

# Úvod

Domníváte se, že nahrávací studia nemají mnoho společného s výpočetní technikou? Ve výbavě dnešních nahrávacích studií je však výpočetní technika nezbytnou součástí a je velmi úzce spjata se samotným procesem zpracováním hudby, mluveného slova a jiných projektů.

V posledních letech se v této úloze stala nezastupitelným článkem a to zejména díky softwarovým aplikacím určeným pro tuto problematiku. Tyto aplikace nabízejí mnoho možností počínaje programy pro hudebníky, přes digitální audiotechnologie, používání zvuku na webu v multimediálních produkcích či firemních prezentacích.

V této práci jsem se zaměřil na jednotlivé funkce a vlastnosti programů používaných při zpracování hudby na PC s cílem seznámit uživatele s jejich základními možnostmi využití.

Teoretickou část jsem věnoval popisu jednotlivých částí, základních pojmů, nástrojů a zároveň jsem se pozastavil u samotné historie nahrávání zvuku pomocí PC.

Porovnání několika produktů, a to jak po stránce použitelnosti v praxi, tak i podle hardwarových požadavků na PC jsem přiblížil v analytické části.

V praktické části jsem popsal celkový proces nahrávání, editace a masteringu zvuku za pomoci hudebních softwarů včetně zapojení MIDI zařízení do PC a konečného výstupu v podobě kompaktního audiodisku.

Při tvorbě této práce jsem vycházel ze svých zkušeností, ale také z několika odborných publikací a webových stránek zabývajících se touto tématiku.

# 1 Historie nahrávání zvuku

Počátky nahrávání zvuku na počítači sahají již do poloviny dvacátého století. V období druhé světové války začíná nejen boj v oblasti vývoje zbraní, ale také boj v oblasti technologií, který dává život novému odvětví - počítačové technologii. Tím začíná obrovská revoluce, která nám přináší výzkum vesmíru, vývoj nových dopravních zařízení, ale také určité druhy zábavy a pro nás především nové oblasti - počítačové hudby.

V počátcích vývoje počítačů se nedá hovořit o nějaké globální tvorbě hudby, ale začíná se např. experimentovat s počítačovými přístroji, syntézou a záměrnou "destrukcí" zvuků, která se v dnešní době stává tou nejpřijatelnější metodou pro tvorbu moderní hudby. V těchto letech se ovšem prostý člověk k tvorbě hudby pomocí počítačů může dostat jen těžko, a tak nám nezbývá nic jiného, než ještě pár let vyčkat.

Nyní jsou tu 80. léta. Počítače, ač v dnešním poměru velice jednoduché, jsou již součástí nemalé skupiny hudebníků či nahrávacích studií. Do kruhů obyčejných lidí se začínají dostávat první počítače typu Amiga, Atari a další, které jsou mj. nedílnou součástí vývoje počítačové hudby, vzhledem k běžným uživatelům počítače.

S počátkem 90. let se dostavuje obrovská revoluce. Počítače (tentokrát většinou v podobě PC) se dostávají do běžných domácností a stále se zvyšuje jejich kvalita, rychlost a snižují se také jejich ceny. Hudba tvořená na počítači se stává doménou amatérských skladatelů a vznikají prvopočátky syntetické hudby. V této době vzniká také mnoho programů určených pro tvorbu hudby na počítači.

Je až neuvěřitelné, jak rychle roste výkonnost počítačů vzhledem k dnešku a před méně jak osmi lety, když se již brzy dostaneme k vrcholu výkonnosti počítačů tvořených stávajícími technologiemi a na řadu přijdou pravděpodobně počítače kvantové, stále nás čeká rozvoj nynějších hudebních softwarových aplikací a také přírůstek do hudebního pole od mnohých známých i neznámých hudebníků využívajících počítačů. Počítačová hudba znamená obrovskou změnu náhledu na hudbu a také na její tvorbu. Vždyť dnes Vám již stačí jen počítač, vhodný software, pár příjemně strávených hodin a můžete vytvořit třeba i velice pěknou skladbu.

Těžko se můžeme dohadovat, zda je tento přístup k realizaci hudebních projektů správný. Jisté je ovšem to, že čelí obrovské popularitě převážně mladých lidí po celém světě.

Devadesátá léta se jednoduše řečeno stávají dobou, ve které softwary na tvorbu elektronické hudby, nahrávání hudebních nástrojů a zpracování zvuku jednoznačně nacházejí své místo.

## 2 Základní pojmy

### 2.1 MIDI

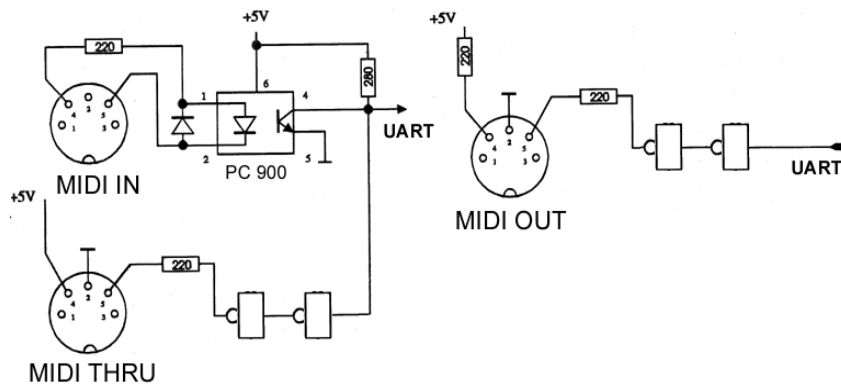
Akronym MIDI se skládá z počátečních písmen výrazu „Musical Instrument Digital Interface“ (digitální rozhraní pro datovou komunikaci mezi hudebními nástroji).

MIDI představuje dvě věci: zaprvé je to komunikační systém používaný pro přenos informací z jednoho zařízení kompatibilního s MIDI do druhého. Mezi tato zařízení patří hudební nástroje (klávesové syntetizéry, samplery, zvukové moduly, apod.) a počítače. Za druhé, MIDI představuje hardware, porty a konektory nacházející se na hudebních nástrojích MIDI a kabelech MIDI, které tyto nástroje propojují a umožňují tak přenos dat. Při každém zahráném tónu na nástroji je z výstupního MIDI portu vysílán jeden či více bajtů.

MIDI vysílá informace po jednom bitu o frekvenci 31 250 bps. Každá zpráva MIDI spotřebuje deset bitů dat. Při této rychlosti je možné přehrát přibližně 500 not MIDI za sekundu. MIDI je tedy ve zkratce nástroj, který pouze zaznamenává hru hudebníka, nikoliv zvuk jeho nástroje. Přesně k tomuto účelu pak slouží hudební softwarové aplikace, které umožní nahrát hudební part z nástroje MIDI.

Technická specifikace rozhraní MIDI Rozhraní MIDI je jednoduché. Skládá se ze tří pěti pinových konektorů DIN označených In, Out a Thru. Konektor In je vstupní, na konektor Out jsou vysílány MIDI zprávy generované zařízením a na konektor Thru jsou kopírována data přicházející na vstup přístroje. Některá MIDI zařízení používají funkci Soft Thru, která slučuje vstupní data s interně generovanými daty a vše posílá na konektoru Out. MIDI sběrnice je 5 mA proudová smyčka, logické nule odpovídá protékající proud. Používá sériový asynchronní datový přenos s rychlostí 31,25 kBaudů. Rámec se skládá z jednoho startbitu, osmi datových bitů a dvou stopbitů. Paritní bit není použit. Schéma MIDI rozhraní je na obrázku (2.1). Vstup MIDI přijímá přicházející informace MIDI a posílá je do počítače uvnitř nástroje. Počítač tyto informace analyzuje a reaguje na ně způsobem, který se velice podobá hře na původní nástroj, kde je nota zahrána stisknutím klávesy.

Pomocí vstupu MIDI Out jsou do programu posílána MIDI data. Program zaznamená informace o hře na nástroj a přes konektor MIDI In je pošle zpátky. Konektor MIDI Thru kopíruje všechny zprávy při posílání MIDI dat dalších instrumentů. Je velice důležitý, jestliže se chceme vyhnout smyčkám, které mohou vzniknout při propojování více MIDI zařízení.



Obr.2.1 schéma MIDI

MIDI převodníky pro počítač se dělí podle provedení na interní a externí. S interními (zabudované v počítači) se většinou setkáváme na zvukové kartě - je zapotřebí speciální redukce, která se připojí na gameport. Jejich spolehlivost však není stoprocentní. Základní rozdělení externích je podle typu připojení k počítači:

<b>Klasické sériové rozhraní (COM)</b>	fungující, ale pomalý způsob (nevýhodný pro připojení více zařízení)
<b>Paralelní rozhraní (LPT)</b>	rychlejší, ale funkce tohoto převodníku nebývá stoprocentní (musíte mít v počítači paralelní port, který podporuje oboustrannou komunikaci)
<b>Univerzální sériové rozhraní (USB)</b>	nejrychlejší, fungující plug&play, ale mohou zde nastat problémy při kombinaci s audiem

## 2.2 Analogový zvuk

Zvuk je mechanické chvění, které je přenášeno zvukem. Lidské ucho potom vnímá změny tlaku vzduchu jako zvuk. Rozsah frekvencí, které je lidské ucho schopno vnímat, je v oblasti 20 Hz-20 kHz. Hudební nástroj při hře vibruje. Příkladem je např. struna houslí, kytary či kužel reproduktoru. Tyto vibrace se přenášejí na molekuly vzduchu a ty pak zvuk přenášejí k našemu uchu. Je-li frekvence vibrací nízká, slyšíme nízký tón, je-li vysoká, slyšíme vysoký tón. Jsou-li

vibrace jemné, způsobující pouze nepatrný pohyb vzduchu, slyšíme tichý zvuk. Tento pohyb se nazývá amplituda. Je-li amplituda vysoká, slyšíme hlasitý zvuk. Amplituda se měří v decibelech (u analogového zvuku jde o změnu napětí, u digitálního zvuku o rozdíl numerické hodnoty napětí uložené v bitech). Pohyb vzduchu v čase můžeme graficky znázornit vlnovou křivkou.

