztahu *master (pán) – slave (sluha)* mezi zdrojem synchronizace a příjemcem tohoto zdroje. Může být pouze jeden pán, ale neomezené množství sluhů, kteří jsou mu podřízeni. Existují tři základní synchronizační metody: *časový kód (time code)*, *MIDI clock*, *word clock* [1], [12].

5.2.1 Časový kód (time code)

Časový kód (time code) je elektronický signál používaný k určení přesného místa v čase u médií typu audio, nebo videopásky, nebo u digitálních systémů s podporou časového kódu (time code). Toto místo je reprezentováno adresou, která obsahuje informace o hodině, minutě, vteřině a jednotlivých snímcích (některá vyspělejší zařízení zobrazují i skryté, podsnímkové informace). Elektronický signál je posílán zároveň s audio nebo videozáznamem, aby ostatním zařízením umožnil provést synchronizaci s tímto signálem. Synchronizační (locking) mechanismus u přijímacího zařízení slouží k ověření toho, že časová lokace posílajícího zařízení odpovídá časové lokaci přijímacího zařízení. Synchronizační zařízení (ve většině případů sekvencer) porovná časový kód (time code) získaný ze zdroje s časovým kódem (time code) z místa určení, provede synchronizaci obou (nebo více) zařízení a ujistí se, že se patřičné věci dějí ve stejnou dobu. Tento časový kód (time code) je jinak také znám jako *SMPTE (Society of Motion Picture and Television Engineers – Společnost televizních a filmových techniků)* a existuje ve třech provedeních:

- *MTC (časový kód MIDI (MIDI Time Code))* je MIDI-verze časového kódu SMPTE (time code) a používá se k synchronizaci audio nebo videozařízení se zařízením MIDI, jako je např. sekvencer.
- *VITC (časový kód vertikálního intervalu (Vertical Interval time code))* je běžně používán videozařízeními k posílání nebo příjmu synchronizační informace do/z jiného zařízení kompatibilního s VITC. VITC lze zaznamenat jako část videosignálu v nepoužívané oblasti pásky.
- *LTC (délkový časový kód (Longitudinal time code))* se také používá k synchronizaci videozařízení. Narozdíl od formátu VITC jej lze také použít k synchronizaci audiozařízení, jako např. magnetofonu a sekvenceru. LTC má obvykle formu audiosignálu, který je zaznamenán na jedné stopě pásky.

Při každé synchronizaci existuje vztah master/slave, kde zařízení master ovládá „poddaná“ zařízení slave. Pro synchronizaci různých zařízení je nutné jedno ze zařízení postavit do pozice master a všechna ostatní zařízení do pozice slave – tím se tato zařízení budou orientovat podle časového kódu (time code) řídicího zařízení.

5.2.2 MIDI Clock

MIDI Clock je synchronizační signál používaný k synchronizaci dvou a více zařízení MIDI. Od časového kódu (time code) se liší v tom, že nepoužívá adresu skutečného času (hodiny:minuty:vteřiny:snímky). MIDI Clock místo toho posílá impulzy – během jedné čtvrté jich dohromady pošle dvacet čtyři. Protože je formát MIDI Clock postavený na tempu (tempo baset), mění se rychlost posílání jednotlivých impulzů (MIDI Clock rate) v závislosti na tempu zařízení master. Při změně tempa se rychlost posílání impulzů upraví automaticky. Synchronizační formát MIDI Clock byl navržen k používání výhradně mezi zařízeními MIDI. Přestože MIDI Clock dokáže mezi podobnými zařízeními MIDI nabídnout postačující synchronizaci, audio a video vyžadují daleko větší přesnost. Dalším typem synchronizace MIDI je MIDI Machine Control (MMC). Protokol MMC k ovládní vzdálených pevných disků, záznamových systémů a ostatních zařízení používaných pro záznam/přehrávání využívá zpráv SysEx, které jsou těmito zařízeními posílány prostřednictvím kabelů MIDI [3].

5.2.3 MTC (MIDI Time Code – Časový kód MIDI)

Zprávy MTC představují alternativu ke zprávám MIDI Clock a Song Position Pointer zprávám. MTC je v zásadě SMPTE (time baset) uzpůsobený k přenosu skrze MIDI.

5.2.4 ASIO 2.0

Společnost Steinberg vyvinula na platformě nezávislý, vícekanálový audioprotokol jménem ASIO (Audio Stream Input/Output). Mnoho výrobců audiozařízení nebo zařízení MIDI a aplikací tento protokol začalo přejímat. Umožňuje totiž aplikacím přímý přístup ke zdrojům zvukové karty. Mimo to také rozšiřuje možnosti zvukové karty – dovoluje např. používat více než dva audiokanály najednou. U zvukové karty s osmi vstupy a osmi výstupy je možno provádět záznam ze všech osmi vstupů zároveň a ve stejnou dobu

ze všech výstupů číst a přehrávat data. ASIO 2.0 definují určité standardy, které výrobci profesionálních zvukových karet musí dodržovat – v opačném případě by nedostali svolení k tvorbě ovladačů ASIO pro svá zařízení. Ovladač ASIO umožňuje hostitelské aplikaci (audio/MIDI) vidět všechny vstupy a výstupy instalované zvukové karty, čímž uživateli umožňuje zaznamenávat více než dvě stopy najednou. ASIO ovladač vyniká v tom, že uživateli poskytuje způsob, jak obejít operační systém a vytvořit přímé propojení mezi zvukovou kartou a aplikací. To se projeví v menších prodlevách mezi vstupem zvukové karty a jejím výstupem. Tato prodleva se nazývá latence (latency) a ovladače ASIO tuto latenci velmi významně snižují; v některých případech dokonce až na 1 milisekundu. Pokud je k hraní použito softwarových nástrojů, umožňuje malá latence mezi stisknutou klávesou a zvukem vygenerovaným softwarem přesné a nepřerušované hraní [1].

5.2.5 MMC (MIDI Machine Control – ovladač strojů MIDI)

MIDI Machine Control (MMC) byl přidán k protokolu MIDI v roce 1992 a slouží jako jakýsi ovládací mechanismus mezi různými typy zařízení. Původně byl MMC zamýšlen pro sjednocení ovládacích prvků různých zařízení, jako jsou magnetofonové záznamníky, přehrávače/zapisovače videa a CD a další digitální záznamové systémy. V dnešní době praktických aplikací je však MMC používán k ovládání externích zařízení (magnetofonového záznamníku, digitálního vícestopého audiozařízení, atd...) pomocí sekvenceru.

MMC umožňuje vzdáleně zadávat externímu zařízení příkazy typu play, stop, rewind, jdi na určitou pozici apod. Přes široké možnosti MMC (oficiální dokumentace má sto stran) však v hudební oblasti ještě nebylo využito jeho plného potenciálu. Je to dáno tím, že trh přijal poněkud integrovanější přístup; záznam audio dat tak namísto externích analogových magnetofonů převzali počítače. Digitální vícestopá audiozařízení zase k synchronizaci s ostatními zařízeními používají jiné technologie, jako je časový kód (time code) nebo word clock.

5.2.6 MSC (MIDI Show Control – ovládání MIDI scénické techniky)

MSC byl vyvinut za účelem ovládání divadelních zařízení, jako jsou různé druhy osvětlení, stroje vytvářející mlhu, různé kladky a výtahy apod. MSC tak lze použít nejen v divadle, ale například i v zábavních parcích.

Propojení sestavy MSC se sestavou MIDI je nereálné. Jedním z důvodů, proč tomu tak je, je existence přísných bezpečnostních protokolů kvůli možnému nebezpečí vznikajícímu při automatizaci světel nebo pohybu výtahu. Tyto bezpečnostní protokoly nejsou implementovány v MIDI orientovaném na hudbu. Pokud bychom chtěli používat současně MIDI a MSC, je možné je synchronizovat pomocí MTC, MIDI Clocku nebo časového kódu (time code). To se hodí v případě, že potřebujeme, aby některé události MIDI vyvolávaly určité světelné efekty. Propojení obou sestav bude ovšem poněkud kontraproduktivní, protože zprávy MIDI jsou známy tím, že když velké množství zařízení v jeden okamžik přijímá a posílá informace, ztrácejí svou efektivitu. To je také důvod, proč je doporučeno použít více portů MIDI namísto řetězení zařízení. Ze stejného důvodu je efektivnější mít dva oddělené systémy, protože nakonec neovládají stejný typ zařízení a jejich poslání je také odlišné. Je jen náhoda, že používají komunikační systém odvozený ze stejného protokolu: MIDI.

6 SOUBORY GENERAL MIDI, STANDARD MIDI A DALŠÍ ROZŠÍŘUJÍCÍ STANDARDY

6.1 General MIDI

Na počátku historie MIDI nemělo MIDI ve verzi 1.0 žádnou obecnou specifikaci. Mnoho uživatelů MIDI brzy zjistilo, že není možno propojovat a používat v jedné sestavě MIDI nástroje a zařízení od různých výrobců. MIDI v této verzi opomíjelo několik základních a důležitých požadavků pro bezproblémové používání. Mezi ně patřilo a patří: systémové seřazení samplů a podpora multi-timbrálních zařízení. Společnostem MMA (MIDI Manufacturer Association) a JMSC (Japan MIDI Standards Committee) to zabralo skoro 10 let, než přišly s nadstavbou původního MIDI, pojmenovanou *General MIDI Systém Level 1* neboli ve zkratce *GM*. Jednalo se o specifikace, které měly na minimální úrovni zajistit kompatibilitu mezi jednotlivými nástroji MIDI. Problém vznikal především v nesourodosti seřazení jednotlivých zvuků u různých výrobců. Nebylo tak možné poslat povel z jednoho nástroje do druhého, aniž by došlo k jeho deformaci. Požadavek na zvuk č. 32 (Acoustic Bass) jiný nástroj v dané sestavě MIDI provedl sice jako zvuk č. 32, ale interpretoval ho jako Acoustic Guitar, protože měl jinak seřazený svůj nástrojový seznam. Proto vzniká *General MIDI*.

6.1.1 Co je General MIDI?

Aby zařízení obdrželo certifikát General MIDI, musí požadavky pro tento standard splňovat už při opuštění výrobní linky. Další zásahy výrobce či uživatele nejsou přípustné. Zařízení označené logem General MIDI musí dokázat interpretovat skladbu vytvořenou v tomto standardu bez jakýchkoliv změn ve zvuku, tempu i v dalších parametrech. Standard je určen pro uživatele, kteří nejsou nijak zvláště hudebně nároční, protože používá ve většině svých nastavení 128 parametrů. Nástroje s GM standardem nejsou výrobně náročné a proto nejsou ani drahé. Patří mezi nejvíce prodávané. Pokrývají nejlevnější oblast MIDI nástrojů a zařízení. Proto každý výrobce těchto instrumentů má ve své nabídce nástroje označené logem GM. Nástroj tímto splňuje požadavky dané GM standardem. GM standard není určen pro profesionály, kteří hodlají působit na studiové

úrovni. Je vhodný pro ty, kteří tvoří „v domácím prostředí“ a chtějí si své výtvořky pouze vyměňovat se svými kolegy a známými.

6.1.2 Patche General MIDI

Jednou ze základních vlastností specifikace GM je uspořádaný seznam zvuků, programů, popř. sample. Specifikace GM nijak nespecifikují, jak přesně má ten který zvuk znít – to je ponecháno čistě na zvážení daného výrobce. Je však v jeho zájmu nahrát do zařízení co nejkvalitnější zvuky držící se standardu GM. Díky tomu, že má každý výrobce při tvorbě zvuků takto volnou ruku, jednotlivé nástroje se ve svém zvukovém podání často hodně liší [3].

