AKADEMIE MÚZICKÝCH UMĚNÍ V PRAZE

**HUDEBNÍ A TANEČNÍ FAKULTA**

Hudební umění

Zvuková tvorba

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

# PRO TOOLS – HISTORIE, MOŽNOSTI A SROVNÁNÍ S VYBRANÝMI DAW

**Filip Čermák**

Vedoucí práce: doc. Ing. MgA. Ondřej Urban, Ph.D.

Oponent práce: PhDr. Aleš Dvořák

Datum obhajoby: 6. září 2021

Přidělovaný akademický titul: BcA.

Praha, 2021

THE ACADEMY OF PERFORMING ARTS IN PRAGUE

**MUSIC AND DANCE FACULTY**

Art of Music

Sound Production

**BACHELOR'S THESIS**

# PRO TOOLS – HISTORY, FEATURES AND COMPARISON WITH OTHER DAWS

**Filip Čermák**

Thesis supervisor: doc. Ing. MgA. Ondřej Urban, Ph.D.

Opponent: PhDr. Aleš Dvořák

Date of defence: 6th September 2021

Academic degree granted: BcA.

Prague, 2021

# Prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci na téma

**Pro Tools – historie, možnosti a srovnání s vybranými DAW**

vypracoval samostatně pod odborným vedením vedoucího práce a s použitím uvedené literatury a pramenů.

Praha, dne .....  .....

podpis diplomanta

## Upozornění

Využití a společenské uplatnění výsledků diplomové práce, nebo jakékoliv nakládání s nimi je možné pouze na základě licenční smlouvy, tj. souhlasu autora a AMU v Praze.

# Evidenční list

Uživatel stvrzuje svým podpisem, že tuto práci použil pouze ke studijním účelům a prohlašuje, že jí vždy řádně uvede mezi použitými prameny.

| Jméno | Instituce | Datum | Podpis |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

# Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá fenoménem světového standardu v nahrávacím průmyslu – programem Avid Pro Tools.

Nahlédnutí do historie této aplikace a společnosti, která za ní stojí, nám umožňuje objevit úskalí a nesnadné cesty prvotních pokusů o přenos komplexní práce se zvukem do domény osobních počítačů. Historický vývoj nám kulminuje ve výčet současného stavu platformy a nastíní i směry, kterými se do budoucna ubírá.

Ani konkurence nezůstane opomenuta – ostatní DAW programy přispěly do světa zpracování zvuku nemalým dílem a v poslední kapitole se jim proto náležitě pověnujeme a vztáhneme ve srovnání jejich vývoj zpět k Pro Tools. Cílem práce je edukovat profesionální i amatérskou zvukařskou veřejnost o historii tohoto programu (jež doposud nebyla uceleně publikována v českém jazyce) a přinést příchozím studentům katedry zvukové tvorby příručku pro rychlý start v nově akreditovaném, eponymním předmětu.



# Abstract

Industry standards are generally accepted phenomena but their origins are usually quite overlooked. This thesis focuses on one of the said standards in the recording industry – Avid Pro Tools.

Adapting complex sound recording and editing tools for a computer domain is not an easy task – and Pro Tools historical path too was full of its awes and pitfalls, yet still culminated in a robust sonic environment – fully capable of delivering incredible performance and flexibility for years to come.

There are – of course – many other DAW applications with just as vibrant evolution as our main protagonist. Several popular alternatives were therefore analyzed and compared to each other as well as the Pro Tools itself. The main goal is to enlighten both professional and amateur audio engineers about the history of said industry standard as well as a brief introduction for all the novices of the sound production programme at HAMU.