Horizontální osa křivky reprezentuje čas a svislá osa amplitudu. Běžné zvuky se skládají z mnoha frekvencí, vzájemně smíšených na různých hladinách hlasitostí. Díky tomu je zvuk hudební skladby zajímavý. V každém časovém okamžiku můžeme u vlnové křivky změřit její amplitudu. Jestliže dokážeme tento obraz zachytit graficky, pak se nám podařilo zaznamenat zvuk. Poslední veličinou zvuku je prostor. Tato veličina nemá svoji vlastní osu, ale ovlivňuje samotnou vlnovou křivku. Vnímání prostoru je velmi důležité při umístění mikrofonu při nahrávání či mixování digitálního zvuku.

## 2.3 Digitální zvuk

Digitální signál je daleko hrubší než analogový. Analogový zvuk je reprezentován stálou energetickou křivkou v čase. Analogový zvuk je nepřetržitá změna amplitudy v čase. Digitálnímu zvuku tato nepřetržitost chybí, má pouze iluzi nepřetržitosti.

Bits digitální nahrávky obsahují informace o hodnotách amplitudy. Frekvence, při které se uložené hodnoty amplitudy mění v čase, se nazývá vzorkovací frekvence.

## 2.4 Vzorkování

Změřená hodnota amplitudy je uložena v počítači jako číslo. Každý bit zaznamenává hodnotu amplitudy jako binární číslo. Čím více hodnot reprezentují jednotlivé amplitudy, tím více se zvuk podobá původnímu analogovému signálu. Čas měřený v hertzech je frekvence v jaké zaznamenáváme tyto hodnoty napětí. Abychom mohli vlnovou křivku reprodukovat, potřebujeme dva vzorky za periodu, pokud chceme například reprodukovat zvuk o frekvenci 100 Hz potřebujeme 200 vzorků. Tato frekvence se nazývá vzorkovací frekvence a měří se v hertzech. Standardní vzorkovací frekvence pro CD digitální audio je stanovena na 44,1 kHz. Čím více vzorků vzorkovací frekvence má, tím je ostřejší a ráznější zvuk, naopak při malém počtu vzorků je zvuk méně výrazný a tupější. S větším počtem vzorků na nahrávce je zaznamenáváno více vysokých harmonických tónů a zvuk je zaznamenán. Harmonické tóny

dodávají zvuku ráz. Pokud je vzorkovací frekvence příliš nízká, ztrácí se nejen harmonické tóny, ale úplně se mění celková kvalita zvuku.

Vzorkování je jednoduše proces snímání zvuku v čase. Každý snímek zvuku je zadržen dokud není získán další snímek. Tento proces se nazývá „sample and hold“. Při zpětném přehrávání zvuku udržuje zesilovač zaznamenanou hodnotu napětí, dokud neobdrží hodnotu dalšího vzorku. Softwary na zpracování hudby jsou většinou vícestopé samplery, protože vzorkují digitální zvuk při různých vzorkovacích frekvencích a různé přenosové rychlosti či rozlišení. Nahráváme-li audiosignál v digitálním formátu, pak vzorkujeme zvuk.

## **2.5 Druhy stop**

### **2.5.1 MIDI stopa**

Stopa MIDI v určitém okamžiku obvykle obsahuje informace MIDI pouze pro jeden kanál. Stopu MIDI můžeme použít pro jakýkoliv typ události MIDI. Stopy MIDI obsahují notové události MIDI. Pokud hrajeme např. na MIDI keyboard, události MIDI jsou posílány přes kanál MIDI, který je nahrán ve stopě MIDI. Kanál MIDI je této stopě přiřazován, aby se dosáhla patřičná kvalita zvuku na výstupu.

Každá stopa má svoje vlastní nastavení vstupního a výstupního portu. Zvolíme-li vhodné nastavení stopy, můžeme do jedné stopy nahrávat najednou z více vstupů a kanálů.

### **2.5.2 Audiostopa**

Audiostopa je podobná audiostopě vícestopého magnetofonu. Nicméně má výhodu v tom, že podle audiobsahu, který do ní umístíte či nahrajete, může být mono nebo stereo.

Hudební programy umožňují vytvořit tolik audiostop, kolik je potřebujeme. Jediným omezením je zde rychlost počítače, diskový přístup či kapacita paměti.

Nastavení projektu automaticky determinuje bitovou hloubku a vzorkovací frekvenci nahrávání do audiostopy. Volby mono a stereo jsou na nastaveních projektu nezávislé.

Obdobně jako stopy MIDI nahrávají události MIDI ze vstupního portu MIDI, audiostopa nahrává události z vybraného audiovstupu. Při nahrávání digitálního zvuku přivádějí audiovstupy do programu audiosignály. Pro přehrávání přicházejícího audiosignálu je zapotřebí aktivovat audiovstupy programu.

Většina programů nabízí tolik audiovstupů, kolik má fyzických vstupů zvuková karta nebo počítač.

Vytvořením stopy v programu, vytvoříme zároveň kanál mixážního pultu, který je velice podobný hardwarovému mixéru. Virtuální mixer zobrazuje všechny kanály projektu. Při použití softwarového syntetizéru, můžeme pomocí mixéru nastavovat různé audioefekty či parametry ekvalizéru.

Každá audiostopa musí být v určitém okamžiku přeměřována na audiovýstup, aby bylo možné ji přehrát a poslechnout si její obsah. V případě, že zvuková karta podporuje pouze dva výstupy, pak jsou všechny audiostopy přeměřovány na tyto výstupy. Tyto výstupy se nazývají sběrnice. Je možné aktivovat tolik sběrnic kolik je výstupů na zvukové kartě či v počítači. Pokud má zvuková karta pouze dva výstupy je možné aktivovat pouze jednu stereo sběrnici.

V některých programech se o audio hovoří také jako o audioklipech, událostech, partech regionech nebo dílech.



Obr.2.3 Mixážní pult

### 2.5.3 Adresářová stopa

Adresářové stopy se v hudebních programech používají jako adresáře, do kterých můžeme ukládat všechny třídy stop. Používají se podobně jako adresáře v počítači. Můžeme do nich tedy umisťovat různé stopy, pojmenovat je, sjednocovat více stop do jednoho adresáře apod.

Máme-li například několik klavírních stop, můžeme z nich vytvořit jednu stopu nazvanou Klavír a umístit do ní veškeré klavírní party. Adresářové stopy jsou velice přínosné u projektů, ve kterých pracujeme s velkým množstvím stop.

## 2.5.4 Skupinová stopa

Tento druh stop slouží zejména k tomu abychom mohli přiřazovat automatizaci či určitý efekt přímo k dané skupině stop. Můžeme tak seskupovat dohromady nástroje podobného charakteru např. smyčce, perkuse apod. Chceme-li potom například zvýšit hlasitost smyčců, provede se to u příslušného kanálu u všech stop.

Skupinové stopy neobsahují MIDI ani Audioudálosti, do těchto stop není možné nahrávat. Skupinové stopy obsahují pouze data automatizace.

## 2.6 Audiovstupy

Audiostopa nahrává všechny události z vybraného vstupu. Při nahrávání digitálního zvuku přivádějí audiovstupy do programu audiosignály. Chceme-li tedy nahrát přicházející signál, je třeba aktivovat audiovstupy v nastavení programu. Většina hudebních programů nabízí tolik audiovstupů, kolik máme fyzických vstupů na své zvukové kartě či ve svém počítači.

## 2.7 Bitové rozlišení

Většina dnes dostupného audiohardwaru podporuje 16bitové rozlišení. Některé kvalitnější zvukové karty podporují také 20bitové a 24bitové rozlišení. Současné hudební programy využívají technologii floating-point resolution, rozlišení s pohyblivou řádovou čárkou. Počítač přidává desetinná místa přesunuje desetinnou čárku podle potřeby tak, aby dosáhl co největší přesnosti.

Tato technologie přináší dynamický rozsah téměř 200dB. Programy mohou být interně nakonfigurovány na používání pohyblivé čárky.

## 2.8 Formáty zvukových souborů

V následující tabulce jsou uvedeny základní formáty zvukových souborů. Každý hudební program má svoje vlastní označení souborů, program Reason má např. \*.rsn , jiné označení mají Cubase, Cakewalk atd.

Avšak při konečném výstupu na audio CD používáme hlavně formáty Wav či v současnosti oblíbené MP3.

WAV - Formát pro ukládání zvuku v „syrové“ (nekomprimované) formě. Při ukládání zvuku ve formátu WAV nedochází ke zkreslení zvuku (ani minimálnímu), wav soubory však zabírají hodně místa na disku.

AIF, AIFF - Obdoba formátu WAV pro počítače Macintosh.

MP3 - Formát pro ukládání zvuku v komprimované formě. Při ukládání zvuku ve formátu MP3 dochází k mírnému zkreslení zvuku, ovšem MP3 soubory zabírají málo místa na disku.

OGG - Formát Ogg Vorbis je novější než MP3, není však tak rozšířený. Zvuk uložený ve formátu OGG zabírá na disku méně místa než stejně kvalitní zvuk ve formátu MP3. Formát OGG není patentován, je proto upřednostňován zvláště autory levných programů.

WMA, AAC - Zvuk uložený ve formátu WMA nebo AAC zabírá na disku méně místa než stejně kvalitní zvuk ve formátu MP3, ale více než OGG. Oba formáty jsou patentované, proto jejich používání může vyjít draž než u formátu OGG. Na druhou stranu, některé velké firmy upřednostňují používání svých vlastních patentovaných formátů před jinými.

MID, MIDI - Soubor, který neobsahuje přímo zvuk, ale řadu takzvaných událostí (například teď byla stisknuta klávesa číslo ..). Se soubory MIDI lze hodně experimentovat, například můžete lehce zaměnit kytaru za piáno.

## 2.9 Editační okna MIDI

Hudební programy nabízí různé typy editačních prostředí událostí MIDI. Většina programů obsahuje nejrůznější typy editorů. Pokud kupříkladu stopa obsahuje melodická či harmonická data MIDI, můžeme použít editor tónů nazývaný Key Editor.

Key Editor je pravděpodobně nejznámějším editorem událostí MIDI. Umožňuje modifikovat nejenom notové události, ale také kanálové zprávy, jako je dynamika zahrání noty, individuální tlaková citlivost, nebo ohýbání tónu. Key Editor obsahuje také panel pro kvantizaci, který umožňuje přiřadit nahrané události MIDI k předem definované části stopy a dodat tak nahrávce rytmickou přesnost.