6.1.3 Podpora více hlasů (Muti-timbral Capability)

Aby mohla být sekvence přehrána se všemi jejími částmi, obsahují specifikace GM část definující vícehlasou podporu (multi-timbral capability). To znamená, že zařízení kompatibilní s GM umožní zaznamenávat zároveň 16 kanálů MIDI, přičemž by každý z těchto kanálů měl být schopen současně přehrát libovolný počet not. Počet not se může model od modelu lišit, ale GM zaručuje jisté minimální množství. Každému kanálu je možno samozřejmě přiřadit různý sample, kromě jediné výjimky. Tou je kanál číslo deset, ke kterému jsou standardem *General MIDI* přiřazeny zvuky bicích nástrojů. Nelze tedy nastavit jiný sample, např. bass guitar. Na kanále deset jsou vždy bicí nástroje.

6.1.4 Čísla not podle specifikace GM

Tato praví, že nota s číslem 69 odpovídá výšce komorního A s frekvencí 440 Hz. Na zařízení, které není kompatibilní s GM, by se mohlo stát i to, že se celá skladba posune např. o oktávu výš. Samostatnou kapitolou číslování je sada bicích nástrojů, která má svou přesnou specifikaci danou od klávesy č. 35 až po klávesu č. 81. Je tak jasně řečeno, že na klávese č. 35 je velký buben (Acoustic Bass Drum) a na klávese č. 39 je tlesknutí rukou (Hand Clap) atd.

6.1.5 GM polyphony

Tato část specifikace GM zajišťuje minimální počet not, které budou znít najednou, neboli polyfonně. Přesný počet je tedy 16 not na jednom kanále a 8 not na kanále 10 – deset zvuků bicích nástrojů. Jedná se o minimum požadované GM specifikací. Běžný standard nástrojů MIDI přesahuje tyto požadavky, neboť zde silně působí tlak konkurence a trhu. Není problém sehnat nástroj, který splňuje požadavky GM a přitom má 64-hlasou polyfonii.

6.1.6 Další podporované zprávy standardu GM

GM poskytuje sadu zpráv, které musí každé kompatibilní zařízení podporovat, aby dokázalo správně zaznamenat všechny zasílané údaje (z různých ovladačů apod.):

- Control Change 1: Modulation Wheel – většinou přímo propojen s ovládáním hodnoty LFO (jinak řečeno hodnoty vibrato)
- Control Change 7: Channel Volume
- Control Change 10: Pan
- Control Change 11: Expression
- Control Change 64: Sustain
- Control Change 121: Reset All Controllers (zpráva typu Channel Mode)
- Control Change 123: All Notes Off (zpráva typu Channel Mode)
- Zaregistrované číslo parametru 0: Pitch Wheel Bend Sensitivity
- Zaregistrované číslo parametru 1: Fine Tuning
- Zaregistrované číslo parametru 2: Coarse Tuning

Standard MIDI dále specifikuje následující vlastnosti MIDI:

- Každý zvukový modul kompatibilní s GM by měl zvládat funkci MIDI velocity.
- Rozsah ovladače ovládající výšku tónu by měl být v rozsahu dvou půltónů.
- Zařízení splňující specifikace GM by mělo být schopné reagovat na změny tlaku (channel pressure).
- Zařízení kompatibilní s GM by mělo uživateli poskytnout vstup MIDI In, výstup MIDI Out a MIDI Thru; dále ovladač hlasitosti, nejméně dva audiovýstupy (pravý a levý kanál) a výstup pro sluchátka.

- Zařízení kompatibilní s GM by mělo mít po spuštění nastavenou hlasitost u všech kanálů na hodnotu 90 a veškeré ovladače by měly být vypnuté.

GM standard je jeden ze základů vylepšení MIDI protokolu. Největší využití nachází v sekvencích. Když se záznamenává sekvence, je dáno, že určitý počet stop v softwarovém nebo hardwarovém sekvenceru a bude následně přehrán. Tento způsob je v pořádku dokud tyto soubory se sekvencemi není potřeba nikam přenést. Pokud ovšem nastane nutnost přenosu a správná reprodukce sekvencí na jiném zařízení, slouží k tomu protokol *Standard MIDI Files (SMF)*. Je nutný z toho důvodu, že protokol GM se zabývá pouze specifikací rozdílných sad zvukových modulů. Neslouží k přenosu celých sekvencí.

6.2 Standard MIDI Files (SMF)

Jedná se o protokol, pomocí kterého lze přenést informaci MIDI z jednoho zařízení na druhé. Ve většině případů jde o přenos z jednoho sekvenceru MIDI na jiný. Dokonce lze soubor uložený v tomto formátu otevřít v notátoru, upravit jej, uložit a opět otevřít v sekvenceru MIDI. Ke specifikacím MIDI byl tento protokol přidán v roce 1988. Formát využívá univerzální jazyk, pomocí něž do souboru ukládá noty MIDI, jejich sílu, kódy ovladačů atd. Tento druh souboru nelze otevřít v grafickém programu. Většina multimediálních přehrávačů, jako Quick Time nebo například Windows Media Player, umožňuje takový typ souboru nejen otevřít, ale zároveň i naimportovat jej do již existujícího souboru, soubor vytvořit a následně jej uložit, vyexportovat jako jiný druh souboru MIDI, popřípadě je možné uložit updatovanou verzi skladby jako *Standard MIDI File*. Existují tři typy souboru SMF. Typ 0 veškeré stopy obsažené ve skladbě sloučí do jediné stopy. Typ 1 oproti tomu uloží každou část skladby (její kanál) do zvláštní stopy a navíc také uloží informace o rychlosti přehrávání. Lze ovšem uložit pouze jednu skladbu na soubor. V případě, že chceme ukládat vzory (patterns), jako například vzory bicích (drum patterns), je nejvhodnější typ 2. Ten nám umožňuje ukládat jednotlivé části skladby na samostatné stopy, ale také pro každou stopu ukládá zvlášť informace o její rychlosti. Nejběžněji se používá soubor typu 1, protože typ 2 nemusí být vždy kompatibilní se všemi sekvencery. Typ 2 se používá spíše v případech, kdy potřebujete uložit sérii vzorků bicích (drum patterns) pro bicí automat, než pro ukládání nějaké skladby [12].

6.3 Rozšíření standardu General MIDI

Jak už jsme zmínili, protokol GM je dosti limitující v oblasti zvukových bank. To si uvědomili i výrobci MIDI nástrojů a zařízení. U výrobků značky Yamaha se tento rozšiřující standard označuje zkratkou *XG* a u Rolandu zkratkou *GS*. Tyto rozšíření propůjčují standardu GM další schopnosti, především v oblasti zvukové, ale nadále ho nijak neomezuují a ani nemění jeho základní vlastnosti, které má jako protokol.

6.3.1 Roland GS Standard

Jak už název napovídá, hlavním a jediným strůjcem tohoto protokolu je firma Roland. *GS Standard* plně respektuje základní specifikace *General MIDI* a pouze k nim přidává velké množství různých ovladačů a zvuků. Banky se zvuky jsou namapovány stejným způsobem, jako je tomu u standardů GM: 128 zvuků je rozděleno na 8 částí, kde každá část obsahuje jednu skupinu nástrojů. Pokud modul standardu GS přijme od nějakého zařízení požadavek na banku nebo program, který neexistuje, modul tento požadavek přemění na požadavek na hlavní nástroj v dané skupině nástrojů. Pokud používáme modul kompatibilní s GS, extra informace jsou zapisovány do zprávy System Exclusive (SysEx), díky které aplikace rozpozná, že otevíraný soubor obsahuje zprávy standardu GS.

6.3.2 Yamaha XG Standard

Nádstavba od Yamahy nabízí velké množství zvukových bank, širší možnosti na poli editace zvuku, integrované efekty a externí audiovýstupy, které umožňují k zařízení připojit například kytaru nebo mikrofon. Standard XG oproti základnímu standardu GM nabízí 480 zvuků, které je možno rozšířit až na hranici dvou miliónů. Tyto zvuky jsou adresovány pomocí ovladačů číslo 0 a 32 (ovladač Bank Select MSB a LSB) – díky nim lze vybírat z tak pestré škály zvuků. Základní sada zvuků poskytovaná zvukovým modulem kompatibilním se standardem XG je rozdělena do čtyř bank:

- Melody Voices: základní sada zvuků
- SFX Voices : sada zvukových efektů
- SFX Kits: dvě sady zvukových efektů
- Rhytm Kits: 9 sad bicích. Je možné provozovat bicí i na jiných kanálech než na kanálu 10 (na rozdíl od standardu GM).

Standard XG si vykládá některá čísla ovladačů jinak, než to dělal původní GM, čímž zvyšuje kontrolu nad zabarvením zvuku. Toto činí s použitím nízko frekvenčních filtrů (low-pass filters), které simulují chování zvuku v reálném prostředí a ovlivňují tak především parametr brightness (ovladač číslo 74). Když zahrajeme tón měkce, je spíše zastřený, když jej zahrajeme s větší razancí, zní jasněji. Mezi další výhody XG standardu patří integrované efekty, které rozšiřují kontrolu nad výsledným zabarvením zvuku. Jsou určeny pouze pro MIDI, nikoliv pro audio. Patří mezi ně reverb, chorus, a dalších minimálně 35 efektů. Zařízení kompatibilní s XG standardem má k dispozici i audiovstupy.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

IMPLEMENTACE PROTOKOLU MIDI V PROGRAMOVÉM PROSTŘEDÍ CUBASE SX 2

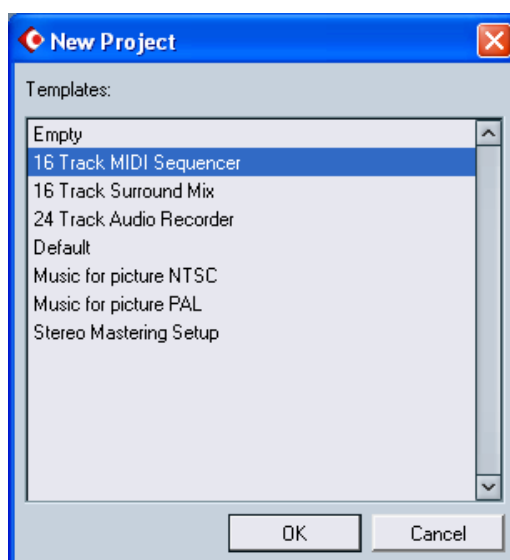
V této části navazuji na své kolegy Pavla Křeménka a Petra Hoffmanna, kteří obhájili své diplomové práce v akademickém roce 2004/2005 a jejich tématem bylo programové prostředí Cubase SX 2. Z tohoto důvodu se nebudu zabývat obecným popisem, ani popisem práce s audiem, ale zaměřím se na implementaci protokolu MIDI a použití VST instrumentů v programovém prostředí Cubase.

7 ORIENTACE V OKNĚ PROJECT SE ZAMĚŘENÍM NA MIDI AKTIVITY

V této části se předpokládá již úspěšně nainstalované prostředí Cubase SX 2. A úspěšně provedená hardwarová konfigurace, která vychází z popisu mých předchůdců [8], [9].

7.1 Orientace v okně Inspektor

Po té co je z menu *File* vybrána položka *New* a zobrazilo se okno pro výběr druhu hudební nahrávky, je nutno zvolit položku „16 Track MIDI Sequencer.“



Obr. 3. Volba druhu projektu


Nyní lze vybrat kam se daný soubor umístí, jaký název bude mít adresář projektu. Dále je také možné spatřit okno prázdného MIDI projektu. V jeho levé části je umístěn tzv. *Inspektor* [9], jenž jsou blíže popsány v uvedené literatuře. Další částí okna projektu je přehled jednotlivých stop tzv. *Track list*. V tomto případě se jedná o 16 MIDI stop. Poslední částí je tzv. *Event display*, ve kterém je možno spatřit jednotlivé, zaznamenané události každé stopy. Na tomto místě je třeba ujasnit, co v terminologii MIDI je označováno termínem „stopa“, případně „kanál“ resp. „port“ MIDI.