# Obsah

**Seznam použitých zkratek** ..... **7**

**Úvod** ..... **9**

**1. Historie společnosti Digidesign** ..... **10**

1.1. Digidrums ..... 10

1.2. Evoluce v Digidesign ..... 12

1.3. Sound Tools ..... 13

1.4. Zrození Pro Tools ..... 15

1.5. Technologie TDM a akvizice Avidem ..... 16

1.6. Nativní prostředí ..... 18

1.7. Pro Tools | HD ..... 21

**2. Současný stav a možnosti Pro Tools** ..... **22**

2.1. Pro Tools vs. Pro Tools Ultimate ..... 22

2.2. Projektové soubory ..... 26

2.3. AAX Native a AAX DSP ..... 28

2.4. Pro Tools | Carbon a Hybrid Engine ..... 29

**3. Srovnání s vybranými DAW** ..... **31**

3.1. Ableton Live ..... 31

3.2. Apple Logic Pro ..... 33

3.3. Steinberg Cubase Pro ..... 35

3.4. Srovnávací tabulka ..... 38

**Závěr** ..... **40**

**Časová osa** ..... **41**

**Seznam obrazových příloh** ..... **43**

**Seznam použité literatury** ..... **44**

# Seznam použitých zkratek

| | | |
|---|---|---|
| AAX | Avid Audio eXtension | proprietární formát pluginů u DAW Pro Tools (od verze 10, rok 2011) |
| AD/DA | Analog-Digital/Digital-Analog Converter | analogově-digitální převod/převodník |
| AES/EBU | Audio Engineering Society/European Broadgasting Union | profesionální standard pro digitální přenos signálu, nejčastěji používá XLR konektory |
| AMD | Advanced Micro Devices | americký výrobce mikroprocesorů |
| ASCII | American Standard Code for Information Interchange | standard pro kódování textu v elektronické komunikaci |
| ASIO | Audio Stream Input/Output | systémová služba pro zpracování audio signálu na platformě Windows, původně vyvinuta společností Steinberg |
| AU | Audio Unit | proprietární formát pluginů na platformě macOS |
| AUX | Auxiliary Input | přídavný/sekundární vstup |
| AVB | Audio Video Bridging | technický standard pro optimalizovaný přenos audia a videa přes síťový protokol Ethernet |
| CPU | Central Processing Unit | hlavní výpočetní jednotka počítače (procesor) |
| DAT | Digital Audio Tape | digitální magnetické médium vyvinuté společností Sony v roce 1987, připomíná audiokazetu |
| DAW | Digital Audio Workstation | stanice pro práci s digitálním zvukem |
| DSP | Digital Signal Processor/Processing | procesor pro zpracování digitálního signálu |
| EDU | Educational Discount | studentská/učitelská sleva |
| EPROM | Erasable Programmable Read-Only Memory | nevolatilní paměť, která uchovává informace i při vypnutém napájení |
| EQ | Equalization/Equalizer | úprava/korekce spektrálních složek signálu |
| I/O | Input/Output | vstupně/výstupní rozhraní |

| | | |
|---|---|---|
| MADI | Multichannel Audio Digital Interface | standard pro přenos vícekanálového digitálního audia |
| MIDI | Musical Instrument Digital Interface | standard sériového komunikačního rozhraní elektronických hudebních nástrojů |
| MTC | MIDI Time Code | rozšíření MIDI o schopnosti synchronizace timecode |
| NAMM | National Association of Music Merchandisers | veletrh profesionální audio techniky (koná se každoročně v USA) |
| PCI | Peripheral Component Interconnect | sběrnice pro připojení rozšiřujících karet v osobních počítačích |
| PCIe | Peripheral Component Interconnect Express | vylepšená PCI sběrnice v moderních osobních počítačích |
| PFS | Percentage of Full Scale | procentuálně vyjádřená reprezentace amplitudy ve vztahu k plnému rozsahu signálu |
| RTAS | Real-Time AudioSuite | proprietární formát pluginů na platformě Pro Tools LE |
| S/PDIF | Sony/Philips Digital Interface | spotřebitelská verze AES/EBU formátu, nejčastěji používá koaxiální konektory |
| SCSI | Small Computer System Interface | rozhraní pro připojení pevných disků u výkonných pracovních stanic |
| SMPTE | Society of Motion Picture and Television Engineers | set standardů, zde konkrétně pro označení snímků videa časovým razítkem (timecode) |
| TDM | Time Division Multiplexing | multiplex s časovým dělením používaný v systémech Digidesign TDM (a potažmo Pro Tools HD) |
| USB | Universal Serial Bus | sériová sběrnice používaná na moderních zařízeních k připojení periferií, ale i výměnu dat a napájení |
| VST | Virtual Studio Technology | formát pluginů používaný ve velkém počtu moderních DAW programů, původně vyvinut společností Steinberg |

# Úvod

Vášnivý zájem o hudbu a zvuk mě před dvanácti lety přivedl k programu Ableton Live, ve kterém jsem začal pracovat na svých vlastních, skromných hudebních projektech. Když jsem se později rozhodl zvukové tvorbě věnovat profesionálně, ze všech stran jsem slýchával, že pokud se někdy dostanu do opravdového nahrávacího studia, budou tam s největší pravděpodobností Pro Tools – a že pokud to myslím s tím zvukem vážně, měl bych se práci s nimi naučit. Pro Tools jsou totiž mezinárodním standardem.