Dalším velice užitečným editorem je Drum Editor, který podobně jako Key Editor umožňuje editovat MIDI události. V tomto případě editor zpracovává perkuse a bicí. Drum editor obsahuje bicí mapy, které umožňují určit hodnotu každé noty. Bicí mapy jsou seznam nástrojů, kterým jsou v rytmickém partu přiřazeny výšky tónů. Je zde možné si vybrat ze seznamu hotových bicích map nebo si vytvořit vlastní. V tomto editačním prostředí se nezobrazuje délka událostí, protože pro editaci není relevantní.

List Editor představuje další prostředí MIDI, které zobrazuje události MIDI v tabulkové formě a umožňuje číselnou editaci. Je zde možné editovat pouze události MIDI.

Posledním užitečným nástrojem je Score editor neboli editor partitur. Pomocí tohoto editoru je možné konvertovat události MIDI do notové podoby a výsledek vytisknout. Tento editor funguje pouze u událostí MIDI.

## 2.10 Editační okna AUDIO

Audio má také svoje vlastní editační nástroje a okna ve kterých lze tyto události transformovat a zpracovávat. Prvním takovým nástrojem je okno Audio Pool. Prostřednictvím tohoto okna je možné řídit soubory, importovat či exportovat jednotlivé soubory. Zobrazují se zde také jednotlivé informace o souborech, například čas, datum pořízení nahrávky či velikost souboru.

V audiostopě se mohou nacházet audioparty a audioudálosti. Audioudálost je jeden případ nebo odkaz, který je nezávislý na stopě. Naproti tomu audiopart obsahuje několik audioudálostí. Jednotlivé party lze editovat pomocí nástroje Audio Part Editor. Audioudálosti se zde mohou přesunovat v čase, můžeme vytvářet Fade, Crossfade nebo provádět kvantizaci audioudálosti. Pomocí Fade Editoru můžeme vytvářet fade in (postupné zesilování zvuku) či fade out (postupné zeslabování zvuku) nebo crossfade, kombinace fade in a fade out.

Pro editaci audiosouborů slouží Sample Editor. Pomocí něj můžeme jednotlivé stopy dělit na regiony a dále s nimi pracovat. Jednotlivé části je možné kvantizovat beze změn výšek tónů.

## 3 Hardwarové požadavky

Vývoj v této oblasti jde velmi rychle kupředu a není měsíc, ve kterém by výrobci hardware nepřišli s nějakou technologickou novinkou. Koneckonců i jednotlivé prvky jsou neustále zlepšovány a upravovány. Jsou ty tam doby, kdy výkon počítačů stačil na přehrání jednoho samplu. Již několik let lze označit možnosti PC za využitelné a stále se rozšiřující.

Před pár lety při masteringu bylo nutné na každou operaci čekat několik minut. Aplikace compressoru rozhodně nebyla realtime (na to prostě nebyl výkon) a každá změna se musela renderovat. Jen samotné přehrávání masterované skladby s aplikovaným compressorem počítače prostě nezvládaly, což se může zdát až směšné, když si uvědomíme, že dnes tato operace spolkně sotva 2% výkonu CPU. Dříve jednoduše nebyla možnost výběru takových komponentů, které by tvorbu muziky výrazně ulehčily a přitom nestály tolik, co trojnásobek celé PC sestavy.

Dnes je v podstatě každý majitel multimediálního počítače schopen nahrát si vlastní muziku ve svém nahrávacím studiu. Dnešní počítače již disponují takovým výkonem, že mohou bez problémů nahradit drahé hardwarové hudební mašinky.

Na začátku je vždy otázka jaké zařízení si koupit, případně jsem-li majitelem počítače, jestli existuje něco, co by můj počítač povýšilo na studio. Pro práci doma existuje několik skupin, které umožňují vícestopý záznam.

První skupina jsou kazetové multitracky. Tady vévodí firmy Fostex a Tascam. Obě tyto firmy nabízejí zařízení, která disponují čtyřmi až osmi tracky (stopami). Součástí přístroje je vždy malý mixážní pult, který disponuje linkovými vstupy a mikrofonními, equalizérem, fadery a sluchátkovým a stereo výstupem. Většinou zde najdete i aux sběrnice pro zapojení efektu. Ceny se pohybují od 9 000 Kč až po 30 000 Kč. Záleží od typu, počtu stop atd.

Do druhé skupiny můžeme zařadit digitální multitracky. Dominují zde firmy Roland a Fostex. Na první pohled se tyto multitracky moc neliší koncepcí v porovnání s kazetovými multitracky. Součástí je mixážní pult a displej. Jejich cena je podstatně vyšší než u kazetových MTR (multitrack), od 20 000 do 120 000Kč. Jejich výhodou je, že mají zabudovanou efektovou jednotku. Můžete používat tzv. nedestruktivní editaci a vůbec všechny výhody, které s sebou přináší harddisk recording. Jejich nevýhodou je, že nahrávacím médiem je harddisk.

Třetí skupina Mini diskové multitracky: Tady můžeme najít snad jen jedinou firmu, a tou je Yamaha. První jejich multitracky byly čtyřstopé a v dnešních dnech se už objevila i verze osmistopá. Ve srovnání s harddiskem bychom mohli říct, že nabízejí takřka stejné možnosti. Nezanedbatelnou věcí jsou nahrávací media, která jsou v porovnání s HDD poměrně levná. Ceny těchto mašinek jsou v rozmezí mezi 15 000 až 60 000 Kč.

A konečně další, čtvrtou skupinou jsou počítače. Tato skupina se snad ani nedá zobecnit. Každopádně počítač by měl být v minimální konfiguraci 800Mhz, 20 GB hard disk, CD ROM mechanika a samozřejmě zvuková karta.

### **3.1 Základní deska**

Základní deska je nejdůležitější součást počítače, která sice nemá přímý vliv na výkon, ale pokud je nevhodně zvolena, může způsobit nemálo potíží, od omezeného výběru dalších komponent až po nestabilitu či padání systému.

Při výběru základní desky je třeba přihlídnout k maximální možnou frekvencí osaditelného procesoru (což lze často zvýšit pomocí upgradu biosu) a počtem slotů na paměťové moduly.

Deska by tedy měla obsahovat 3 paměťové pozice, protože náročnost samplerů je nelítostná a pro použití kvalitních nových audio nástrojů, je třeba PC neustále upgradovat .

Z hlediska portů je důležité také množství PCI pozic (zvukové karty, softwarové modemy, tv a radio karty, atd.) počet a rychlost USB portů. Do USB se zapojují tiskárny, myši, klávesnice, wi-fi karty, digitální fotoaparáty, přenosné flash paměti či harddisky a další zařízení, takže je dobré jich mít na desce co nejvíce.

Pro hudebníka je USB důležité hlavně pro použití externích zvukových karet, a to zvláště jestliže používá notebook. Zde má smysl USB 2.0, jenž oproti pomalejší verzi umožňuje několikanásobně rychlejší přenosy, což zvláště pro přenos zvuku rozhodně přispěje. AGP port je samozřejmostí, jeho rychlost pro audio nehraje až tak roli, je využitelná v podstatě jen na hry, práci s audiem neusnadní.

### **3.2 Procesor (CPU)**

Druhá nejdůležitější součást počítače, a to jak pro hudebníky, tak pro běžné uživatele. Procesor se stará o veškeré výpočty a jím také prochází všechny informace a procesy, se kterými pracujeme. Z pohledu nezávislého uživatele existují v podstatě jen dvě možnosti, na které se výběr během posledních let zúžil. Ze všech výrobců se na vrcholu udržely pouze značky Intel a AMD. Je těžké usoudit, kterou ze dvou značek si vybrat. Obecně se má za to, že Intel se svým Pentiem dosahuje v některých aplikacích většího výkonu, jinde zase převládá AMD se svým procesorem Athlon. Pro uživatele je tedy důležitý hlavně poměr cena/výkon. Pokud to myslíme s hudbou vážně, neměli bychom se zabývat odlehčenými variantami procesorů (u Intelu je to řada Celeron, u AMD dnes už dosluhující Duron. Tyto levnější verze totiž výkonově nedostačují, hlavně kvůli zredukované cache degradující výkon i o několik desítek procent. V úvahu tedy připadají pouze zmiňované procesory Intel Pentium nebo AMD Athlon XP Výkonostní rozdíly mezi oběma výrobci jsou minimální.

Při výběru procesoru záleží především na tom, jakým způsobem se chceme hudební produkci věnovat. Pro programy typu Fruity Loops či Cakewalk by mohlo stačit Pentium III 500 MHz. Novější aplikace typu Cubase či Reason však potřebují mnohem výkonnější procesor. S procesory v rozmezí od 400 – 800Hz je tedy možné vytvořit poměrně kvalitní hudbu, ale je třeba počítat s omezeným výběrem audio softwaru. Procesory taktované od 1 GHz do cca 1,8 GHz jsou již vcelku použitelné a s menšími omezeními je možné využívat i náročnější hudební aplikace s kvalitním zvukovým výstupem a profesionálním výsledkem. Procesory nad 2 GHz již

v současnosti plně dostačují pro profesionální práci s hudbou včetně nejnáročnějších softwarových syntetizérů, efektů a vysokou polyfonií.

### **3.3 Paměť**

Paměť je jedním z nejdůležitějších komponentů. Paměť určuje, kolik současně běžících aplikací a nástrojů je možno využívat bez zpomalení v podobě načítání z harddisku. Její nejdůležitější parametry jsou tedy rychlost v MHz a velikost určující, kolik dat může v jednom okamžiku uchovávat.

V současnosti se nemá cenu rozmyšlet, jaký typ paměti zvolit, volba je v podstatě jediná. Dříve hojně využívané moduly SDRAM běžící na 100 a 133 MHz svou rychlostí nedostačují. Jedinou smysluplnou možností jsou paměti typu DDR pracující na 266-400 MHz. V porovnání ceny a výkonu vychází dnes asi nejlépe paměti DDR2, které vylepšují standard DDR a jsou taktované na 675 MHz. Mnohem důležitějším parametrem operační paměti je však její velikost, která při nízkých hodnotách velmi zpomaluje systém. Důsledek malé paměti se projevuje ve větší zátěži harddisku, ze kterého musí být data neustále načítána, což zdržuje a např. při HDD recordingu příliš nepotěší. Podle typu využití se tedy doporučuje minimálně 512 nebo ještě lépe 1,2 GB DDR RAM. Velikost operační paměti by se měla volit podle toho, jakým způsobem chceme hudbu na PC tvořit. Jednoduché trackery či uzavřené systémy nevyužívající desítky externích syntetizérů nepotřebují více než 512 MB paměti, složité a otevřené audio systémy pracující s mnoha nástroji najednou už ale dokáží paměť bezezbytku využít, zvláště v kombinaci s použitím samplerů a soundfontů.