Portem je fyzické nebo virtuální místo vstupu nebo výstupu MIDI dat [2]. Může existovat samostatně nebo je součástí zvukové karty. Přes jeden Port MIDI může procházet až šestnáct kanálů MIDI. Virtuálním portem je myšleno softwarové rozhraní dvou programů, které si mezi sebou vyměňují MIDI informace. Např. Cubase

a jednotlivé VST instrumenty. Jednotlivé nástroje si vytváří své vlastní MIDI porty, které jsou pro uživatele plně přístupné a může je plně ovládat. Jeden *kanál* MIDI může obsahovat pouze jeden zvuk. Na jednom kanále není možno ve stejný okamžik přehrávat více zvuků. Další informace týkající se zvuku na zadaném kanále se ukládají do *stopy*. Ta obsahuje veškeré zadání uživatele pro jeden kanál. V prostředí Cubase se tyto informace zobrazují v okně Inspektoru.



Obr. 4. Okno Inspektoru

V prvním řádku je zobrazen název stopy, v tomto případě je jím výchozí označení *MIDI 02*. Dále je to tlačítko pro soubornou editaci základního nastavení daného kanálu , které nám umožňuje editovat kompletní nastavení stopy, které se zobrazí po stisku tohoto tlačítka. Další tlačítko pro stejnou editaci se nachází ve třetím řádku panelu úplně vpravo. Posledním tlačítkem prvního řádku Inspektoru je Input Transformer, který nám umožňuje filtrovat a editovat přicházející informace MIDI před tím, než jsou zaznamenány do jednotlivých stop. V dalším řádku jsou ovladače pro vypnutí stopy *M-Mute*, *Solo* stopy – ostatní kanály budou Mute, čtení stopy automatizace *R-Read Enable*, zapsání automatizace *Write Enable*.

Červené tlačítko na dalším řádku nás informuje o možnosti nahrávat a zaznamenávat daný kanál. Vedle něj se nachází tlačítko pro monitoring (poslech zaznamenaných událostí MIDI). Dalším je tlačítko *Toogle Timebase between Musical and Linear*. Přepíná mezi muzikální (vztaženou k tempu) a lineární (vztaženou k času) časovou základnou stopy.

Vpravo od něj se nachází *Lock* - uzamčení všech parametrů a nastavení. Dále je to pak nastavení hlasitosti, nastavení stereopozice stopy a Delay, upraví časování přehrávání MIDI stopy. Kladné hodnoty přehrávání zpožďují a záporné způsobují, že stopa je přehrávána dříve. Hodnota se nastavuje v milisekundách.

Pod nastavením *Delay* se nachází jedna z nejdůležitějších oblastí MIDI nastavení okna *Inspektoru*. První položkou je řádek *in*, který určuje odkud se do Cubase dostává informace MIDI. Pokud je použit pouze jeden MIDI Master keyboard (řídící klávesový nástroj), je doporučeno nastavení, které je zobrazeno *All MIDI Inputs* – Cubase používá všechny příchozí MIDI informace.

Na dalším řádku je definován výstup. V případě zobrazené ukázky je to jeden z VST instrumentů nainstalovaný ve formě plug-in od firmy Steinberg, která je také tvůrcem prostředí Cubase. Jedná se o softwarovou simulaci akustických pian. V tomto výstupu je také možno zobrazit zvuky klávesových nástrojů a jejich banků, které je možno předdefinovat v nastavení zvaném *Device Setup*, který se nachází v menu *Device* na poslední položce. Tímto dalším nastavením je zmiňováno to, že některé z klávesových nástrojů, resp. především jejich zvukové banky, které jsou nejčastěji ve formátu General MIDI, jsou nadefinovány přímo v programovém prostředí Cubase. Jejich použití v současnosti je v podstatě zbytečné, protože kvalita jejich zvuků standardu General MIDI, je o mnoho horší, než zvuková kvalita jednotlivých VST instrumentů, které je možno dokoupit a nainstalovat do PC jak formou plug-in instrumentů tak formou „Stand-alone“ aplikace (samostatného programu).

Pod informací o výstupu se nachází číslo předdefinovaného kanálu. V této ukázce je to položka *ANY*, která říká, že daný zvuk VST instrumentu se nachází na všech jeho kanálech. Stiskem tlačítka vedle položky „*chn*“ se zobrazí editační okno VST instrumentu.



Obr. 5. Editační okno VST instrumentu *The Grand SE*

Dalším je pak položka informující nás o názvu vybraného zvukového banku, který se zde nazývá *Default*. Na obrázku je tak označen výchozí zvuk akustického klavíru.


Následující položka se vztahuje pouze ke stopám, na kterých jsou zaznamenávány bicí nástroje. Položka „*map*:“ obsahuje nastavení 128 bicích nástrojů, které jsou definovány buď výchozím nastavením Cubase nebo General MIDI standardem, případně samotným uživatelem. Obsahem tohoto nastavení je přiřazení jednotlivých bicích nástrojů - jako je malý buben, různé druhy činelů, případně další bicí jako jsou kastaněty nebo i obyčejné lidské tlesknutí - k jednotlivým klávesám Master Keyboardu.

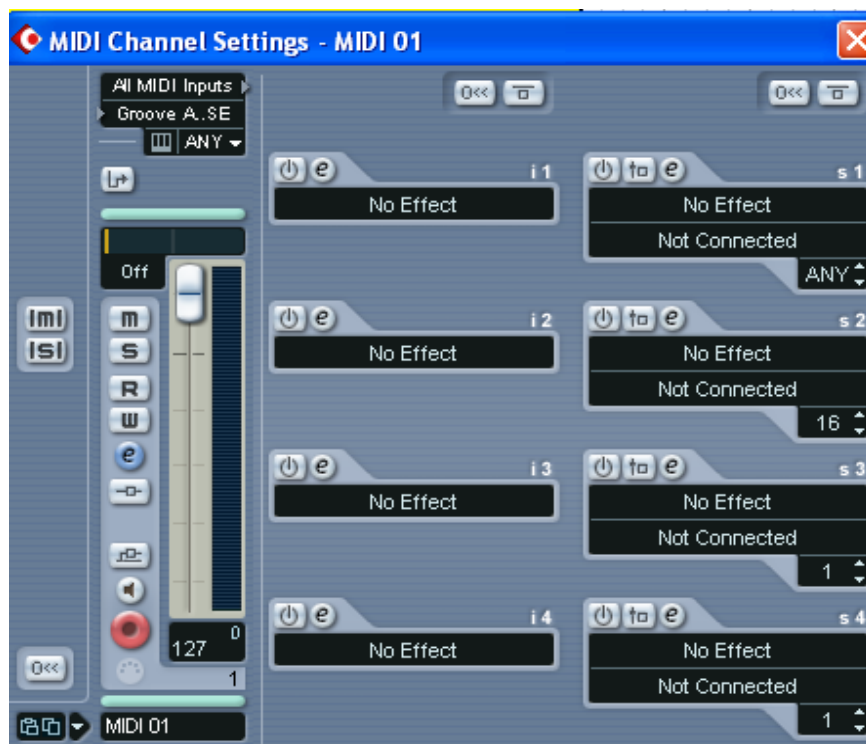
V popisovaném okně *Inspector* následují *Track Parameters*. Po stisku tlačítka „+“ v pravém spodním rohu se rozbolí menu, jehož nastavení budou ovlivňovat během přehrávání další MIDI události v dané stopě. Tlačítko „+“ nám umožňuje rozbalovat i další submenu. Vzniká zde možnost používat *Track Parameters* pro „živé“ hraní a ovlivňovat tak například nastavení citlivosti nebo hlasitost dané stopy, která uchovává informace o příslušném kanále. Mezi základní parametry v menu *Track Parameters* patří: *Transpose*, *Velocity Shift*, *Velocity Compression*, *Length Compression*, *Random* a *Range*.



Obr. 6. Track Parameters

Následují efekty typu *Inserts* a *Sends*. Jaký je mezi nimi rozdíl? Pokud je do stopy nastaven efekt *Insert*, události související s výsledným zvukem jsou směřovány nejdříve do efektu a po té na výstup. Pokud je použit efekt typu *Send* jsou události MIDI posílány jak do výstupu stopy MIDI, tak do efektu. Výsledkem jsou jak nezpracované události MIDI, tak výstup z efektu. Ke každé stopě v Cubase je možno přidat až čtyři efekty MIDI typu *Inserts* a až čtyři efekty typu *Sends*. Mezi poslední položky patří *Channel* a *Notepad*.

Notepad slouží jako klasický poznámkový blok pro uchování informací uživatele o dané stopě. V menu *Channel* je hlavní informace o hlasitosti. Další údaje, které můžeme získat z tohoto submenu jsou duplicitní z hlavního okna *Inspectoru*. Jedná se o tlačítka *Mute*, *Solo*, *Read Enable* (číst automatizaci), *Write Enable* (zapsat automatizaci) a tlačítko pro soubornou editaci základního nastavení daného kanálu. Jedinou novinkou je tmavý levý sloupec, který nám zobrazuje ve své horní části zapnuté efekty typu *Inserts* a ve spodní části zapnuté efekty typu *Sends*. Jednotlivá submenu je možno zobrazit v jednom okně po stisku tlačítka , kdy se zobrazí v jednom okně efekty typu *Inserts* a *Sends* spolu s nastavením kanálu. V levém horním rohu je možno ještě vidět informace o nastavení vstupních a výstupních informací ohledně MIDI stopy [2].



Obr. 7. Zobrazení efektů Insert a Send

7.2 Track List (Okno stop)

Je základním zobrazením jednotlivých stop a jejich parametrů, které vychází z nastavení provedených v okně *Inspektoru*. Pokud se stiskne (jedním kliknutím) tlačítko „+“ ve spodním levém rohu, získá uživatel přehled o všech nastaveních. Mezi ně mimo jiné patří informace o hlasitosti, nastavení stereopozice a použitých *Inserts* a *Sends* efektech. Druhou část pak tvoří kompletní výpis vlastností oblasti *Track Parameters*, které ovlivňují nastavení stopy v reálném čase a byly zmíněny v předchozí kapitole. Na základní

zobrazení stopy jsou opět patrná tlačítka *Mute* a *Solo*, samozřejmě číslo stopy a pod názvem je tlačítko nahrávání, které nás informuje o tom, s kterou stopou se právě pracuje, a tlačítko monitoringu.



Obr. 8. Track List (Okno stop)

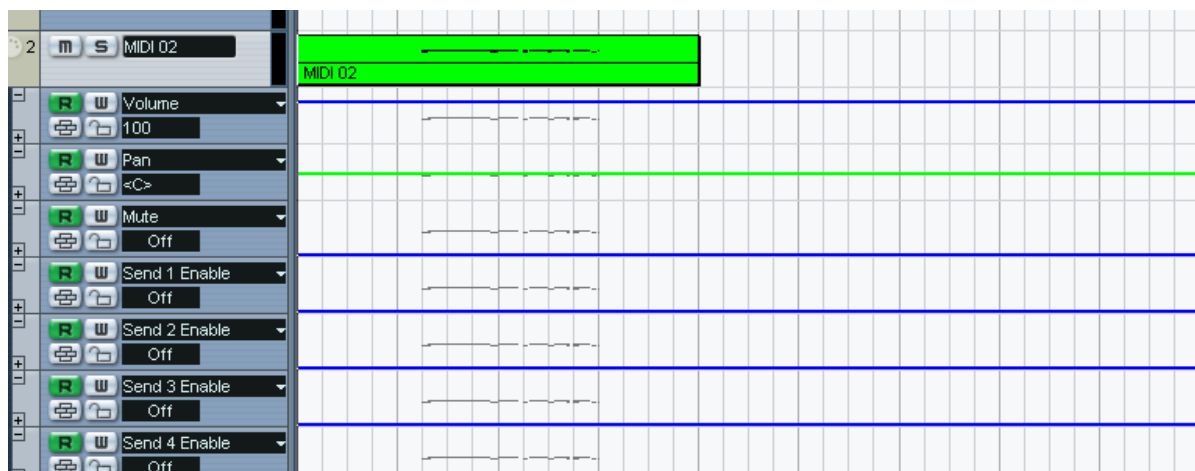
Jednotlivé stopy vlastností se zobrazují vždy po jedné a následující se zobrazí po stisku tlačítka plus ve spodním levém rohu. Každá vlastnost má svou automatizační stopu, se kterou souvisí samozřejmě možnost automatizaci zapsat a číst. Tedy jsou přístupná tlačítka *Read Enable* a *Write Enable*, *Lock* (uzamčení nastavení) a nově pak *Mute Automation*, které zabrání tomu, aby při přehrávání dané stopy nedocházelo k používání zaznamenané automatizace. (každé z tlačítek v celém programovém prostředí Cubase má své kontextové menu. Stačí se přiblížit kurzorem nad tlačítko a zobrazí se nápověda) [2].