To byl i jeden z impulsů pro rozbor historického vývoje tohoto programu – a vývoj je to skutečně zajímavý, plný komplikovaných cest ve snaze přenést celý komplexní proces zpracování zvuku do počítačové domény. Postupné malé krůčky a přidávání klíčových funkcí nám přinesly odladěný, robustní systém, který je neodmyslitelnou součástí (troufám si tvrdit) většiny nahrávacích studií po celém světě.

Hned se tedy nabízí ponoření do milníků ve vývoji jednotlivých funkcí tohoto programu a nahlédnutí pod pokličku možností, které nabízí v současné době. Objevíme rozdíly mezi nativní variantou Pro Tools a akcelerovaným prostředím při použití přídavných DSP karet. Nastíníme aktuálně probíhající vývoj hybridního jádra programu, které slučuje to nejlepší z obou variant a stručně se pověnujeme novému audio rozhraní z dílny Avidu.

Na základě načerpaných poznatků si poté srovnáme Pro Tools s dalšími oblíbenými programy pro práci se zvukem a v tabulce probereme jejich klíčové rozdíly. Kladu si za cíl edukovat profesionální i amatérskou zvukařskou veřejnost o významné aplikaci pro digitální zpracování zvuku a tuto práci též zamýšlím jako skromný úvod do nově akreditovaného předmětu Avid Pro Tools na katedře zvukové tvorby na HAMU.

Práce je doplněna o screenshoty jednotlivých programů a o časovou osu pro rychlou orientaci v historickém vývoji zkoumané platformy.

# 1. Historie společnosti Digidesign

## 1.1. Digidrums

Historie Pro Tools sahá až do počátků osmdesátých let dvacátého století. Peter Gotcher a Evan Brooks byli přátelé, kteří se poznali na střední škole. Oba měli silný zájem o hudbu, elektroniku a nahrávání. Při studiu elektrického inženýrství a počítačových věd na University of California (kampus Berkeley) si krátili čas v kapele a společně hledali „nový zvuk".[1]

Vlastnili nový bicí automat, Drumulator, který uvedla na trh společnost E-mu v roce 1983. Jednoduchý, digitální nástroj obsahoval ve své EPROM paměti malé množství 12-bitových zvukových vzorků (samplů) a sloužil jako doplněk pro úspěšný hardwarový sampler *Emulator* téže společnosti. Peter a Evan měli k nástroji blízký vztah a často ho používali. Postupem času je ale přednahrané zvuky přestaly uspokojovat, a to je donutilo přemýšlet nad způsoby, jak by se do needitovatelné paměti daly nové zvuky přidat.[2]

Vydali se tedy do společnosti E-mu, aby zjistili, jestli to je možné a popřípadě jak. Při exkurzi zjistili mnohé o fungování systému *Drumulator*, především o jeho EPROM čipech a způsobech programování vzorků. Hned bylo jasné, že bude potřeba zvukovou informaci vzorkovat a kvantovat – převést do digitální domény. Potřebovali tedy digitální sampler, nástroj který jim umožní zaznamenat zvukovou informaci a uložit ji v datové formě.

Společně se pustili do nahrávání zvukových vzorků – jednak různých perkusních nástrojů, ale i úryvků ze slavných nahrávek Led Zeppelin či dokonce klaksonů aut. Použitým samplerem byl právě *Emulator*. Peter Gotcher napsal speciální software pro svůj podomácku sestavený počítač, založený na platformě S-100[3], díky kterému se jim podařilo dostat zvuk z digitálního výstupu *Emulatoru*.[4]

---

[1] COOK, Frank D. *Pro Tools 101: Official Courseware. Version 8.0*, 2009. Str. 7.

[2] THORNTON, Mike. *The History of Pro Tools - 1984 to 1993*, 2018.

[3] JOHNSON, Herbert R. *Origins of S-100 computers*, 2021: S-100 je označení pro sběrnici, která byla navržena původně pro mikropočítač Altair 8800 a používalo ji velké množství tzv. homebrew (podomácku vyrobených) počítačů.