### **3.4 Harddisk**

U harddisku se stejně jako u paměti hledí na velikost a rychlost se stejnou důležitostí. Audio aplikace požadují rychlý přístup k datům - např. HDD recording, kdy se v reálném čase zapisují data na disk, což může být problém, pokud pracujeme s více kanály současně. Stejně tak v případě práce v současných sekvencích a samplech, které načítají data z disku po větších objemech. Disky o rychlosti 5400 RPM jsou absolutně nedostačující, rozhodně bych doporučoval alespoň 7200 RPM, je však třeba nutno počítat s větší finanční náročností. Neméně důležitým parametrem je disková mezipaměť cache, jejíž velikost má velký vliv na práci se soubory.

Samozřejmostí u profesionálních hudebníků by měl být samostatný HDD určený pouze pro práci s hudbou, kde by byl nainstalován jen čistý a pro audio optimalizovaný systém a hudební software.

### **3.5 Grafická karta**

Ač se zdá pro hudebníka nepotřebná, pak některé její parametry nabývají velké důležitosti. Jedním z nejdůležitějších parametrů je možnost práce ve vysokých frekvencích i rozlišeních. Zde bych problém neviděl. Co ale rozhodně standardní není, je výstup na druhý monitor, displej či televizi. Máte-li dobrou grafickou kartu podporující zobrazení na dvou zařízeních, pak je dobré tuto možnost využít, práce na dvou monitorech je mnohem přehlednější.

Další důležitou vlastností grafické karty je ostrost a čistota obrazu. Zde již mezi jednotlivými značkami existují velké rozdíly. Pravděpodobně nejlepší 2D obraz mají karty Matrox, které jsou také patřičně drahé. Solidní zobrazení podávají také karty ATI, stejně jako spousta dnešních Nvidia jejichž využití vidím spíše ve 3D hrách než pro solidní 2D práci.

Posledním důležitým prvkem grafické karty je velikost paměti, ale všechny dnešní karty již obsahují paměť alespoň 32 MB, což bohatě stačí i na ta nejvyšší rozlišení.

### **3.6 CD-RW mechanika**

Každý hudebník potřebuje své skladby prezentovat a samozřejmě nějakým způsobem dostat na audio CD. U vypalovaček není třeba příliš vybírat, kvalita i cena je dnes už na výborné úrovni. I nejpomalejší CD-RW mechaniky zvládnou vypálit audio CD za tři minuty. Jestliže chceme při poslechu CD zobrazení informací o skladbě na hi-fi systému využijeme funkci CD-Text. Vzhledem k tomu, že CD standardně používá hudební vzorky o frekvenci 44.1 khz a 16 bit, je třeba před vypálením skladbu na tyto hodnoty resamplovat. Ze značek doporučuji optické mechaniky Plextor a Teac.

Při výběru CD-RW mechaniky se řídíme rychlostí čtení, zápisu a přepisu, přenosová rychlostí, průměrnou přístupovou dobou. Důležité také je, zda se jedná o mechaniku externí či interní.

Řada studií má ve své výbavě také DVD-RW mechaniky, které mohou využít pro zpracování videoprojekcí, klipů apod.

### 3.7 Zvuková karta

Nejpodstatnější důvod pořizování zvukové karty je bezpochyby zvuk. Zvuková karta je pro hudebníky využívající PC asi nejdůležitější součástí. Pro 24bitové až 32bitové nahrávání potřebujeme 24bitovou zvukovou kartu. Jen tak ve skutečnosti dosáhneme kvalitnějšího zvuku. Nahrávání při 24bitech či 32bitech se 16bitovou zvukovou kartou zbytečně zvětší soubory, ale rozhodně nepřinese lepší výsledky. Je třeba si uvědomit, že 24bitová nahrávka zabere 1,5krát více prostoru než nahrávka 16bitová. Na druhé straně, pokud máme 16bitovou zvukovou kartu a chceme dosáhnout zvuku analogové pásky, můžeme použít technologii True Tape 32-bit recording, kterou nabízí například nejnovější verze Cubase, Cubase SX.

Při pořizování zvukové karty je třeba se pozastavit u základních parametrů, kterými jsou např. linkový vstup (line-in), Mic line-in, Repro výstup, AD a DA převodníky a samplovací frekvence.

Pro domácí amatérské použití bych doporučil některou zvukovou kartu z řady Sound Blaster Audigy. Pro profesionální studiovou práci např. karty z nabídky značky Hercules. Nedostatky zvukových karet se mohou vyskytnout u ovladačů či přiloženého softwaru.

### 3.8 Reprodukory

Reprodukory jsou další neméně důležitou součástí pro hudebníky. Pro kvalitní poslech hudby je třeba věnovat velkou pozornost jejich výběru. Ať reproduktory, tak zvukové karty jdou neustále kupředu a my, uživatelé, bychom neměli zaostávat.

Dříve bylo standardem mít u počítače dva reproduktory. Dnes se stále mnoho uživatelů spokojí s dvěma. Ale pokud chceme počítač skutečně multimediálně využít, jsou vícekanálové reproduktory nutností. Dokonce i integrované zvukové čipy podporují až šestikanálový zvuk. Pro hudebníky jsou asi nejvhodnější variantou reproduktory s prostorovým zvukem, od sestav 2.1 (dva satelity a subwoofer) až po 6.1 (šest satelitů a subwoofer).

Při jejich výběru se pak řídíme podle výkonu jednotlivých satelitů, subwooferu, frekvenčního rozsahu sestavy, možnosti připojení CD přehrávače a v neposlední řadě také cenou. V dnešní době trh nabízí velké množství kvalitních sestav. Širokou škálu nabízejí např. firmy Creative labs, Genius, Hercules, Logitech a Teac.

Při profesionální studiové práci se používají výhradně dvoukanálové stereo reproduktory. Zaručují kvalitnější poslech zejména díky svému zpracování (desky jsou ze dřeva atd.).

## **4 Hudební SW na českém trhu**

### **4.1 Typy a jejich použití**

Dnešní trh nabízí široké rozpětí softwarových produktů pro tvorbu a nahrávání hudby. Mezi základní vývojáře hudebních softwarů patří Cakewalk, Digidesign, IK Multimedia, Native instruments, Sonic Foundry a Steinberg.

#### **4.1.1 Digidesign**

Hlavním produktem výrobce Digidesign je řada hudebního programu Pro Tools. Pro Tools patří mezi špičkový hudební program, který najde uplatnění zejména v profesionálních studiích pro harddisk recording a u profesionálních hudebních souborů. Pro Tools mají k dispozici 8 audiostop, dva výstupy a vstupy. Některé verze jsou dodávány spolu s malým mixem Pro Tools Digi LE 001.

#### **4.1.2 IK Multimedia**

Výrobce, který působí na trhu již poměrně dlouhou dobu. Jeho hlavním produktem je softwarový sampler SampleTank IK sloužící hlavně pro práci se samplů. SampleTank dokáže přehrávat 128 kanálů se 128hlasou polyfonií. Program pro svůj chod potřebuje hostitelskou aplikaci VST Cubase. Výstupy se dají směřovat do 64 stop mixpultu. Na každém výstupu je možné nasadit 20 efektů. Všechny parametry jsou kontrolovatelné přes MIDI. Sampletank zvládá import AKAI samplů, což výrazně rozšiřuje jeho možnosti nasazení. Programátoři vybavili program Sampletank vynikajícím systémem pro třídění a organizování zvuků. Program používá zvláštní metodu zvanou "2Pack(TM)", která umožňuje programu přehrávat velké vzorky za polovičního vytížení RAM paměti. Výsledkem je pak velice kvalitní zvuk. Sampletank je také vybaven multieffektovou jednotkou - kdy na každý zvuk můžeme současně použít 4 efekty.

Tento program disponuje velkou škálou možností, které ocení hlavně hudebníci věnující se tvorbě elektronické taneční hudby.

### 4.1.3 Steinberg

V posledních letech se nepsaným standardem pro mixáž zvuku na počítačích stal výrobce Steinberg se svým programem Cubase.

Pracovní plocha Cubase je rozdělena do stop (tracků), které mohou být audio, MIDI nebo video. Každou stopu je možné ovládat, filtrovat a efektovat jako na skutečném mixážním pultu. Cubase může současně přehrát až 200 stop. Využívá také VST nástrojů, což jsou povětšinou softwarové samplery nebo syntezátory. Mohou mít reálný základ (Hammond, Waldorf) nebo zcela virtuální. VST nástroj je zásuvný modul, který přehrává vybranou MIDI stopu, na kterou lze aplikovat všechny výhody audiomixu. MIDI stopy mohou být editovány také pomocí notového záznamu s velmi vysokou kvalitou.



Obr. 4.1 Jednotlivé tracky v programu Cubase SX

### 4.1.4 Native Instruments

Native Instruments je další velkou vývojářskou společností pohybující se na trhu softwaru pro hudebníky. Tato německá společnost si získala přízeň hlavně díky jednoduchému intuitivnímu použití. Dobře slouží účelu, pro který jsou stvořeny, jsou přátelské k uživateli a většinou obsahují pár inteligentně navržených utilit navíc. Mezi hlavní produkty společnosti patří např. Absynth, Guitar Rig, Reaktor, Vokator nebo Traktor. Nejnovějším produktem je softwarový simulátor kytarových aparátů Guitar Rig. Guitar Rig pracuje pod Windows XP i pod Mac OS 10.2.6 a vyš, může být používán buď samostatně, nebo jako VST, DXi, RTAS či Audio Units

plug-in, obsahuje kvalitně simulované aparáty, desítky efektů, nekonečnou flexibilitu a k tomu dodávaný kontrolér s expression pedálem .