Obr. 9. Automatizace ve stopě

7.3 Event Display

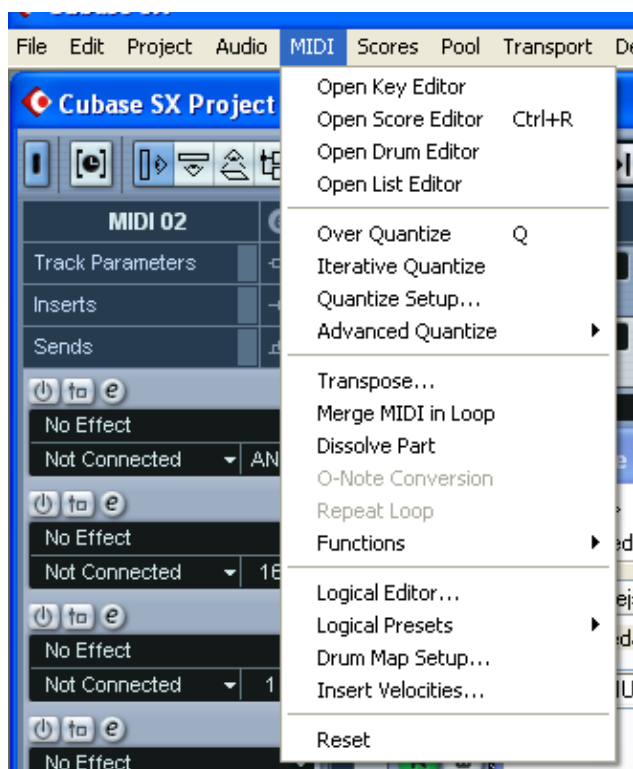
Je největší částí okna *Project* a zobrazuje události v čase a informace o automatizaci sdružené s událostmi stop. Zde je patrná automatizační stopa, kterou je možno vidět jako černou, případně modrou nebo zelenou čáru, pokud ovšem je rozbalena vlastnost stopy a je umožněn zápis případně čtení automatizace. Na obrázku je vidět záznam stopy *MIDI 02* a část jejích automatizačních stop vlastností při aktivním tlačítku *Read Enable* (je možno číst zaznamenanou automatizaci), které jsou editovatelné v nastaveních okna *Inspektor*.



Obr. 10. Event display

Další součásti okna *Project* jsou popsány v použité literatuře a není je třeba dále rozvádět vyjma submenu MIDI a *Device*, které jsou důležité pro práci s MIDI [2], [3], [8], [12].

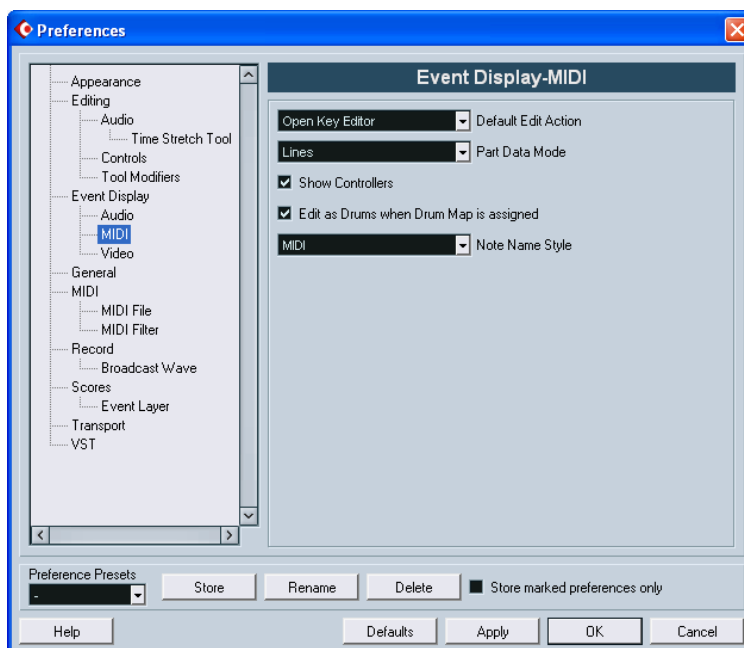
7.4 Menu MIDI



Obr. 11. Menu MIDI

Hlavními součástmi jsou *Key Editor*, *Score Editor*, *Drum Editor*, *List Editor*, nástroje pro kvantizaci, *Transpoze*, *Merge In Loop*, *Dissolve Parts*, *O-Note conversion*, *Repeat Loop*, *Functions*, *Logical Editor*, *Logical Presets*, *Drum Map Setups*, *Inserts Velocities*, *Reset*.

Jednotlivé editory je možno otevřít výběrem z menu MIDI nebo „dvojklikem“ na danou stopu. K nastavení výchozího editoru, který se zobrazí po „dvojkliku“ na stopu, slouží příkaz *File > Preferences > Event Display > MIDI*. V horní části pravé poloviny lze poté zvolit, který z editorů se zobrazí.

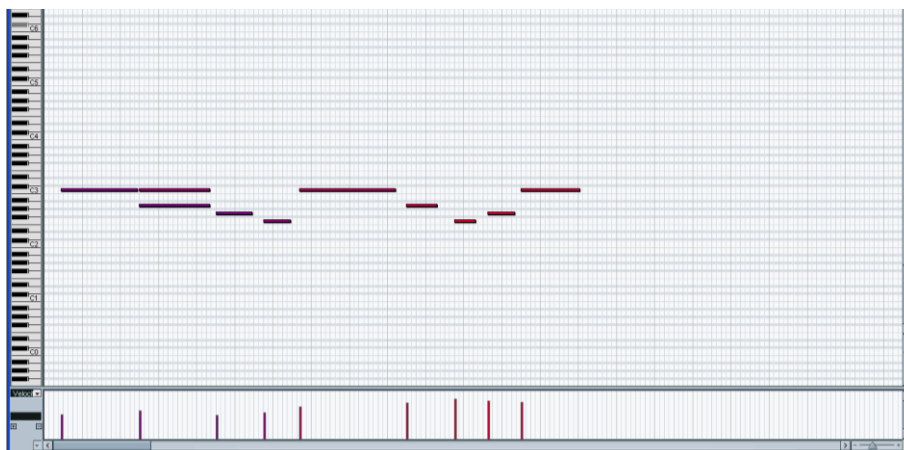


Obr. 12. Nastavení výchozího MIDI editoru

7.4.1 Key editor

Key Editor je standardní MIDI editor, kde jsou jednotlivé události zobrazeny v mřížce typu piano-roll. Zobrazení not je hlavním obsahem Key Editoru. Jak již bylo zmíněno, jedná se o mřížku, ve které se noty zobrazují jako obdélníky. V levé části je zobrazena klaviatura, pomocí níž je udávána výška zaznamenané noty. Délka obdélníku (noty) koresponduje s délkou, kdy nota zní. Ve spodní části jsou zobrazeny kontrolery. Jsou to MIDI zprávy, které nesouvisí s výškou a délkou zahrané noty. Ve spodní části se zobrazují např. informace o *Velocity* (síla, s jakou je nota zahrána), *Pan* (informace o stereopozici). Dále jsou zde zobrazeny informace o ohýbání tónu (*Pitch Bend*), tlakové citlivosti, změnách programu a jakýchkoliv typech kontinuálních kontrolerů. V *Key Editoru* je možno měnit délky not, jejich výšky a také dynamiku. Možností, jak editovat je mnoho a záleží na uživateli, nakolik je zručný v technikách editace. Má možnost stříhat, znovu

zaznamenat, kopírovat, přemísťovat a dokonce i používat různé techniky kreslení not, resp. obdélníků, ke kterým slouží nástroje v horní liště *Key Editoru*. Uživatel má také možnost úplné transpozice – přenos celé skladby do jiné tóniny [10].

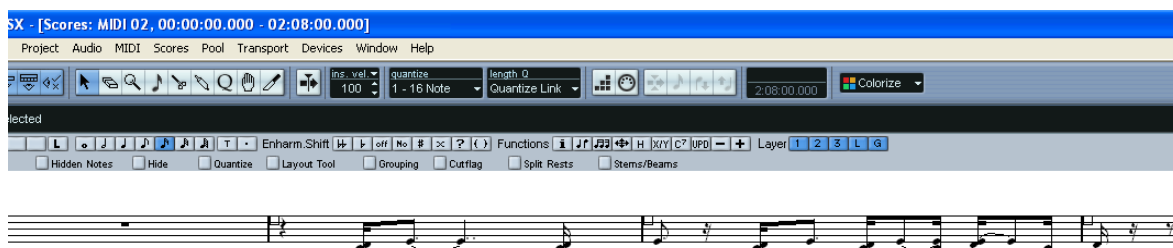


Obr. 13. Okno *Key editoru*

7.4.2 *Score Editor*

Jak napovídá název, jedná se o notový editor, kdy se jednotlivé události týkající se zahranych not zobrazují ryze notovým zápisem. Tento editor vyžaduje od uživatele kompletní znalost not a notového zápisu. Předpokládá také znalost všech výrazových prostředků patřících mezi notová označení, mezi něž patří označení dynamiky (piano, mezzoforte, forte), označení tempová (Andante, Allegro, Moderato) nebo také označení dalších výrazových prvků (ritenuto, accelerando, a passionato) apod. Tento editor také poskytuje úplnou možnost editace textu, který je zanesen přímo do partitury, a akordových značek, u nichž lze vybírat z nepřeberného množství jednotlivých druhů zobrazení. Základním problémem je opět obrovské množství nastavení. Je proto důležité se seznámit se schopnostmi *Score Editoru*, aby byly správně využity a posloužily danému účelu a naopak nezpůsobovaly žádné problémy při práci s Cubase. Okno *Score Editoru* má dva základní režimy. Těmi jsou *Page* a *Edit*. Režim *Page* se podobá zobrazení v testovém editoru, jako je například Word a při jeho použití je zobrazena stránka partitury, tak jak bude vytištěna. Režim *Edit* pak neprovádí stránkové formátování. Panel nástrojů *Score Editoru* se podobá ostatním editačním submenu prostředí Cubase. Informační řádek zobrazuje informace o vybrané události a jejím umístění ve skladbě. Pokud se jedná o zobrazení jedné události, je zobrazena bíle, pokud jde o informace z více MIDI eventů, jsou zobrazeny žlutě. Třetím řádkem *Score Editoru* je rozšířený panel nastavení. Tento

panel obsahuje nástroje, které jsou potřebné pro vkládání not, pauz a značek do partitury a na jejich editaci [2].