[4] PAYNE, John. *The Software Chronicles – Evan Brooks, Digidesign*. EQ Magazine, 2006.

Následoval dlouhý proces experimentování s EPROM čipy a snahy o přenesení zvukových dat do jejich paměti. *Drumulator* používá čipy AM92128BPC od společnosti AMD.[5] Na jejich programování použili nástroj *EPROM Programmer*, který propojili se svým počítačem přes sériový port. Po prvotních úspěších s fungujícími čipy uviděli příležitost v díře na trhu a rozhodli se zvukové čipy pro Drumulator prodávat, 16. července 1984 zakládají společnost Digidrums.[6]

Ve stejném roce přišel na trh Macintosh, první osobní počítač s grafickým rozhraním od společnosti Apple. Když měl Evan možnost si ho vyzkoušet, byl ohromen bitmapovým kreslením v aplikaci *MacDraw* a začal si pohrávat s myšlenkou vizuální editace zvuku. Doposud byly digitální zásahy do zvuku velmi náročné – data není možné jednoduše střihnout jako magneticky zaznamenaný zvuk na pásku. Když se pokoušeli s Peterem editovat zvukové vzorky pro Drumulator, na obrazovce viděli pouze dlouhé řetězce ASCII znaků.

Čipů pro *Drumulator* se v průběhu prvního roku prodalo v jednotkách desetitisíců a brzy bylo jasné, že se rozsáhlá klientela nespokojí s hrstkou nabízených typů zvuků. Ryze hardwarová firma se ponořila do vývoje jednoduchého software pro nahrávání a editaci digitálního audia – zprvu pro zjednodušení své vlastní práce se vzorky, později jako komerční editor pro další iteraci sampleru od společnosti E-Mu, *Emulatoru II*.[7]

Na světě byla první verze *Sound Designeru*, jímž společnost Digidrums vkročila do softwarových vod. Strukturální změnu světu oznámila v roce 1985 změnou svého jména na Digidesign, jež více reflektovalo jejich multi-oborové počínání.[8]

---

[5] DIGIDRUMS Drumulator Eproms/Sound Chips. *Music Equipment Sales Ltd.*, 2020.

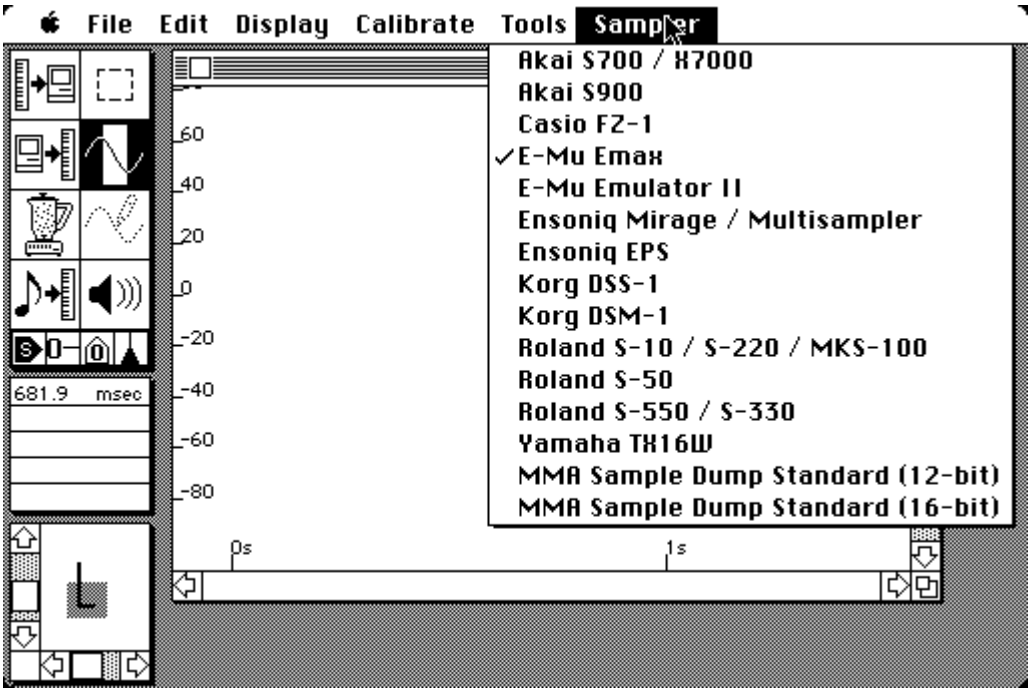
[6] DIGIDRUMS - Digidesign Inc. Trademark Registration: Trademark Application Details. *United States Patent and Trademark Office*, 2021.