#### 4.1.5 Cakewalk

Nejznámějšími produkty této společnosti jsou programy Home Studio a Sonar, programy určené pro mixáž zvuku. Už z názvu je patrné, že Home Studio je program určený pouze pro domácí nahrávání. Naproti tomu Sonar nachází použití podobně jako Cubase či Pro Tools u profesionálních hudebníků, zvukařů nebo nahrávacích studií. Na poli kritiky sklízí jen chválu a má za sebou nejedno prestižní ocenění.

Sonar svoje funkce rozděluje do takzvaných Views, tedy pohledů. Hlavní součástí programu je Track view . Track view obsahuje spoustu záložek např. ovládání hlasitosti, tlačítka mute, solo, record, fadery, real time efekty apod. Audio data jsou ve stopách v podobě Clipů. Podobně jako u konkurenčních programů tyto obdélníčky dávají možnost upravovat pozvolný fade in a fade out. Klipy lze volně mezi tracky kopírovat, rozřezávat na kousky a vkládat na libovolná místa. Sonar jako první mezi PC multitrack editory přišel s možností automatizace DirectX pluginů. MIDI sekce Sonaru nabízí velké množství virtuálních nástrojů, podporuje virtuální syntetizéry (Tassman, Dreamstation, VSC a Livesynth), které se jednoduše zapojí do audiotracku a v MIDI stopě se zvolí jako výstupní nástroj. Své velice užitečné místo mají v Sonaru také MIDI efekty. Klasické quantize, transpose doplňuje arpeggiator, echo a delay .

Sonar je rychlý, přesný a šikovný pro práci se soubory, má možnost uložit celý projekt do jednoho obrovského souboru - \*.bun tak, abychom si nemohli omylem smazat žádná data. Sonar je na trhu ve dvou variantách. Kromě obyčejné můžete narazit ještě na Sonar XL, jehož distribuce je obohacena o několik DX pluginů, velké množství audio smyček a sound fontů.



Obr. 4.2 pracovní prostředí programu Sonar

#### 4.1.6 Sonic Foundry

Pokud se rozhodnete pro profesionální úpravu zvuku, pak si nejspíš budete muset vybrat jeden ze dvou nejlepších audioeditorů na trhu. WaveLab a Sound Forge soupeří o přízeň uživatelů už řadu let a oba programy jsou skutečně na špičkové úrovni. Používají se jak k dílčím úpravám zvukových souborů, tak k finálnímu masteringu, k čemuž jsou optimalizované i programovatelné nástroje pracující v reálném čase. To ovšem neznamená, že by tyto editory byly pro domácí a poloprofesionální podmínky příliš složité. Prostředí je intuitivní a záleží jen na obsluze jaké funkce využije. Zásadní průlom v minulosti znamenalo otevření struktury pro externí moduly (filtry a efekty) DirectX kompatibilní a podpora komprimovaných formátů MP3 a WMA. Nová verze má pro plug-iny vlastního manažera, umožňuje smplovat vzorky v kvalitě 192 KHz s hloubkou 32/64 bitů, nově podporuje formáty MPEG-1 a -2, QuickTime a WMA 8. Výsledek je možné exportovat do široké škály formátů s nastavitelnou kvalitou nebo vypálit přímo na CD. Protože Sound Forge již pracuje s videoformáty, umožňuje i jejich rendrování a export dat přes rozhraní IEEE 1394 na DV rekordéry a spolupracuje se stříhovým editorem Vegas Video.

#### 4.1.7 Ostatní produkty

Výrobci softwarových aplikací je samozřejmě mnohem více. Výše zmíněné produkty jsou určeny spíše pro profesionální použití, ale na trhu existuje i mnoho značek, které vyrábí programy pro zábavu. Sem patří hlavně značky typu Music Maker, PCDJ Silver apod. Tyto aplikace nenabízejí tolik možností a jsou vhodné spíše pro začínající uživatele. Hlavním rozdílem je většinou to, že v sobě mají již přednastavené smyčky nebo sampley, které se nedají dále editovat. U jednotlivých vzorků lze pak individuálně nastavovat pouze parametry jako jsou dozvuk, zkreslení, náběh nebo doznívání.

Tyto aplikace bych nedoporučil na nahrávání hudebních nástrojů, avšak i s použitím těchto produktů lze vytvářet zajímavé projekty. Přílohou jsou většinou CD, která obsahují přednastavené bicí paternity, různé nástroje, pazvuky apod. Od profesionálních programů se liší také cenou, ty nejlevnější se dají pořídit již od 2000 Kč.

Pak zde existují produkty, které slouží například pouze jako ekvalizér, sampler, editor notového záznamu, simulátory nástrojů, programy pro mix MP3 souborů apod. Patří sem například program Opus, určený pro tvorbu partitur, pro mix MP3 souborů MZ mixer nebo notační program Sibelius.

# 5 Praktické použití

## 5.1 Nahrávání

Pokud máme vhodně vybavený počítač, nastavená všechna periferní zařízení, zvukové karty, ovladače, rozhraní MIDI a nainstalovaný ten správný program, pak se můžeme pustit do nahrávání a vlastní tvorby hudebního projektu.

V následujících kapitolách bych rád popsal jednotlivé fáze této činnosti a to včetně zapojení MIDI, editace jednotlivých stop, konečný výstup v podobě nahrávky na audio CD a prezentaci nahrávky na webových stránkách. Každý program pro zpracování hudby má jiné funkce a odlišný postup při nahrávání. Pro svoji práci jsem si zvolil jako výchozí, program Cubase SX.

### 5.1.1 Práce se stopami

Při tvorbě projektu a nahrávání pracujeme s různými typy hudebních či zvukových událostí. Tyto události se vyskytují ve stopách v určitém čase. Například audiostopy obsahují audioudálosti, MIDI stopy MIDI události.

Dříve než začneme se stopami pracovat je třeba je nastavit, abychom dosáhli požadovaného výsledku. To nám umožní některé nástroje k tomu určené. V programu Cubase SX jsou to hlavně Inspector, Track list a Event Display.

Okno Inspector je vhodné pro zobrazování a editaci vlastností jedné vybrané stopy a liší se v závislosti na typu stopy. Pro každou stopu se zde použijí jiné editační nástroje. Stopa MIDI je zde například rozdělena do pěti sekcí z nichž každá je určena pro úpravu určité informace týkající se stopy. Každá sekce obsahuje jiné typy efektů, které se projeví při přehrání stopy.

Dalším užitečným nástrojem pro práci se stopami je Track List neboli seznam stop. Tento nástroj umožňuje zobrazit všechny stopy najednou. Během práce pak není třeba vybírat jednotlivé stopy po sobě, ale můžeme například všechny stopy najednou zeslabit. Je zde možné také změnit pořadí jednotlivých stop, uspořádat je podle jednotlivých tříd nebo je přejmenovat. Stopy v Track listu mohou obsahovat i podstopy, v jedné je uložena automatizace hlasitosti a v druhé například výška stop.

V oblasti Event Display je možné editovat celé party, události a informace o automatizaci projektu.

## 5.1.2 Nástroje VSTi

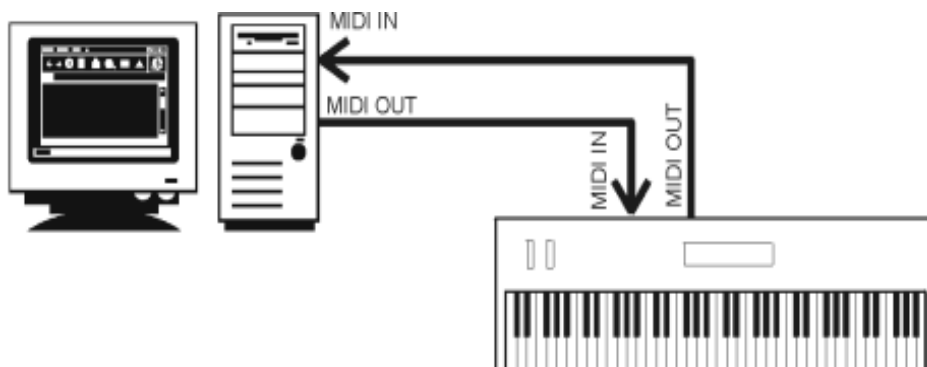
Pokud nejsme majiteli žádného hudebního nástroje, tak není třeba věšet hlavu. Cubase SX totiž obsahuje celou řadu nástrojů VSTi, kde nalezneme nejrůznější typy softwarových syntetizérů. Jsou to vlastně efekty plugin, které tento program využívá. Tyto audioefekty plugin generují zvuky spuštěné událostmi MIDI, nahranými v projektu.

Nástroje VSTi se dají generovat z nástroje, který se podobá racku, do kterého se dají zavádět jednotlivé nástroje. V Cubase SX můžeme do jednoho projektu zavést až 32 VSTi nástrojů. Používání těchto nástrojů je velice jednoduché a intuitivní, nejtěžší je vybrat ten správný zvuk pro daný projekt.

Předlohou pro VSTi jsou skutečné syntetizéry. VSTi nástroje hrají pomocí zvukové karty a to způsobuje latenci neboli určité zpoždění mezi okamžikem, kdy je zvuk zahrán a okamžikem, kdy jej uslyšíme. Čím je tedy toto zpoždění kratší, tím je realističtější poslech. Aby tyto nástroje pracovaly co nejlépe je tedy třeba nastavit ovladače zvukové karty.

## 5.1.3 Zapojení MIDI

Pokud chceme nahrávat skutečný hudební nástroj do počítače, pak je třeba vědět jak propojit tyto dvě zařízení. Pokud vlastníme pouze klávesy, tak je to jednoduché, obsahují totiž MIDI a k jejich propojení nám stačí pouze dva kabely, Audio výstupy z obou zařízení je nejhodnější propojit do mixážního pultu, ale je možné pouze přivést výstup z kláves do audiovýstupu počítače (obr. 5.1).



obr.5.1 Jednoduché zapojení MIDI kláves k PC

U ostatních nástrojů jako například u kytary, je to poněkud složitější. Kytara neobsahuje žádné MIDI zařízení a proto je třeba mít externí kytarový digitální procesor, jenž MIDI obsahuje. S tímto procesorem je pak zapojení podobné jako u kláves.