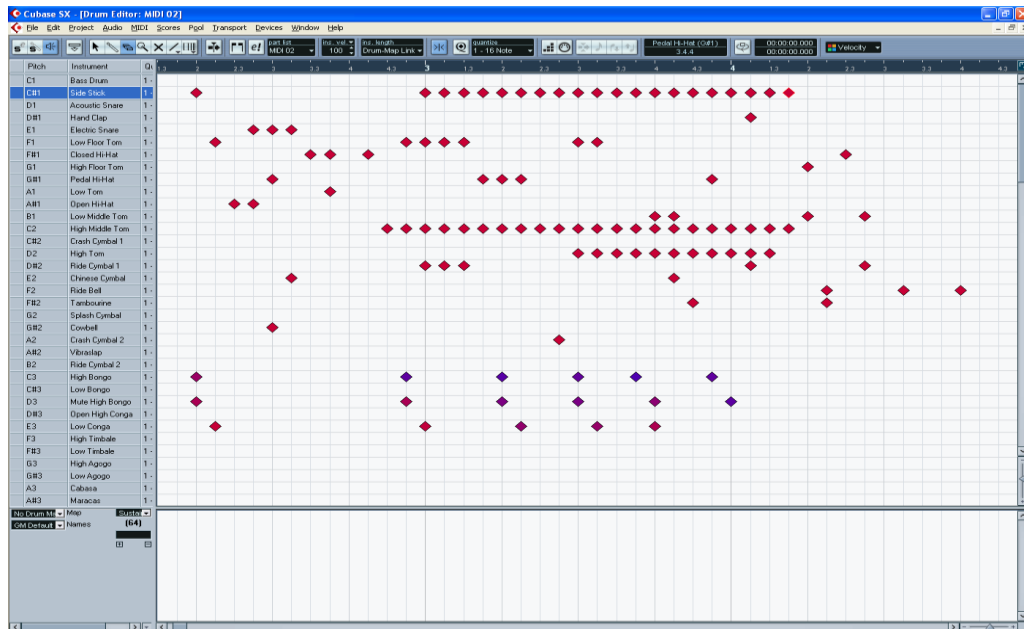
Obr. 14. Výpis notového zápisu ve Score Editoru

Na výřezu je zobrazena část notového zápisu jednoho z nástrojů, kde je patrné, že bylo nastaveno příliš „hrubé“ notové rozlišení ve smyslu nejmenší notové hodnoty. Lze se domnívat, že touto nejmenší notovou hodnotou v nastavení *Score Editoru* je nota osminová, neboť noty šestnáctinové jsou zcela u sebe pod jednou nožičkou. Poněkud oříškem je zápis bicích nástrojů, protože *Score Editor* je zapisuje jako obyčejné noty, podle toho, jak jsou namapovány jednotlivé bicí k příslušným klávesám. Je nutno provést převod a zformátování a připojit příslušnou legendu tak, aby hráč na bicí mohl použít notové značky, na které je zvyklý. Je možné také zformátovat partituru jako celek a nastavit, které hlasy je možno zobrazit do jednoho řádku, a které hlasy zobrazit zvlášť, tedy na jeden, případně dva řádky. Možnosti *Cubase* jsou v oblasti *Score Editoru* velmi vyspělé a poskytují srovnatelné možnosti jako profesionální notační programy, mezi něž patří např. *Encore* nebo *Finale* od společnosti *Coda*.

7.4.3 Drum Editor

Zobrazení a způsob práce se podobá *Key Editoru*. Rozdíl je ale patrný na první pohled. Místo klávesnice na levé straně okna můžeme vidět zobrazení namapovaných bicích nástrojů. Jedná se o mutaci klaviatury, ale jednotlivé klávesy nemají jména not, ale jsou označeny názvy jednotlivých bicích nástrojů. Jelikož jsou akustické bicí nástroje specifickou skupinou hudebních nástrojů, mají právo na svůj zvláštní editor. Jak již bylo zmíněno výše, pokud je použita sada bicích, nezní na každé klávese stejný bicí nástroj, ale k jednotlivým klávesám je vždy přiřazen pouze jeden zvuk. Toto je možno nastavit individuálně nebo použít nastavení vycházející z jednotlivých standardů MIDI (GM standard, XG standard apod.). Standardní způsob vkládání se odehrává pomocí nástroje značeného jako *Palička (Drumstick toll)*. I v *Drum Editoru* je možno noty různě kopírovat, přemísťovat a jinak editovat. Je zde několik nástrojů, které práci velkou měrou usnadňují.

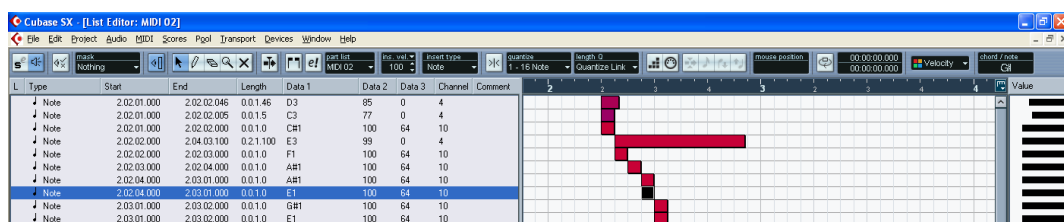
Je zde třeba zmínit, že se sice jedná o velmi propracovanou část Cubase, ale *Drum Editor* není schopen konkurovat vyspělému VST instrumentu, např. *Groove Agent* přímo od společnosti Steinberg. Editace bicích pomocí VST instrumentu je ještě snažší. Ve spodní části je opět patrné okno vlastností, které souvisí s jednotlivými zahrnými údery.



Obr. 15. Drum Editor

7.4.4 List Editor

Je seznamem událostí MIDI. Zobrazuje jednotlivé události jak byly zaznamenány chronologicky a umožňuje tak dohledat omylem vytvořené zprávy MIDI, které nejsou ve finálním záznamu žádoucí. V *List Editoru* má uživatel možnost editovat různé druhy MIDI událostí. Jejich výběr provede pomocí menu Insert. Tlačítko označené písmenem „F“ zapíná Filtr, který v závislosti na nastavení, upravuje výběr událostí, které chce uživatel ponechat nebo naopak odstranit. Ve výřezu vidíme hlavní tři oblasti List Editoru. Seznam událostí (List), řazení jednotlivých událostí (Event Display) a jejich hodnotu (Value).



Obr. 16. List editor

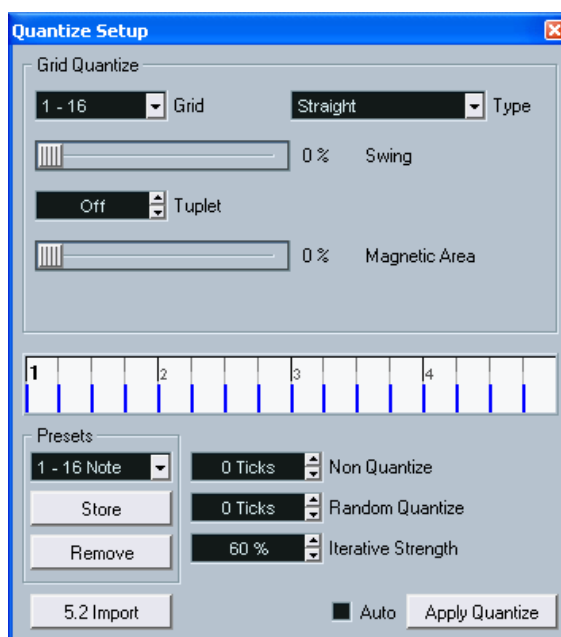
7.4.5 Nástroje pro kvantizaci

Kvantizace upravuje zaznamenané MIDI informace tak, aby se nacházely na předem přesně stanovených pozicích [10]. Je-li zaznamenaná několik osminových hodnot, je předem jasné a také „lidské“, že některé z nich se nebudou nacházet přesně „na době.“ Tedy, budou mít zpoždění oproti předem stanovenému tempu, případně se budou „předbíhat.“

Kvantizace provede uživatelem definovanou úpravu a noty „srovná.“ Kvantizace ovlivňuje pouze události typu Note On. Další MIDI události nelze upravovat pomocí Kvantizace. Nelze si však v současnosti představovat kvantizaci jako něco, co ničí hudební citění a výraz ve vznikajícím hudebním záměru. Možnosti tohoto nástroje v prostředí Cubase jsou obrovské. Je možno kvantizovat tak, že skladba získá až swingující charakter.

V rámci možností nastavení má uživatel v nabídce nejen pravidelné rytmické členění do sudých hodnot (nota čtvrtová, osminová, šestnáctinová apod.), ale může také kvantizovat do hodnot lichých (trioly), případně upravovat i tečkovaný rytmus (hodnota delší střídá hodnotu kratší – vyskytuje se velmi často v oblasti jazzu a populární hudby).

V rámci tzv. „Magnetic Area“ lze vyloučit notové hodnoty, které nemají být kvantizovány. Díky vymoženostem typu Undo (Zpět) lze bez obav zkusit různé druhy kvantizování a nezničit tak původní MIDI záznam. Položka Quantize Setup nám zobrazí okno, ve kterém lze přesně definovat způsob kvantizace.



Obr. 17. Quantize Setup

Zvláštním druhem kvantizace je Iterative Quantize. Jedná se o částečnou kvantizaci. Noty nesrovnává přesně podle požadavku nastavení kvantizace, ale vždy je posunuje jen o část nastaveného kvantizačního kroku.

7.4.6 Další funkce menu MIDI

Z následujících funkcí budou pro úsporu místa zmíněny jen ty významnější:

Transpose - umožňuje transponovat vybrané noty. V položce *Semitones* se nastavuje daná transpozice. Položka *Keep Notes In Range* zajišťuje příslušný oktávový rozsah transpozice zadáním rozmezí not, které nemají být překročeny při transponování. Tlačítko *OK* provede transpozici, tlačítko *Cancel* ukončí dialog ohledně transponování a transpozice se neprovede.

Dissolve Parts – Tuto funkci lze využít ve dvou případech. Například při použití kláves, které umožňují „zónové“ hraní (takové klávesy jsou i v multimediální laboratoři FAI UTB), lze importovat v jedné stopě více kanálů. Funkce *Dissolve Part* tyto kanály rozděljuje do samostatných stop a umožňuje tak, mimo jiné, použití různých zvuků na jednotlivé nově vzniklé stopy. Podobně funkce *Dissolve Parts* pracuje i při importování souboru ve standardu MIDI 0. Kdy jedna stopa obsahuje až 16 kanálů. Pomocí funkce *Dissolve Part* jsou opět rozděleny do samostatných stop, které vznikají právě při tomto dělení

Functions – další rozšiřující nabídka, která upravuje a modifikuje jednotlivé události zaznamenané uživatelem. Součástí této nabídky jsou vlastnosti jako např. *Legato* (prodloužení noty k notě následující), *Delete Controllers* (odstranění kontrolerů), *Delete Notes* (odstranění not, které vznikly omylem a byly špatně zaznamenané) a další.

Logical Editor – jedná se o nástroj ve stylu „Najdi a Nahrad“ Okno, které se otevře po kliknutí na položku *Logical Editor* v menu MIDI, je možno specifikovat, které události budou změněny a kterých si naopak *Logical Editor* nemá všimnout, ty se zde nebudou zaznamenávat

Logical Presets – souvisí s nabídkou *Logical Editoru*. Zde je uložen seznam přednastavených událostí, které byly definovány v nastavení *Logical Editoru*.

Drum Map Setup – tato nabídka byla již nepřímo zmiňována v kapitole pojednávající o *Drum Editoru*. V menu *Drum Map Setup* lze nastavit přiřazení kláves jednotlivým bicím nástrojům.