[7] PAYNE, John. *The Software Chronicles – Evan Brooks, Digidesign*. EQ Magazine, 2006.

[8] COOK, Frank D. *Pro Tools 101: Official Courseware. Version 8.0*, 2009. Str. 8-9.

## 1.2. Evoluce v Digidesign

*Sound Designer* (1985) byl tedy editor vzorků pro věhlasné hardwarové samplery. Podobně jako hardwarový *Synclavier* (New England Digital Corporation) nebo *Fairlight Series II*, nabízel i *Sound Designer* v té době exotické grafické rozhraní, ovšem s cenovkou 995$ byl konečně přístupný široké veřejnosti.[9] Zpočátku vždy vycházela varianta *Sound Designeru* pro každý nový hardwarový sampler uvedený na trh. Později Digidesign zkonsolidoval editory vzorků do jediné, univerzální aplikace, která podporovala vícero samplerů od společností Akai, Casio, E-mu, Ensoniq, Korg, Roland a Yamaha.[10]




[1] Výběr sampleru v rozhraní Sound Designer 1.12

Základní funkcionalita *Sound Designeru* poskytuje vizuální editaci zvukových vzorků, včetně softwarové obdoby střihu a lepení magnetického pásku (cut and splice), vytváření a přehrávání zvukových smyček (looping), úpravu časového průběhu vzorku kreslením a zpracování vzorků pomocí DSP.[11]

---

[9] New England Digital Synclavier. *Vintage Synth Explorer*, 2010: Ceny hardwarových samplerů Synclavier se pohybovaly od 25 000$ do 200 000$.

[10] THORNTON, Mike. *The History of Pro Tools - 1984 to 1993*, 2018.

[11] DEVEREUX, Brian. *Sound Designer 2000 Software*, 1986.

Kaskádou algoritmů signálového procesoru je možné dosáhnout mixáže dvou zvukových vzorků podle zvolených proporcí, propojení dvou vzorků za pomoci prolínací křivky (funkce Merge) a dále úpravy amplitudy zvukového vzorku, se schopností normalizace (funkce Gain Change). V okně téže funkce je možné odhalit případné zkreslené vzorky, či jejich řetězce (funkce Clipping). Peak Value pak umožňuje nalezení vzorku s největší amplitudou a zobrazení její PFS hodnoty.[12]

Digidesign se v následujících letech zaměřil na vývoj programů a rozhraní pro práci s MIDI na počítačích Macintosh. V roce 1985 přišel na trh *MIDI Conductor*, kompaktní rozhraní s MIDI I/O konektory, připojitelné k sériovému portu počítače Macintosh. Společně s hardwarovým zařízením byl k dispozici také software s názvem *MIDI Composer*, čtyř-stopý MIDI sekvencer. V roce 1986 vydal Digidesign první aplikaci pro aditivní syntézu na počítačích Macintosh – *SoftSynth* a v roce následujícím doplnil své softwarové portfolio o *FX Designer*, editor parametrů oblíbeného dozvukového procesoru *Lexicon PCM-70* a *Q-Sheet*, další MIDI sekvencer, tentokrát rozšířený o nový MIDI Time Code (MTC) formát, založený na SMPTE specifikaci.[13]

Po úspěších softwarového editoru zvukových samplů byl logickým dalším krokem plnohodnotný audio editor, který by obstaral celý proces nahrávání a zpracování audia v digitální doméně, pokud možno v profesionální, studiové kvalitě.[14]

## 1.3. Sound Tools

V průběhu následujících let se v Digidesign zabývali prototypováním různých hardwarově-softwarových systémů, které by profesionální nahrávání na počítačích Apple Macintosh umožnily. Zpočátku spletitá cesta byla komplikována nedostatečným rozlišením integrovaných AD/DA převodníků, jejichž kvantizační schopnost poskytovala bitovou hloubku pouhých 8 bitů. Peter i Evan se shodli, že pro věrohodný záznam ji bude potřeba alespoň zdvojnásobit – a přiblížit se tedy

[12] GOTCHER, Peter. *Sound Designer: Computer Music System for the Emulator II and Macintosh. User's Manual. Version 1.1.2*, 1986. Kap. 5: The Digital Mixer.