Pokud má PC pouze konektor Game, využijeme pro propojení speciálních MIDI kabelů. Samozřejmě, že ke tvorbě hudby na PC není třeba vlastnit žádný nástroj, ale z hlediska pohodlnosti je lepší používat MIDI keyboard. Zadávat MIDI data do počítače pomocí myši je mnohem náročnější, zejména pak časově, ale přináší i spoustu výhod. V případě, že jsou všechny kabely mezi nástrojem a zvukovou kartou správně propojeny, software je nainstalovaný pak by mělo vše správně fungovat a z reproduktorů by se měly linout první tóny.

#### **5.1.4 Příprava a nahrávání MIDI**

V momentě, kdy máme nastavené vše potřebné, zapojený keyboard či jiný nástroj, tak je možné začít s nahráváním. Před tím je, ale třeba nastavit jednotlivé parametry, které usnadní nahrávání a umožní aby nahrávka zněla co nejlépe.

Jestliže chceme nahrávat jeden MIDI nástroj do jedné stopy, pak stačí pouze tuto stopu vybrat, toto nastavení se, ale před tím provede v editačních preferencích. Každá vybraná MIDI stopa se automaticky připraví na nahrávání a není zde třeba nic editovat, stačí zapnout tlačítko Record, začít hrát a nástroj se začne nahrávat do MIDI stopy.

Editační preference nabízejí i mnoho dalších nástrojů pro nastavení nahrávání MIDI. Je zde například funkce, která umožňuje nahrávat z jiné pozice než ze začátku stopy a zároveň pak přichytit tuto část k taktu. Dále je zde funkce Reset, kterou je možné vyslat MIDI zařízením v případě, že dojde k bzučení nástrojů apod. Začneme-li nahrávat příliš brzo, tak se stane, že program danou notu nezařadí do nahrávky. Na začátku partu pak tato nota chybí. Tomu se dá, ale v programu Cubase zabránit funkcí Record Catch, která umožňuje zachycení událostí, které byli zahrány dříve.

Při nahrávání událostí MIDI nahráváme různé typy zpráv MIDI. Nejjasnější jsou zprávy typu, nota zapnuta, nota vypnuta nebo změna kontroléru. Při nahrávání můžeme nahrávat buď všechny MIDI zprávy a nebo je můžeme filtrovat. Je možné se tak rozhodnout jaké MIDI zprávy budeme nahrávat. Zabrání se tak přetížení MIDI portu, které by způsobilo velké množství přicházejících dat. Některé MIDI zprávy nemají pro skladbu vůbec žádný význam a není proto nutné s nimi pracovat. Nastavení filtrování zpráv se opět provádí v editačních preferencích. Tato nastavení program Cubase bude aplikovat do doby než je změníme zpět. Je možné se rozhodnout zda dané

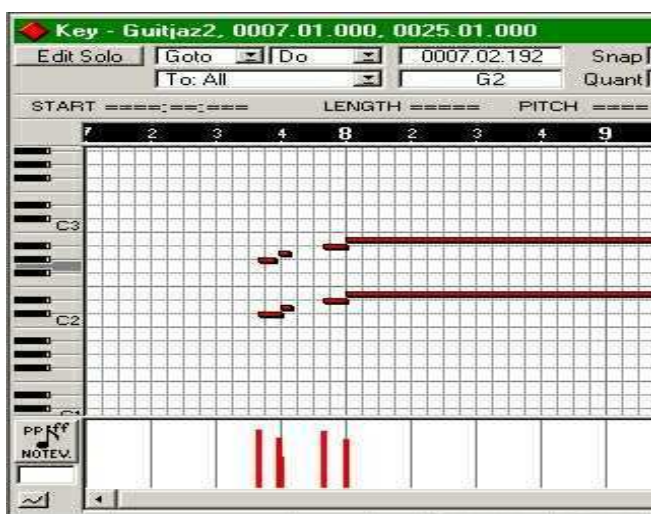
události MIDI odfiltrujeme nebo je zkonvertujeme do jiné události MIDI pomocí MIDI Transformeru.

Při nahrávání jakéhokoliv hudebního nástroje je pro hudebníka určitě velice důležité tempo. V programu Cubase se dá nastavit metronom pomocí panelu transport, kde je tlačítko Click, které aktivuje metronom. U nastavení metronomu se dá rovněž nastavit jeho zvuk. Podle toho jestli se jedná o MIDI Click nebo Audio Click. U MIDI Clicku se dá například nastavit výška tónů metronomu. Začátek taktu je pak hlasitější než ostatní tóny. Dá se zde také upravit dynamika přehrávání not. U Audio Clicku je to snadnější, tady se dá hlasitost nastavit na reproduktorech počítače. U nastavení metronomu je možné také nastavit počítání taktů nebo tempo projektu. Pak je také důležité jestli metronom bude tikat v průběhu nahrávání nebo jen přehrávání projektu, i to se zde dá nastavit.

Před samotným nahráváním je tedy nutné nakonfigurovat všechny nebo jen jednu stopu, do které budeme nahrávat, nastavíme jejich vstupní a výstupní porty. Také je zde třeba určit, zda budeme nahrávat přes VSTi nástroje nebo přes specifický zvuk našeho nástroje.

Stačí tedy jen nastavit metronom, stisknout tlačítko Record a začít nahrávat, po skončení pak tlačítko Stop na panelu Transport. V případě, že nejsme s nahrávkou příliš spokojeni pak je možné vyhnout se zdlouhavému opravování chyb v editoru, tím že jednoduše nahrajeme stopu znovu.

Všechny nahrané noty jsou umísťovány do mřížky, kde se dají nastavit jejich hodnoty např. čtvrtinové, osminové atd. Do mřížky se dají noty také vykreslovat myší. Dá se zde upravovat libovolně jejich délka, intenzita, hodnota apod.



obr. 5.2 Ukázka mřížky v programu Cubase

Při nahrávání dochází k tomu, že některé noty nesedí přesně. Je to dané tím, že lidský výkon není tak přesný jako počítač. K tomu slouží kvantizace událostí, která se používá k urovnání těchto not na správná místa. Nastavíme-li kvantizaci na čtvrtinovou notu, každá zahrnaná nota se přichytí k nejbližší čtvrtinové době taktu v mřížce. Mřížku pro kvantizaci not je také možné přizpůsobit složitějším rytmům, jakými jsou například trioly.

Pro poslech nahrané události stačí jednoduše zapnout tlačítko Play a nebo stisknout mezerník na klávesnici. Po celé stopě se pak pohybuje posuvník, který je možné v kterýkoliv okamžik zastavit. Stopa rovněž obsahuje levý a pravý posuvník, které je možné nastavit pouze na přehrávání určité části skladby.

Při práci na projektu je dobré si všechna okna efektivně rovnat, program Cubase jich používá poměrně velké množství a asi největší výhodou je mít dva monitory vedle sebe. To však není vždy proveditelné. Stačí tedy dobře znát klávesové zkratky, které jednotlivá okna otevírají. V programu Cubase je k tomuto účelu přínosný panel Overview, který nám poskytuje zmenšenou verzi celého projektu v malém okně.

Do projektu můžeme také jednotlivé MIDI nebo Audio soubory importovat.

### **5.1.5 Nahrávání Audia**

Nahrávání Audia má v podstatě mnoho společného s nahráváním MIDI. Tady už se nejedná o nahrávání pouze MIDI kláves, ale o nahrávání např. zpěvu, živých nástrojů apod. Podobně jako u MIDI je třeba i tady nakonfigurovat pracovní prostředí. Nejdříve je nutné nastavit vzorkovací kmitočet a formát projektu. Všechny audiosoubory projektu musí být nahrány ve stejné frekvenci. V programu Cubase existuje pro nahrávání audia funkce TrueTape, která umožňuje nahrávat audio pomocí simulátoru analogové pásky. Je to vstupní efekt, který nahrává audio v 32 bitovém formátu. Výsledkem je efekt, který napodobuje zvuk analogové pásky. Další užitečnou funkcí je režim smyčky. Jedná se o opakování určité sekce pořad dokola, během této doby můžeme zkoušet nahrávat různé věci a pak si jednoduše vybrat to co se nám líbí nejvíce.

V projektu se jednotlivé soubory nazývají klipy, které jsou uloženy v adresáři audio. Editace projektu má dva typy a to buď destruktivní nebo nedestruktivní. U destruktivní editace lze projekt vyčistit od přebytečných bitů. Cubase tedy pracuje s odlišnými formami Audia, základem je audioudálost neboli klip. Tento klip však můžeme konvertovat také na region či part. Regiony a party jsou vlastně vyříznuté části z audioudálosti, které můžeme dál editovat s tím rozdílem, že se každý edituje jinak. Pokud jde o editaci Audio stop, tak je velice podobné editaci MIDI. Opět

zde hlavní roli hrají nástroje Inspector či Track list. Dané stopy se dají zvětšovat, tlumit, posouvat události uvnitř projektu, deaktivovat stopy, které již nepoužíváme apod.

### 5.1.6 Editace Audiostop

V programu Cubase existuje stejně jako pro MIDI mnoho editačních nástrojů pro zpracování Audia. Patří sem hlavně funkce Spectrum Analyzer a Statistic. Jsou to nástroje, které slouží k nalezení problematických míst v audiostopě. Mohou například určit jaká je v nahrávce frekvence šumu a snížit ji. Dokáže analyzovat různé krátkodobé poruchy, ruchy či jiné neočekávané závady.

Další audio editační funkcí je funkce Detect Silence, neboli vyhledávač ticha. Tím, že některé nástroje v určitých pasážích nehrají, vznikají v projektu bezcenné části. Detect Silence umožňuje nastavit prahovou hlasitost signálu. Události, které pak nedosahují prahové hlasitosti, jsou považovány za ticho. Lze zde také nastavit minimální délku, kterou musí sekce ticha dosáhnout. Podobně funguje nástroj Noise Gate, který rovněž odstraňuje z audiosignálu zvuk, který nedosahuje prahové hlasitosti. Tento nástroj se používá například při šumění kytarového aparátu, v místech, kde kytarista nehraje. Celkovou hlasitost stopy pak upravíme pomocí nástroje Normalize. Proces Normalize vychází z hlasitosti signálu.

Obdobně jako MIDI i u Audia lze pracovat s editačními nástroji Fade out, Fade in a Crossfade. Při aplikaci jednotlivých efektů na audio je možné editovat buď celou stopu najednou a nebo si vybrat určitý úsek a ten po té zpět začlenit do projektu. Jednotlivé efekty se dají měnit i při přehrávání stopy. Tento postup bych nedoporučil, protože značně zatěžuje výkon počítače.