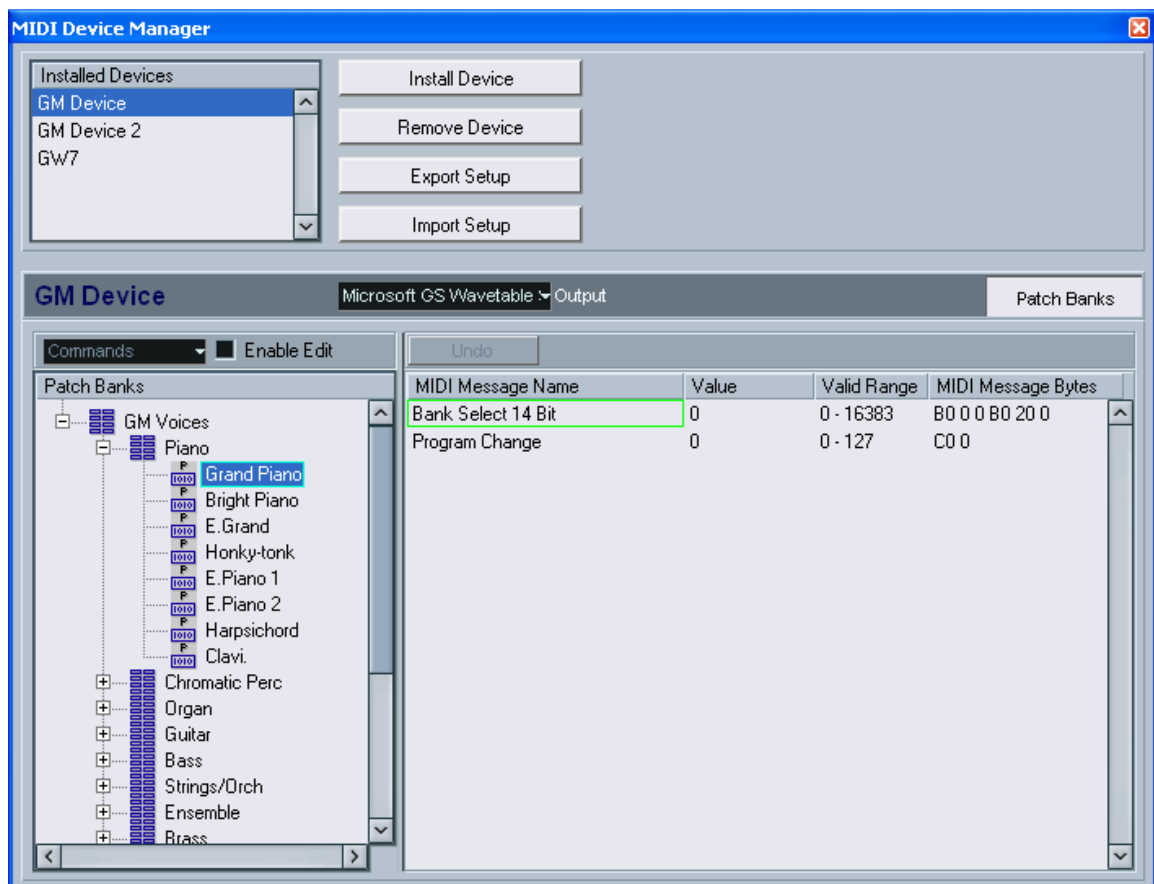
Insert Velocities – pomocí této nabídky dojde k selekci vkládaných hodnot MIDI události Velocity (citlivost úhozu) na pět přednastavených hodnot. Je opět na uživateli, jak tyto hodnoty definuje a má také možnost jako dalších nabídek uložit si tato nastavení do pojmenovaných profilů.

7.5 Menu Devices

V tomto menu nás budou zajímat jen položky, které souvisí s MIDI a s VST instrumenty. Další položky netřeba popisovat, neboť jejich popisem se zabývali mí spolužáci Pavel Křemének a Petr Hoffmann [8], [9].

7.5.1 MIDI Device Manager

Byl již zmiňován a jeho funkce je obdobná jako u položky Drum Map Setup z menu MIDI, s tím rozdílem, že zde uživatel definuje celý svůj nástroj. Nikoli jen bicí.



Obr. 18. MIDI Device Manager

V levé horní části uživatel vybírá, případně také sám může vytvořit jednotlivé profily přiřazených zvuků k jednotlivým číselným položkám. Jednotlivé položky, jak je patrné, lze také importovat a exportovat. V levé spodní části je pak vidět podrobný seznam jednotlivých zvuků. Z obrázku vyplývá, že se jedná o základní nastavení specifikované General MIDI standardem. Je výchozím nastavením, pokud není použit jiný externí nástroj. Vedle výpisu seznamu přiřazených zvuků je pak podrobný výpis nastavení zvýrazněné položky. Základním úkolem *Device Manageru* je konfigurace externího zařízení (nástroje) na příslušný MIDI port, který je právě používán.

7.5.2 Plug-in Information

Jedná se o informativní menu. Je zde zobrazen výpis právě používaných VST plug-in, DirectX plug-in a MIDI plug-in. Z obrázku je patrné, že VST instrument nemusí být zákonitě jen softwarový syntetizátor zvuku, ale také se může jednat o další softwarové zvukové efekty.

Name	Nb I/C	Category	Vendor	VST Ver	Delay	U	Nb Params	Nb Progr	O	Modified	Path
MixSto2	6 / 2	SurroundFx	Steinberg Mec	2.3	0	✓	35	16	R	8/8/2003	C:\Program Files\Steinberg\Cubase SX\Wstplugins\Surround\M
Reverb A	2 / 2	RoomFx	Spectral Desig	2.2	0	✓	6	8	R	4/23/2002	C:\Program Files\Steinberg\Cubase SX\Wstplugins\Reverb\Re
Reverb B	2 / 2	RoomFx	Spectral Desig	2.2	0	✓	5	8	R	4/23/2002	C:\Program Files\Steinberg\Cubase SX\Wstplugins\Reverb\Re
SurroundPan	2 / 6	Spacializer	Steinberg Mec	2.3	0	✓	23	1	R	8/6/2003	C:\Program Files\Steinberg\Cubase SX\Wstplugins\Surround\Si
SurroundPanSx1.x	2 / 6	Spacializer	Steinberg Mec	2.3	0	✓	20	1	R	8/6/2003	C:\Program Files\Steinberg\Cubase SX\Wstplugins\Surround\Si
DeEsser	2 / 2	Mastering	Spectral Desig	2.2	0	✓	3	4	R	4/12/2002	C:\Program Files\Steinberg\Cubase SX\Wstplugins\Dynamics\D
Magneto	2 / 2	Mastering	Spectral Desig	2.2	296	✓	6	4	R	8/19/2003	C:\Program Files\Steinberg\Cubase SX\Wstplugins\Dynamics\D
MultibandCompressor	2 / 2	Mastering	Spectral Desig	2.2	3254	✓	7	10	R	8/19/2003	C:\Program Files\Steinberg\Cubase SX\Wstplugins\Dynamics\D
uv22	2 / 2	Mastering	Spectral Desig	2.2	0	✓	3	4	R	4/26/2002	C:\Program Files\Steinberg\Cubase SX\Wstplugins\Other\uv22
uv22 hr	2 / 2	Mastering	Spectral Desig	2.2	0	✓	3	4	R	8/26/2002	C:\Program Files\Steinberg\Cubase SX\Wstplugins\Other\uv22
a1	0 / 2	Synth	Waldorf	2.2	0	✓	99	128	R	4/30/2003	C:\Program Files\Steinberg\Cubase SX\Wstplugins\WSTi Collection\A1.c
D'cota SE	0 / 2	Synth	Steinberg	2.2	0	✓	1024	64	R	5/7/2004	C:\Program Files\Steinberg\Wstplugins\WSTi Collection\D'cota S
Groove Agent SE	0 / 2	Synth	Steinberg	2.2	0	✓	111	10	R	5/5/2004	C:\Program Files\Steinberg\Wstplugins\WSTi Collection\Groove
HALion SE	0 / 2	Synth	Steinberg Mec	2.3	0	✓	0	1	R	5/6/2004	C:\Program Files\Steinberg\Wstplugins\WSTi Collection\HALion
Im-7	0 / 2	Synth	Steinberg	2.2	0	✓	38	3	R	4/23/2002	C:\Program Files\Steinberg\Cubase SX\Wstplugins\Drums\Im-7
The Grand SE	0 / 2	Synth	Steinberg Mec	2.3	0	✓	0	1	R	5/6/2004	C:\Program Files\Steinberg\Wstplugins\WSTi Collection\The Gre
vb-1	0 / 2	Synth	Steinberg	2.2	0	✓	6	16	R	4/16/2002	C:\Program Files\Steinberg\Cubase SX\Wstplugins\Synths\vb-1
VG Electric Edition SE	0 / 2	Synth	Wizoo / Steint	2.2	0	✓	48	7	R	5/5/2004	C:\Program Files\Steinberg\Wstplugins\WSTi Collection\VG Elec
Virtual Bassist	0 / 2	Synth	Steinberg Mec	2.3	0	✓	67	1	R	5/4/2005	C:\Program Files\Steinberg\Wstplugins\Virtual Bassist\Virtual Ba
BitCrusher	2 / 2	Effect	Steinberg Mec	2.2	0	✓	5	5	R	4/18/2002	C:\Program Files\Steinberg\Cubase SX\Wstplugins\Other\BitCr
Chopper	2 / 2	Effect	Steinberg Mec	2.2	0	✓	8	9	R	4/24/2002	C:\Program Files\Steinberg\Cubase SX\Wstplugins\Other\Chop
Chorus	2 / 2	Effect	Spectral Desig	2.2	0	✓	5	8	R	4/18/2002	C:\Program Files\Steinberg\Cubase SX\Wstplugins\Modulation\
DoubleDelay	2 / 2	Effect	Spectral Desig	2.2	0	✓	12	8	R	4/12/2002	C:\Program Files\Steinberg\Cubase SX\Wstplugins\Delay\Doub
Dynamics	2 / 2	Effect	Spectral Desig	2.2	0	✓	25	8	R	4/24/2002	C:\Program Files\Steinberg\Cubase SX\Wstplugins\Dynamics\D
Flanger	2 / 2	Effect	Spectral Desig	2.2	0	✓	11	8	R	7/18/2002	C:\Program Files\Steinberg\Cubase SX\Wstplugins\Modulation\
Metalizer	2 / 2	Effect	Steinberg Mec	2.2	0	✓	9	9	R	4/24/2002	C:\Program Files\Steinberg\Cubase SX\Wstplugins\Modulation\
ModDelay	2 / 2	Effect	Spectral Desig	2.2	0	✓	7	8	R	4/12/2002	C:\Program Files\Steinberg\Cubase SX\Wstplugins\Delay\Mod
Overdrive	2 / 2	Effect	Spectral Desig	2.2	0	✓	8	8	R	4/12/2002	C:\Program Files\Steinberg\Cubase SX\Wstplugins\Distortion\O

Obr. 19. Plug-in information

Šedě označené jsou VST plug-iny, které simulují různé prostory a jejich specifické zvukové chování. Červenou barvou jsou označeny VST plug-iny, které slouží k finální úpravě vytvořené nahrávky – masteringu. Modré jsou potom VST instrumenty a syntezátory. Bílé jsou jednoúčelové zvukové efekty pro volné použití, které závisí pouze

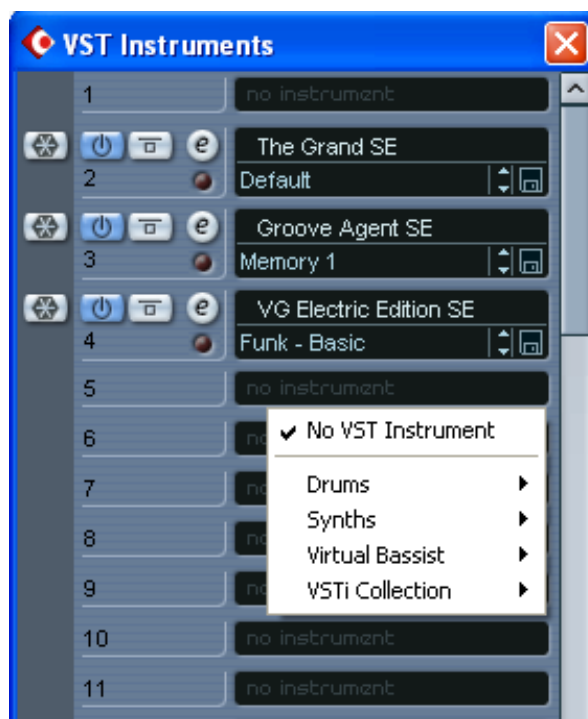
na libovůli uživatele. V černém poli v horní části okna je zobrazen sdílený adresář pro VST plug-iny. Tento adresář může uživatel měnit.

7.5.3 VST Connections

Slouží k nastavení vstupů a výstupů VST instrumentů. Především pak, k nastavení ASIO driverů, které jsou definovány prostřednictvím hostitelského hardwaru – zvukových karet.