[13] Products of Interest: MIDI Interface for the Apple Macintosh. *Computer Music Journal*, 1985. Str. 74.

[14] A brief history of Pro Tools. *Future Music/MusicRadar*, 2011.

CD kvalitě. Použití separátního 16-bitového audio rozhraní by však zatěžovalo procesor počítače natolik, že by i triviální zvukové manipulace vyžadovaly čekání uživatele na zpracování signálu. Tento přístup by vedl k neintuitivnímu, až frustrujícímu „*start-stop*" způsobu práce, prakticky bez sluchové zpětné vazby.[15]

Primární zaměření se tedy přesunulo ke zrychlení procesu zpracování signálu a zároveň k odlehčení náporu na procesor počítače. Ve hře bylo několik metod k dosažení kýženého výsledku, včetně snah o optimalizaci kódu a samotného vykreslování signálu tak, aby se zpracovávala vždy jen jeho určitá část. Cesta k řešení se však otevřela až společně s příchodem Apple Macintosh II v roce 1987, který nejen, že byl rychlejší než předchůdce – především však disponoval šesti sloty pro rozšiřující NuBus karty. Tento krok prakticky odemkl další metodu, která se prezentovala jako nejvíce slibná – rozšíření systému o ko-procesor, dedikovaný čistě pro zpracování digitálního audia.

Evanův blízký přítel Terry Schott v té době pracoval ve společnosti Motorola a zmínil se, že momentálně vyvíjí DSP čip, který bude přizpůsobený pro práci se zvukem. Evan si vyžádal prototyp a prakticky ihned začal pracovat na návrhu rozšiřující karty pro počítač Macintosh II. Na plošný spoj osadil mimo prototypu čipu Motorola také kvalitní AD/DA převodník, schopný analogového výstupu 16-bitového signálu.[16]

Po alteraci softwaru *Sound Designer* se podařilo přimět systém ke zpracování signálu DSP procesorem na rozšiřující kartě a v reálném čase signál odesílat na 16-bitový výstup. Tím byl vyřešen problém s absencí sluchové zpětné vazby – úprava hladin, hodnot ekvalizéru a jiných parametrů na obrazovce se okamžitě projevila na přehrávaném zvuku. Tato vlastnost byla na tehdejší poměry nevídaná a katalyzovala transformaci Sound Designeru, programu pro editaci zvukových vzorků v plnohodnotnou DAW.[17]

Ještě monofonní beta-verzi této karty, představil Digidesign na veletrhu NAMM v lednu 1989 – primárně k načerpání poznatků od návštěvníků, zda je jejich

---

[15] A brief history of Pro Tools. *Future Music/MusicRadar*, 2011.

[16] DIGIDRUMS Drumulator Eproms/Sound Chips. *Music Equipment Sales Ltd.*, 2020: Použitým DSP čipem byla Motorola DSP56001.

[17] PAYNE, John. *The Software Chronicles – Evan Brooks, Digidesign*. EQ Magazine, 2006.

produkt upotřebitelný ve světě profesionálního audia. Reakce byly bez výjimek nadšené a ubezpečili Digidesign, že se vydali správným směrem. V úzké spolupráci se společností Apple se následně podařilo kartu zdokonalit a přidat další převodník pro dvoukanálový (stereo) výstup. Na světě byl systém *Sound Tools* – který sestával z rozšiřující NuBus karty s DSP procesorem (*Sound Accelerator*), programu *Sound Designer II* a rozhraní *AD IN*, které po propojení s rozšiřující kartou zpřístupnilo dva analogové 6,3mm jack vstupy. Celý komplet se prodával za relativně přijatelnou cenu 3995$.[18]

Ve stejném roce Digidesign představil rozšiřující *DAT I/O* rozhraní, které dále poskytlo digitální vstupy a výstupy AES/EBU a S/PDIF. Tím se rozšířila funkcionalita např. o možnost editace DAT stop bez dalších AD/DA převodů. V tehdejším stavu se jednalo o robustní systém, se základním stereo audio editorem, který běžel na běžném osobním počítači, umožňoval nedestruktivní střih záznamu a aplikaci signálových úprav v reálném čase. Sound Designer II používal proprietární souborový formát SDII, který se na jistou dobu stal světovým standardem pro sdílení digitálních audio souborů, než jej vytlačil univerzálnější WAV.