U Audio souborů je také možné měnit jejich směr. K tomu slouží nástroj Phase Reverse, ve kterém se dají různým způsobem míchat vlnové křivky projektu.

Často se také setkáváme s tím, že chceme některé události transponovat do jiné tóniny nebo změnit výšku tónů. V Cubase je to nástroj Pitch Shift, který umožňuje tyto změny. Okno tohoto nástroje obsahuje klaviatura na které se dá jednoduše označit tónina to které chceme zahranou část transponovat. Může se zde nastavit také rozsah, hraní po půltónech apod.

Nahranych a editovaných událostí v průběhu projektu vzniká poměrně velké množství. K jejich jednoduchému prohlížení slouží okno Browse Project, kde se dají nalézt veškeré události projektu. V tomto okně se dají také jednotlivé události přejmenovat. Browse Project je velice podobný průzkumníkovi ve Windows.

## 5.1.7 Editace partitury

Při realizaci hudebního projektu některé aplikace umožňují editovat notový list neboli partituru. Materiál, který například nahrajeme v MIDI sekvenceru je možné převést na hudební zápis.

Na začátku stojí rozhodnutí kolik stop budeme v notovém zápisu požadovat. Je možné zapsat pouze jednu stopu a nebo zkombinovat více stop a vytvořit tak složitější dirigentskou partituru nebo dokonce vytvořit orchestrální zápis, který obsahuje akordy a rytmické značky skupiny hudebníků ve studiu. Asi nejdůležitějším znakem partitury je to, že výsledek je srozumitelný pro další hudebníky a slouží jako jejich univerzální jazyk. Do notového zápisu lze převádět pouze MIDI informace. V Audio nahrávce je tedy třeba si vytvořit přídatné MIDI stopy pomocí kterých se zápis provede. K editaci partitur slouží v programu Cubase okno Score Editor.



obr.5.3 Score editor sloužící k zápisu partitury

Partitura je pouze přibližným záznamem dat MIDI. Je proto dobré mít uložené dva soubory, jeden pro přehrávání a druhý jako soubor partitury. Během editace partitury vznikají tři vrstvy. První vrstva je notová a reprezentuje události MIDI. V této vrstvě jsou i další značky, např. změna tempa, dynamiky, arpeggio apod. Další vrstvou je vrstva rozvržení, ta zas definuje pomocí značek skupiny nástrojů. Globální vrstva je poslední a obsahuje značky, které říkají hudebníkovi jak má daný part hrát. Globální nastavení určuje vlastně celkový vzhled notové stránky. U notového zápisu se dá nastavit také tvar v jakém bude zapsán akord. Nastavuje se zde typ akordu a jeho font. K tomu slouží Chord Editor, kde jsou různé typy akordových značek, stylů apod. Při vytváření skladeb ve kterých se vyskytuje velké množství akordů se může hodit

nástroj Guitar library. Tento nástroj je vlastně takovou knihovnou akordů do které můžeme ukládat vlastní vytvořené akordy a pojmenovat je zde.

V partituře je samozřejmě také důležité nastavení notové osnovy. K tomuto účelu slouží Staff Editor, kde se dají měnit a upravovat vzhled a nastavení notové osnovy. Prostřednictvím tohoto nástroje je třeba možné, aby notová osnova zpracovávala specifické kytarové tabulatury.

Do partitury se obvykle přidávají různé poznámky a značky, jakož i text skladby a informace o skladbě. V programu Cubase je do partitury možné přidat čtyři druhy textu. Prvním typem je normální text, který lze použít pro komentáře nebo přednesová označení, která sdělují hudebníkům jak mají zahrát určitou pasáž. Druhým typem je text písně. Je navržený speciálně tak, aby umožnil vepsat text pod notovou osnovu. Jeho pozice se dá upravovat stejně jako rozmístění not, taktů či notových osnov. Text popisující skupiny nástrojů se nazývá text rozvržení. Posledním typem je název notové osnov, který je sdružen s nastavením a s rozvržením partitury. Obvykle je to název stopy nebo nástroje, který je ve stopě přehráván.

V poslední části editace partitury stačí už jen stránku vytisknout. Tisk se provádí ve Score Editoru a dají se zde provést i různé předtiskové úpravy jako např. velikost papíru, šířky okrajů stránky, apod.

### **5.1.8 Nastavení mixážního pultu**

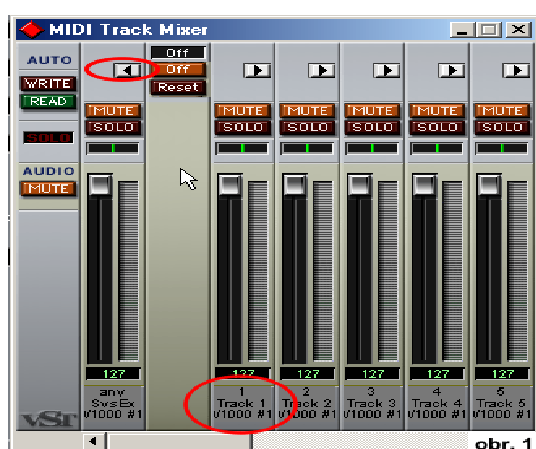
Před závěrečným masteringem projektu, je třeba nahrávku mixovat. Při mixování nahrávky se nezabýváme celkovým projektem, ale editujeme zde jednotlivé stopy a hlavně pak nástroje popořadě. Například u mixu bicích nástrojů editujeme každý buben zvlášť.

Mixážní panel je v každém programu v okně, které je shodné s půdorysem skutečného mixážního pultu, pouze je obohacen o některé panely. Každá stopa má jiné nastavení pro svůj kanál. Kanály jsou seskupeny v tomto mixážním panelu. Jsou zde kanály všech audiostop, MIDI stop a skupinových stop společně s ovládacími funkcemi, jako například Volume, Pan, Solo nebo Mute. Jestliže je například na Mixážním panelu ztlumena jedna nebo více stop, rozsvítí se na panelu tlačítka Mute. Podobně je tomu tak u tlačítka Solo, které přehrává pouze jeden kanál. Na mixážním panelu se dá také nastavit šířka jednotlivých kanálů. Je zde možné také vybrané kanály skrýt, zobrazeny tak mohou být třeba jen kanály pro MIDI stopy nebo VSTi nástroje. Mixážní pult rovněž obsahuje název kanálu a název jednotlivých výstupů.

Důležitou součástí mixážního pultu u všech lepších aplikací je funkce Rewire. Jedná se o technologii, která umožňuje propojovat kompatibilní softwarové aplikace. Chceme-li například

přenést do projektu stopu vytvořenou např. v programu Reason, použijeme funkci Rewire. Tato část je reprezentována jako jeden kanál Rewire. Rewire umožňuje kompatibilním aplikacím, používat stejnou zvukovou kartu. Při nahrávání stopy z programu Reason se kanál stopy nastaví na podle výchozího programu, nastaví se např. stejné tempo přehrávání. Obě aplikaci musí mít stejnou vzorkovací frekvenci přehrávání. Při odlišné vzorkovací frekvenci mohou mít tóny jinou výšku.

Do mixážního pultu se dají zařadit také skupinové stopy. Když máme v projektu např. více stop s klávesami, dají se zařadit do jednoho skupinového kanálu, u kterého potom můžeme nastavit třeba společnou hlasitost nebo na všechny umístit reverb.



obr. 5.4 mixážní pult

Pokaždé když vytvoříme v projektu novou MIDI stopu, tak je zařazena hned do mixážního pultu. Děje se tomu tak podobně jako u VSTi nástrojů nebo Rewire. Tyto nástroje vyžadují ke svému spuštění MIDI.

Mixážní pult obsahuje také hlavní neboli master kanály. Těchto master kanálů je většinou tolik, kolik vstupů obsahuje zvuková karta. Pokud zvuková karta obsahuje více jak dva vstupy, je možné použít další vstupy pro přídatné sběrnice. Pokud tedy máme např. zvukovou kartu s osmi vstupy a výstupy, pak z výstupu 1 a 2 uděláme master výstup a zbytek se dá použít jako sběrnice pro různá externí zařízení, efekty, různé monitorovací mixy apod. K master výstup je možné také přiřadit různé efekty, u některých programů je to až osm efektů na jeden master kanál. Mezi tyto efekty patří např. reverb, fader, ekvalizér, noise reduction (odstranění šumu) apod.

Mixování nahrávky spočívá hlavně v umění naslouchat skladbě. Cílem by mělo být vytvořit perfektně vyváženou nahrávku.

## 5.1.9 Zařazení MIDI do mixážního pultu

Pomocí MIDI nahrajeme do projektu své nápady prostřednictvím různých externích syntetizérů, samplerů nebo MIDI keyboardů. Použití MIDI nahrávek na CD není úplně nejvhodnějším řešením, protože některá CD jednoduše MIDI nepodporují a některé zvuky MIDI nejsou tak kvalitní pro poslech z CD. Nástroje jako VSTi nebo Rewire jsou založeny také na MIDI, mimo prostředí VST tedy také nefungují příliš dobře.

Pokud máme tedy všechny stopy MIDI smíchané podle svých představ, pak je potřeba je zkonvertovat na audioudálosti. Při použití softwarového sampleru, který není kompatibilní s VST nebo Rewire, je tedy třeba MIDI zkonvertovat na audioudálosti.

Zkonvertování se provede jednoduchým způsobem. Pomocí MIDI mixéru můžeme všechny události MIDI smíchat do jedné a to vše nahrát jako audiosoubor, který umístíme do audiostopy. Druhý způsob spočívá v tom, že ze všech stop nahrajeme zvlášť jeden audiosoubor a ke každému vytvoříme jednu audiostopy.

Efekty a hlasitost potom upravíme pomocí hlavního mixážního pultu.

## 5.1.10 Export konečného mixu

Do konečné fáze tvorby realizace hudebního projektu na PC patří mastering a tvorba kompaktního audio CD. Této fázi je věnována velká pozornost, protože jejich výsledek prezentuje celý projekt.

Konečný mix se dá exportovat ve dvou formátech: WAV a AIFF. Oba formáty jsou standardní a kompatibilní s PC i Mac. Před vytvořením audio CD je třeba soubory zkonvertovat do některého z těchto dvou formátů.