7.5.4 VST Instruments

Jedná se o virtuální rack, ve kterém jsou nadefinovány VST instrumenty. Uživatel definuje jednotlivé VST instrumenty za pomoci kontextového menu, které se rozbíjí po klepnutí na prázdný řádek. Aby byl instrument aktivní je nutné zvolit z výběru nástrojů, které jsou nainstalované a dostupné v adresáři VST pluginů. Čtyři tlačítka na levé straně mají tyto funkce. První zleva vytvoří virtuální audio stopu VST instrumentu a uvolní tak kapacitu paměti, aby nedocházelo ke zbytečné latenci při přehrávání. Druhé značí zapnutí/vypnutí instrumentu, třetí souvisí více s použitím efektů než instrumentů. Zapíná nebo vypíná příslušný VST plug-in, pokud je nainstalován. Poslední tlačítko zobrazí editační okno VST instrumentu.



Obr. 20. Konfigurace VST instrumentů

7.5.5 VST Performance

Má pouze informativní charakter. Uživatel při zobrazení VST performance získává informaci o zatížení procesoru resp. disku a může tak lépe ošetřit nebezpečí přílišné latence.

7.5.6 Device Setup

Je zde několik položek, které souvisí s MIDI:

All MIDI Inputs – zde jsou specifikovány porty, které Cubase používá při záznamu a přehrávání událostí MIDI

Default MIDI ports – slouží k ujištění, které MIDI vstupy a výstupy jsou definovány pro celkovou práci s MIDI.

VST Inputs – místo, kde jsou definovány hardwarové vstupy pro VST instrumenty. V záhlaví tabulky je zobrazen používaný ASIO ovladač. Pokud je nutné některé z portů zakázat, stačí změnit hodnotu „Yes“ ve sloupci *Visible* na hodnotu „No“.

VST Multitrack – souvisí s nastavením ovladačů, které bude Cubase používat pro ovládání nainstalovaného hardwaru. Samozřejmě s předpokládá použití ASIO ovladačů. Pod nimi je zobrazeno předpokládané zpoždění na vstupu a výstupu. Jestliže máme normálně pracovat, je nutné, aby obě hodnoty byly pod 20ms. Jinak není možné provádět záznam v reálném čase.

VST Outputs – zde jsou definovány hardwarové výstupy, které budou použity VST instrumenty při přehrávání

VST System Link – slouží k propojení dvou a více počítačů. *VST System Link* poskytuje možnost synchronizovat více hostitelských aplikací bez jakýchkoliv dalších síťových prvků. Nabízí se možnost rozdělit systémovou zátěž na více pracovních stanic. Lze vedle se používat Mac a PC a také spouštět různé aplikace kompatibilní s VST System Link protokolem např. Cubase a Nuendo. Nabídka VST System Link slouží k synchronizaci jednotlivých PC.

Windows MIDI – poslední položka zobrazuje MIDI výstupy, které jsou k dispozici v systému, nikoli v aplikaci Cubase. Lze editovat jejich názvy a také je z toho seznamu odebrat. Po odebrání nedochází k odstranění ze systému.

8 VST INSTRUMENTY V PROSTŘEDÍ CUBASE SX 2

VST nástroje jsou nejen softwarové syntetizéry, ale také softwarové zvukové efekty. S jejich pomocí se uživatelé produktů firmy Steinberg, ale i dalších společností zabývajících se softwarem pro tvorbu hudby, otevírají neskutečné možnosti v oblasti tvorby zvuku. Každý VST instrument případně VST efekt je program, který pomocí předem daných algoritmů, pracuje se zvukem, případně přehrává předem dané zvukové stopy. Dále bude již pojednáváno pouze o VST nástrojích. Tedy softwarových zvukových syntezátorech a samplerech.

8.1 Historie

VST (Virtual Studio Technology) je jedním z mnoha produktů společnosti Steinberg které začaly používat i další společnosti zabývající se výrobou hudebního softwaru. Tento protokol se začal používat v roce 1996. Jednalo se především o VST efekty, které se používaly při zpracování audia. Např. různé kompresory, ekvalizéry a další. V roce 1999 přicházejí na trh VST instrumenty jako softwarové syntetizátory, které jsou implementovány v prostředí Cubase. Ve spojení VST a instrumentů (softwarových syntetizátorů) se používá také zkratka VSTi označující přímo softwarové syntetizátory tvořící zvuk na základě VST protokolu.

8.2 Princip činnosti

VSTi využívají protokolu ASIO 2. Generují nebo posílají vlastní zvuk přes zvukovou kartu počítače. Jsou to v podstatě efekty plugin, které fungují v programu Cubase. Tyto audio efekty generují zvuky spouštěné událostmi MIDI, nahranými v projektu. Děje se to propojením výstupu MIDI příslušné stopy s audioefektem VSTi plugin [2]. Jak nastavit VSTi je popsáno v předchozích kapitolách. Je zde nutno uvést, že při použití VSTi Cubase vytváří dvě spřažené stopy, kdy první stopa obsahuje zaznamenané události MIDI sloužící jako ovládací prvek a potom samotný kanál VSTi, který je vlastně ovládanou audio stopou. V té uživatel hojně využívá možnosti automatizace stopy, aby tak dosáhl co nejrealističtějšího zvukového efektu. Posлуhač nesmí poznat, že právě tato skladba vznikla bez účasti živých hudebníků. V současnosti se využívá při použití VSTi hlavně přehrávání předem nahraných zvukových samplů. Tedy zvuky a zvukové patterny natočené živými hudebníky. Tento způsob je nejvěrnější originálu, kdy jsou zaznamenány i tzv. přirozené a zvukově nepostradatelné nedokonalosti každého hudebního nástroje.

Např. drobné chybičky při nasazování tónů u dechových nástrojů nebo nechtěný pohyb prstů levé ruky při hře na kytaru, či jiný strunný nástroj. V současnosti se technologie VSTi využívá nejvíce. Žádný z rozšiřujících standardů nemá takové zvukové možnosti. Společnost Steinberg dovedla tuto technologii k naprosté dokonalosti. Svědčí o tom i instrumenty, které jsou dostupné v multimediální laboratoři FAI UTB Zlín. Mezi tyto patří *Virtual Bassist*, *Halion Player*, *Halion Player String* a *Virtual Instruments Collection*. Uživatel má jediný problém. Vybrat mezi obrovským až neskutečně ohromným množstvím zvuku ten svůj správný a pravý, který se bude líbit nejen jemu, ale i jeho posluchačům.

8.3 Virtual Instrument Collection

Jedná se o sadu *Student Edition* verzí jednotlivých VSTi, které jsou jako samostatné v nabídce společnosti Steinberg. Pro označení těchto verzí se používá zkratka SE. Součástími Virtual Instrument Collection jsou tyto VSTi.

8.3.1 Virtual Guitarist Electric Edition SE

Již z názvu je patrné, že se jedná o zvukové vzorky a patterny elektrických kytar. Jejich přesně šest, neboť jde o verzi SE. Vzorky jsou zamýšleny jako doprovodné kytary s předem daným rytmickým členěním.



Obr. 21 VG Electric Edition SE

Z obrázku je patrné několik možností nastavení. V horní části, tak jako u všech plug-in součástí prostředí Cubase, se nachází tlačítka automatizace. Pokud je zapnuto přehrávání v Cubase a zároveň tlačítko „W“ (Write automation), jakákoliv změna, která bude

provedena, se zapíše a bude zaznívat při každém přehrávání skladby či písně. V černém okně se nachází příslušná volba. Přímo pod ní je pak nabídka „Shuffle“, která umožňuje nastavit „swingování.“ Tímto nastavením je myšleno střídání důraznějších delších a méně důrazných kratších rytmických hodnot. Volba „Latch On/Off“ je použita pokud uživatel chce, aby přehrávání vzorku bylo ukončeno vždy při ukončení přehrávání v prostředí Cubase nebo naopak, aby přehrávání vzorku pokračovalo i při zastavení hlavního přehrávání. „Doubling On/Off“ je ryze kytarovou volbou, která zdvojnásobí kytarystovo kmitání pravé ruky přes struny nad snímačem. Volba „Part“ nabízí v horním okně několik rytmicky-kytarových variací daného vzorku. Spodní okno pak zobrazuje právě přehrávaný akord.

8.3.2 Groove Agent SE

Groove Agent SE je „bubeník.“ Po zobrazení má uživatel k dispozici několik hudebních (bubenických) stylů napříč druhou polovinou dvacátého století. Je tu opět mnoho možností, jak jednotlivé styly upravovat a používat ve prospěch hudebního díla. Bohužel opět se jedná o další „ořezanou“ SE verzi, která je součástí Virtual Collection. Má svého plnohodnotného bratra, který se označuje názvem Groove Agent 2. Problémem této softwarové bubenické simulace je malá editovatelnost zvuků jednotlivých bubňů, bohužel vyskytující se i u plné verzi. Jedná se především o možnost simulace „přeladování“ jednotlivých součástí soupravy. Dále pak daleko větší editovatelnost „breaků“ (přechodů) a úpravy dalších exponovaných míst bubenické hry a stylů.

8.3.3 The Grand SE

Další součástí je zdařilá simulace klasického klavíru, která ve své plné verzi disponuje oproti Grove Agent SE až přebujelými nastaveními. SE verze je bohužel „mikro“ úprava svého dospělého protějšku. Má jen editaci ve čtyřech polohách základního zvuku.



Obr. 22. Malá možnost editace u Grand SE

8.3.4 D'Cota SE

Jedná se o pokročilý analogový syntezátor se stereo výstupem a 16-ti hlasou polyfonií pro výstup do hostitelské aplikace, kterou je v daném případě Cubase .fxp zvukové soubory nebo celé banky zvuků, které jsou uloženy jako .fxb soubory. Možnosti editovatelnosti jsou podrobně popsány v manuálu, který je součástí Virtual Collection Instruments. Jedná se o analogové úpravy pomocí mnoha různých filtrů.

8.3.5 Halion SE

Ořezaná součást jednoho z neproslavenějších VST instrumentů od společnosti Steinberg. Jeho plná součást je součástí výbavy multimediální laboratoře FAI UTB, proto popis SE verze považují za zbytečný.

Halionem SE končí seznam součástí Virtual Collection Instruments. V dalším textu jsou již zmíněny pouze plné verze VST instrumentů dostupných v multimediální laboratoři FAI UTB.

8.4 Halion 3

Plugin sampler Halion ve své třetí verzi navazuje na koncepční změny verze předchozí, software však prodělal řadu kvalitativních vylepšení a výrazně zvýšil svou užitnou hodnotu. Každá instalace nabízí 256 polyfonních hlasů a šestnáctikanálový multi-timbral. Počet virtuálních akustických výstupů závisí na schopnostech hostitelské aplikace, podporován je i 5.1 surround. Programy jsou uspořádány v bankách, z nichž každá obsahuje až 128 presetů. Halion podporuje playback přímo z harddisku, do pracovní RAM se ukládá pouze úvodní část samplu. Významně to zkracuje dobu načítání programu, přičemž velikost použitých vzorků není ničím omezena. Multifiltr nabízí výběr z několika obvyklých režimů ve strmostech 12 nebo 24 dB/oktávu. Obálky mohou mít až 32 úrovní s lineárními nebo logaritmickými přechody, k dispozici je také kroková obálka (step envelope) s dvaatřiceti segmenty, použitelná zejména pro ovládání modulací. Obálky stejně jako LFO jsou synchronizovatelné s MIDI clockem. Všechny parametry presetu mohou být definovány individuálně až na úroveň jednotlivého vzorku, Halion také dovoluje sdružovat vzorky do skupin (Groups) se shodnými parametry. Import samplů podporuje všechny nejznámější zvukové formáty až po 32bitové rozlišení. Prohledávač provede analýzu obsahu určeného disku a zobrazí všechny použitelné soubory - od jednotlivých samplů po kompletní programy nebo banky ve všech podporovaných

formátech: Akai, EMU, Roland, ESX24, SoundFonts, Giga, NI Kontakt, Kurzweil a další. Nejvýraznější změny nové verze jsou soustředěny do efektového procesoru. Halion obsahuje tři multiprocesory se stejnou nabídkou algoritmů, ale s rozdílným přiřazením. Každý z nich má čtyři sloty pro různé efekty, celkem tedy může zvolený zvuk procházet až šestnácti efekty. Halion3 je kompatibilní se standardy VST 2.0, DXi a Audio Units. Součástí programu jsou téměř tři gigabajty zvukových programů [13].