### 5.1.10.1 Mastering

Mastering je finální úpravou vytvořené nahrávky. V případě, že chceme nahrávku distribuovat na hudebním nosiči, pak není možné se této činnosti vyhnout. V dnešní době je pro každého, kdo vlastní počítač a vhodný software mastering dostupnou a snadnou záležitostí.

V dobách, kdy studia nebyla jenom studia, jak je známe dnes, ale společnosti, které nabízely kompletní servis od nahrávání přes mastering, produkci, postprodukci, vydání hudebního nosiče až po jeho distribuci a reklamu, se mastering v podstatě nedělal. Bylo mnohem jednodušší vrátit

nahrávku zpátky do studia a udělat novou míchačku. Dnes je dosti velkým problémem nosič znovu vrátit do studia jenom proto, že není například frekvenčně vyvážená.

Mastering vyžaduje kompletně jiný přístup než míchání. Nejsem určitě jediný, kdo se při prvním masteringu soustředil na konkrétní chyby ve skladbě. Opravovat zvuk malého bubnu nebo kytary není práce pro mastering. Některé nástroje sice opravit lze, ale lepší variantou je skladbu opravdu znovu přemíchat. Při masteringu je potřeba se dívat na skladbu jako na celek a ne pouze na poměry mezi jednotlivými nástroji. Mastering tedy slouží pro úpravu projektu jako celku. Upravuje se zde celkové harmonické zabarvení a dynamický rozsah. Dynamika přidá mixu důraz a život. Všechny stopy by měly mít stejnou hlasitost, intenzita zvuku musí být u každé skladby shodná. Efekty typu Fade out a Fade in už při masteringu nepoužíváme vůbec, jen při míchání nahrávky. Další důležitou věcí jsou mezery mezi skladbami, neměly by přesahovat dvě vteřiny. Pro mastering je určitě lepší používat vybavení profesionálního studia, poskytuje monitorovací systém, který zaručí kvalitnější poslech a ten je při masteringu rozhodně potřeba. Pro lepší poslech je také dobré neprovádět mastering pomocí sluchátek. Před masteringem je dobré si celý projekt poslechnout a zaznamenat si jednotlivé nedostatky, které je třeba doladit.

Mastering je umění kompromisu. Poznání o tom, co je možné a co není, a dělat rozhodnutí o tom, co je důležité pro hudbu.

### **5.1.10.2 Tvorba kompaktního audiodisku**

Po konečných úpravách projektu, jakými jsou míchání a mastering přichází samotné vytvoření CD. Zprv je potřeba vytvořit si tzv. audiomix, ve kterém jsou všechny MIDI a Audio stopy pohromadě. Tento mix uložíme do přípravného masteringového souboru v jakémkoliv formátu kompatibilního s kompaktním diskem.

Nejčastější typy CD jsou CD-ROM a CD-CA. CD-ROM obsahuje data vhodná pro počítač. CD-CA obsahuje data vhodná pro počítač i přehrávač i CD. Existují dvě varianty CD, Enhanced a Mixed Mode CD. Enhanced CD obsahuje více sessions. První session obsahuje několik stop CD-CA a druhá obsahuje data, která jsou čtena pouze počítačem. U Mixed Mode CD je to naopak, na začátku jsou data čtené počítačem a na konci audiostopy .

Při nahrávání CD je tedy nutno brát v potaz tři aspekty, formát CD, session a disk. Session je relace během níž na CD něco zapisujeme, např. soubor WAV. Session pro disk uzavřeme tak, aby to pochopil ovladač CD-ROM. Pokud disk necháme otevřený, můžeme na něj nahrávat další sessions. Takové CD se nazývá multisession disk.

Aby bylo možné audio CD přehrávat v přehrávači CD, musí se jednat o uzavřenou session a jeden uzavřený disk ve formátu CD-CA, pokud používáme formát Enhanced. Při vytváření audio CD existují dvě metody pro zapisování na disk. První metodou je TAO (Track At once), neboli stopa najednou nebo DAO (Disc At Once), disk najednou. U metody TAO se session na audio CD zapisuje po stopách, přičemž mezi jednotlivými skladbami se vytváří dvousekundové mezery. U metody DAO tyto mezery vytvářeny nejsou.

Před vytvořením definitivního master CD, je vhodné vytvořit si jedno CD "nanečisto". Toto CD umožní poslechnout si vytvořený projekt na jiných zařízeních než na PC.

### **5.1.10.3 Distribuce nahrávky na webových stránkách**

Dnešní hudební vydavatelství nejsou příliš nakloněna novým projektům, zejména pak mladým začínajícím kapelám a hudebníkům. Většina těchto začínajících muzikantů má však na internetu umístěny své webové prezentace, na které může umístit i nahrávky svých skladeb. Internetová síť pak může být použita jako velice efektivní distribuční medium těchto nahrávek. K tomu je zapotřebí ale používat exportní formáty pro web. Hudební programy většinou podporují tyto formáty: RealMedia od RealNetworks, Windows Media od Microsoftu, MP3 od MPEG Layer 3 a kompresní formát Ogg Vorbis. Je třeba si uvědomit, že např. formát MP3 je tzv. ztrátovým formátem. U vytváření souborů MP3 je tedy odstraněna značná část zvukových dat. Vzniká tak formát, který má pro CD nízkou kvalitu. Jednotlivé formáty se tedy dají komprimovat, ale má to dopad na jejich kvalitu.

Je dobré také myslet na uživatele, kteří si nahrávku budou stahovat. Každý nevlastní vysokorychlostní internet, je tedy dobré při ukládání na webové stránky myslet na velikost souborů.

Jak začlenit např. soubory MP3 na webové stránky? Pokud známe jazyk HTML, pak je to velice snadné. Na webových stránkách obsahuje soubor odkaz na mediální soubor nacházející se na serveru webové stránky. Uživatel, který si pak chce poslechnout audiosoubor, klepne na odkaz skladby a ten jej odkáže na metasoubor. Tento metasoubor převede příslušný přehrávač do paměti uživatele.

Pro začlenění souboru na webové stránky můžeme použít buď HTML editor nebo obyčejný textový editor. Podle umístění metasouboru pak zapíšeme v editoru cestu, která bude vypadat takto: `<a href= http://www.nazevstranek.cz/adresar/soubor.ram>audiosoubor</a>`. Po té stačí už jen přes FTP (File Transfer Protocol) přenést soubory na místo, kde je umístěna webová stránka.

## Závěr

V posledních letech došlo k velkému rozvoji počítačových programů a to i v oblasti hudby, zejména pak v profesionálních i domácích nahrávacích studiích, kde mají hudební programy již řadu let své nezastupitelné místo.

V dnešní době existuje na trhu velké množství hudebních programů a rozhodně není jednoduché si vybrat ten správný pro daný účel. Náplní této práce je popis použití hudebních programů v domácím prostředí na PC. Hlavním úkolem je seznámení se základy tvorby hudby na PC, jednotlivými funkcemi programů, základními pojmy, zapojením nástroje do počítače, pořízením nahrávky, ale i s vytvořením kompaktního audiodisku či umístění nahrávky na webové stránky. Tato práce může sloužit jako návod pro používání těchto programů, ale také nám může usnadnit rozhodování při jejich výběru. Nalezneme zde popis těch nejpoužívanějších produktů, dočteme se zde také něco o jejich funkcích, přednostech, ale i nedostacích. Obsahem je také rozbor jednotlivých hardwarových komponentů, dozvídáme se zde např. jaká zvuková karta, procesor, harddisk či operační paměť jsou vhodné pro práci s hudebními programy.

Nemusíme zrovna vlastnit velké nahrávací studio abychom nahráli nebo složili kvalitní hudbu. Jsme-li majiteli pouze dobře vybaveného počítače, pak je možné komponovat pěkné skladby či pořídit slušnou nahrávku svého nástroje do určité míry srovnatelnou s nahrávkou pořízenou v profesionálním studiu. Záleží pouze na vlastní invenci a na tom jakým způsobem k danému projektu přistupujeme.

## Resumé

Information technologies are indisputably the largest and also the most rapidly changing field. It also includes computer programs for recording and composing music. There are many ways of recording musical instruments or compose your own piece of music. You have two opportunities, to pay for expensive professional studio or to use your PC with appropriate program. Using only PC in composing and recording music became very widespread and popular for many musicians in last years. The main reasons are simplicity of using, compatible, low price comparing with professional studio and high quality results. This degree work give you information about basic terms and environment in these applications and it also describes some programs as Cubase, Cakewalk or Sound Forge. It shows you how to connect musical instrument to PC, how to record and compose music, create musical notation or locate record to web site. It also contains requirements to hardware equipment of your PC.

Parent program of this degree work is Cubase SX, program for composers, song writers and music producers. Cubase SX offers you the right tools for music creation and the clearly structured Project Window and powerfull editing tools support many different methods of composition. It enables you to create, record and edit project easily. It combines full-featured Audio and MIDI recording and editing, virtual instruments and audio mixing.

Musical programs provide solution for every one who own PC and the borders between amateur and professional musicians are melting away. It depends only on your ideas and creativity.

## Seznam použité literatury

1. Guérin, Robert: *Cubase SX :Nahrávání, úpravy a mixování hudby na počítači*. vyd. Brno: Computer Press, a.s. 2004  
ISBN 80-7226-984-4
2. Vlachý, Václav: *Praxe zvukové techniky*. vyd. Praha: Nakladatelství Muzikus  
ISBN 80-86253-05-8
3. Jirásek, Ondřej: *Skládáme a aranžujeme hudbu na počítači*. vyd. Brno: Computer Press, a.s. 2004  
ISBN: 8072265008
4. Muzikus: Ročník XI-XIV. vyd. Praha: Nakladatelství Muzikus
5. Internetové odkazy:  
[www.muzikus.cz](http://www.muzikus.cz)  
[www.audiocity.cz](http://www.audiocity.cz)  
[www.midi.cz](http://www.midi.cz)  
[www.r-audio.cz](http://www.r-audio.cz)  
[www.electro.cz](http://www.electro.cz)  
[www.pcsvet.cz](http://www.pcsvet.cz)  
[www.phudba.vmoste.cz](http://www.phudba.vmoste.cz)  
[www.mag.repro.cz](http://www.mag.repro.cz)