8.5 Halion String Player

Je mutací Halionu 3, která je zvukově, jak už vyplývá z názvu, zaměřena na smyčcové nástroje. Opět je ohromující možnost nejrůznější editace. Tentokrát se zaměřením na zvuk houslí, viol, violloncel a kontrabasů. Jsou zde zvuky jak jednotlivých nástrojů, tak komorních celků, případně i celých orchestrálních sekcí. Dále je možno vybírat i ze simulací různých hráčských technik jako je např. pizzikato, tremolo nebo další druhy ryze smyčcových způsobů hraní. Je zde možnost instalace jako plug-in hostitelské aplikace nebo jako samostatný zvukový editor. Poté se jedná o instalaci stand-alone. K dispozici je několik druhů filtrů a dalších zvukových efektů.

8.6 Virtual Bassist

S tímto instrumentem jsem měl možnost pracovat nejdéle. Jedná se o simulace basových kytar v rámci všech žánrů populární hudby. Základem je promyšlené ovládání pomocí MIDI klávesnice. V jednočárkované oktávě (v řeči MIDI c3 až c4) uživatel ovládá zvukovou výšku tónů a patternů. Jinak je tomu ve velké oktávě a v malé oktávě (v řeči MIDI – od c1 do c2 a od c2 do c3). Zde jednotlivé klávesy ovládají spuštění a zastavení přehrávaných vzorků nebo druh dané sekvence. Podobným způsobem je možno ovládat i další VST instrumenty od firmy Cubase. Mám za to, že VST instrumenty jiných značek se dají ovládat podobně. Při nahrávání je to velmi praktické.

V tomto instrumentu se snoubí několik druhů zvukové simulace a efektů. Základem jsou předem nahrané patterny od význačných hráčů na tento nástroj. Jsou rozříděny podle žánrů a stylů. Aby měl uživatel možnost skutečně velkého výběru, každý pattern má několik variací. Přepínání se děje právě pomocí MIDI klávesnice. Dále jsou použity různé druhy efektových algoritmů, které dále modifikují základní zvuk resp. pattern. Virtual Bassist se skládá celkem ze tří oken. Základní, kde je zobrazena čtyř-strunná případně pěti-

strunná basová kytara a základní zvukové nastavení související s tempem, ekvalizérem a zvukovou barvou. Úplně vpravo se nachází seznam stylů, které jsou k dispozici. Druhé okno se zobrazí po kliknutí na prostřední záložku, která je v horní části celkového zobrazení. Jedná se především o editor jednotlivých riffů. Zde je možnost upravit tovární nastavení přidáním či vymazáním jednotlivých not patternu a získat požadovanou basovou figuru. Uživatel má opět možnost „humanizovat“ hraní Virtual Bassisty pomocí pokročilého rytmického nastavení, které se nachází právě v tomto editačním okně. Poslední součástí je simulace několika efektů s nepřeberným množstvím variací. Mezi základní patří wah-wah pedál („kvákadlo“), BassTremolo, Chorus, Flanger a Ekvalizér. Zde lze také nastavit simulaci aparátu podle značky výrobce. Dalším nastavením ohledně reproboxů je mixáž kanálů. Uživatel použije buď linku nebo mikrofon anebo jejich kombinaci. Analogový ukazatel pak zobrazí případné „přebuzení“ virtuální stopy. Veškeré nastavení je pak uloženo pomocí automatizace do příslušné stopy v hostitelském prostředí. Při přehrávání, případně nahrávání, uživatel manipuluje s danými parametry a tyto jsou zaznamenány do spřažené stopy. Všechny druhy nastavení jsou pečlivě a přehledně popsány v manuálu Virtual Bassisty [5].

ZÁVĚR

MIDI má velkou budoucnost. Jeho využití v oblasti hudby je všestranné. Díky své jednoduchosti ho dnes používá každý muzikant, který má co dočinění s elektrifikovanou hudbou. Kytaristé ovládají své efekty přes MIDI, zvukaři ovládají své mixpulty přes MIDI, klávesisté přepínají klaviatury přes MIDI, bubeníci používají MIDI kontrolery při natáčení ve studiu a osvětlovači bez MIDI ani nedýchají. Je to pohodlné a nenáročné, pokud hráč (uživatel) má alespoň základní počítačové vzdělání. Výchozí princip je totiž, tak jako u ostatních počítačových systémů, ovladačů a protokolů, binárně jednoduchý. Note On nebo Note Off. Další jsou jen upřesňující specifikace a variace pro danou událost. MIDI je v současnosti hardwarově nenáročné a nevypadá to, že by se něco mělo změnit.

VST instrumenty se stávají nedílnou součástí zvukových banků při použití MIDI. V současnosti jsou na vysoké úrovni. Odborníci této oblasti často mluví o tom, že softwarová imitace má nejen lepší zvuk, ale hlavně lepší možnosti editovatelnosti a navíc je skladnější. Využití VST instrumentů je častější a častější, neboť do všeho, i do hudby, vstupují peníze - bohužel. V oblasti „podkladové“ hudby (film, reklama, divadlo a další oblasti činnosti, kde hudba slouží jako doplňkový, ale nepostradatelný prvek), se stávají VST instrumenty nepostradatelnými. Nač mít ve studiu několik nástrojů a k tomu, bůh ví, kolik muzikantů, když stačí za pár tisíc zakoupit průměrné kancelářské PC, kvalitní zvukovou kartu s MIDI vstupy a výstupy, Master keyboard (nemusí obsahovat žádné samplery, zvukové moduly ani sekvencery), software pro tvorbu MIDI a několik VST instrumentů. V současnosti takto pracuje většina našich významnějších autorů tvořících pro film, reklamu a divadlo. Takový způsob práce je finančně nejméně náročný. Všechny peníze jdou autorovi a zároveň muzikantovi v jedné osobě. Měl jsem možnost porovnat práci několika lidí a vždy je velmi dobře patrné to, jestli dotyčný VST instrumenty použil nebo zůstal jen u rozšiřujících MIDI standardů. Použití GM standardu je v současnosti v podstatě jeden z nejhorších zvukových prohřešků. Možnost poslechu takto nepřijemně vytvořeného doprovodu nabízí pěvecký sbor Svatý Pluk z Uherského Hradiště. Při jejich koncertu ve Slavičíně dne 27. května 2006, resp. při poslechu vystoupení při příležitosti zakončení zlínského filmového festivalu jsem měl možnost si poslechnout ryzí GM doprovod, který zněl velmi uboze a skoro až nepatřičně v porovnání se vzorky doprovodné hudby, kterou používá Slovácké divadlo v Uherském Hradišti, kde je patrné použití VST instrumentů. Ale to už jsme opustili ekonomickou stránku věci a přesunuli do fyzikálně-citové roviny. Jestliže se z obrovského zvukového aparátu line 40 hrajících nástrojů,

resp. hrajících muzikantů a na jevišti stojí jeden člověk, připadá si posluchač dosti nepatřičně a hlavně obelhán. Když něco slyší, chce to také vidět. Pokud tedy přišel na hudební show a chce být baven pouze hudbou a ničím jiným. Situace se samozřejmě radikálně mění, pokud hudba není hlavním prvkem zábavy. Jestliže je hudba pouze zvukovým doplňkem, je v současnosti skoro nemožné poznat, jestli jsou muzikanti živí, nebo zda jde jen o zdařilou VST imitaci.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Guérin R. *Velká kniha MIDI*. 1. vydání. Brno: Nakladatelství Computer Press, 2004. ISBN-80-722-6985-2
- [2] Guérin R. *Cubase SX*. 1. vydání. Brno: Nakladatelství Computer Press, 2004. ISBN-80-722-6984-4
- [3] Forró D. *Svět MIDI*. 1. vydání. Praha: Nakladatelství Grada, 1997. ISBN-80-7169-412-6
- [4] Forró D. *Domácí nahrávací studio*. 1. vydání. Praha: Nakladatelství Grada 1996. ISBN-80-7169-231-X
- [5] Knelangen W. *Virtual Bassist – operation manual*. Wizoo Sound Design GmbH & Steinberg Media Technologies GmbH, 2005
- [6] *Virtual Instruments Collection – operation manual*. Steinberg Media Technologies GmbH, 2004
- [7] *MUZIKUS. magazín pro muzikanty*. Praha: Muzikus, 1990-. Vychází měsíčně. ISSN 1210-1443
- [8] Křemének, P. *Vybavení laboratoře multimediální techniky*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, Fakulta Technologická, Institut řízení a aplikované informatiky, 2005. 71 s. Vedoucí diplomové práce Prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
- [9] Hoffmann, P. *Využití Cubase pro zpracování audio – signálů*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, Fakulta Technologická, Institut řízení a aplikované informatiky, 2005, 81 s. Vedoucí diplomové práce Prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
- [10] Carlson L., Nordmark A., Wiklander R. *Cubase SX - Podrobný průvodce začínajícího i pokročilého uživatele*. Steinberg Media Technologies AG, 2002
- [11] Gorges P. *Halion String Edition Vol. 1 – operation manual*. Wizoo Sound Design GmbH & Steinberg Media Technologies AG, 2002
- [12] *Popis MIDI standardu* [online]. Dostupný z WWW: <<http://www.midi.com/>>
- [13] *Testy VST instrumentů* [online]. Dostupný z WWW: <<http://www.muzikus.cz/>>
- [14] *Obecný popis zvukových efektů použitých u VST instrumentů* [online]. Dostupný z WWW: <<http://www.electrozone.cz/>>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ASIO	Audio streaming input output - standard ovladačů pro zvukové karty vyvinutý společností Steinberg.
Doba	Nejmenší rytmický útvar v hudbě. Základní doba trvání je jednu sekundu.
Homofonní	Jednohlasý. V jeden okamžik zní pouze jeden hlas.
MMA	MIDI Manufacturers Association.
Oktáva	Je fyzikálně definována jako dvojnásobný kmitočet daného tónu. Vzdálenost, která se skládá z dvanácti půltónu nebo osmi celých tónů. Název oktáva je přejat z italštiny.
Pattern	Rytmicko-doprovodný vzorek o délce několika taktů.
plug - in	Programový a efektový zásuvný modul s různým druhem použití.
Polyfonní	Vícehlasý. V jeden okamžik zní více hlasů.
Půltón	Nejmenší vzdálenost mezi dvěma tóny v rámci jejich výšky.
Takt	Základní hudebně – rytmický útvar o délce několika dob.
Tón	Zvuk, u kterého je definována výška, barva, délka a síla.
Riff	Rytmicko – melodická sekvence hraná převážně na elektrickou kytaru.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Mobilní sestava MIDI s externí zvukovou kartou.....	8
Obr. 3. Volba druhu projektu.....	51
Obr. 4. Okno Inspectoru	52
Obr. 7. Zobrazení efektů Insert a Send.....	55
Obr. 8. Track List (Okno stop).....	56
Obr. 9. Automatizace ve stopě.....	56
Obr. 10. Event display	57
Obr. 11. Menu MIDI	57
Obr. 12. Nastavení výchozího MIDI editoru	58
Obr. 13. Okno Key editoru	59
Obr. 14. Výpis notového zápisu ve Score Editoru.....	60
Obr. 15. Drum Editor	61
Obr. 16. List editor	61
Obr. 17. Quantize Setup	62
Obr. 18. MIDI Device Manager.....	64
Obr. 19. Plug-in information.....	65
Obr. 20. Konfigurace VST instrumentů	66
Obr. 21. VG Electric Edition SE.....	69
Obr. 22. Malá možnost editace u Grand SE	70

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Funkce jednotlivých kolíků MIDI konektoru	9
Tab. 2. Přehled hodnot posledních dvou bitů ve Status bytu a přiřazení k MIDI kanálům	22
Tab. 3. Hodnoty velocity a korespondující hudební označení.....	23
Tab. 4. Seznam zpráv control change v abecedním pořadí	27