Software by byl teoreticky schopný obsloužit i více stop, nicméně limitován byl samotným hardwarem – pevné disky v té době sotva zvládaly přehrávat dva streamy nekomprimovaného 16-bitového/44,1 kHz audia. Nyní již tedy stačilo vyčkat, než se technologie posune a přinese rychlejší DSP procesory a disky.[19]

## 1.4. Zrození Pro Tools

Významný krok učinila společnost Digidesign 5. června 1991, kdy na trh uvedla první generaci *Pro Tools* – vícestopého, digitálního záznamového systému, akcelerovaného pomocí DSP karet a umožňujícího vizuální editaci zvukových stop a jejich mixáž.

Mixážní jádro systému bylo založeno na programu *DECK*, vyvíjeném kalifornskou společností OSC, která s Digidesign úzce spolupracovala. *DECK* byl

[18] MILLNER, Greg. Perfecting Sound Forever: *An Aural History of Recorded Music*, 2011. Str. 341.

[19] THORNTON, Mike. *The History of Pro Tools - 1984 to 1993*, 2018.

schopen obsloužit až čtyři audio stopy s automatizací, souběžně MIDI sekvencer během nahrávání i přehrávání a až dva audio efekty na stopu. V softwarovém balíčku byla distribuována na míru upravená verze tohoto programu s názvem *ProDECK*. Společně s ním byl přibalen editační nástroj *ProEDIT*, tento již vyvíjený společností Digidesign, a nechyběl ani *Sound Designer II* pro úpravy dvoukanálových zvukových stop.[20]

První generaci systému *Pro Tools* bylo možné spustit pouze na počítačích Apple Macintosh II a SE s dedikovaným hardwarem, podporovány byly NuBus karty *Audiomedia* a *Sound Accelerator*. Systém zvládl obhospodařit čtyři nezávislé vstupně/výstupní kanály (4 hlasy), MIDI subsystém a automatizaci s „lidovou" cenovkou 5995$. O rok později byl vydán balíček *Sound Tools II*, rozšiřující DSP karta *System Accelerator* a rozhraní *Pro Master 20*, které umožnilo 20-bitový AD/DA převod. Nová akcelerační karta poskytla možnost expanze až na 16 hlasů, při čtyřech spřažených kartách.[21]

Mezitím v Digidesignu pracovali na standalone *Pro Tools* systému, který by běžel čistě na interním softwaru, odpoutávajíc se od OSC. Vývoj byl poměrně rychlý, hned v roce 1993 vstoupil na trh balík *Pro Tools 2.0*, který sloučil aplikace *ProDECK* a *ProEDIT* do jediného programu – z toho vycházejí okna Edit a Mix, jež jsou dodnes jeho klíčovými prvky.[22]

## 1.5. Technologie TDM a akvizice Avidem

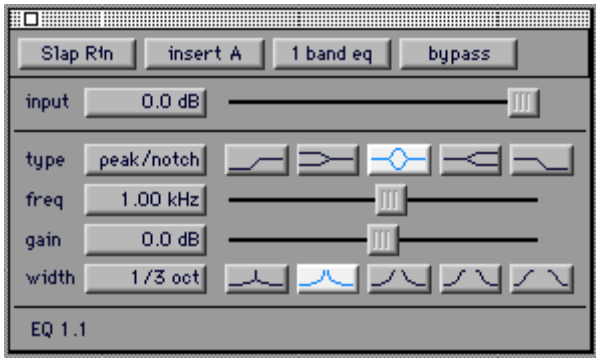
Rok 1994 byl významným milníkem, když Digidesign uvedl v *Pro Tools 2.5* zpracování audia za pomoci multiplexu s časovým dělením. Time Division Multiplexing (TDM) je systém, který komplexně distribuuje digitální audio signály napříč DSP kartami a umožňuje aplikovat efektové pluginy v reálném čase.

[20] COLLINS, Mike. *Pro Tools for Music Production, Second Edition: Recording, Editing and Mixing*, 2004. Str. 9-10.

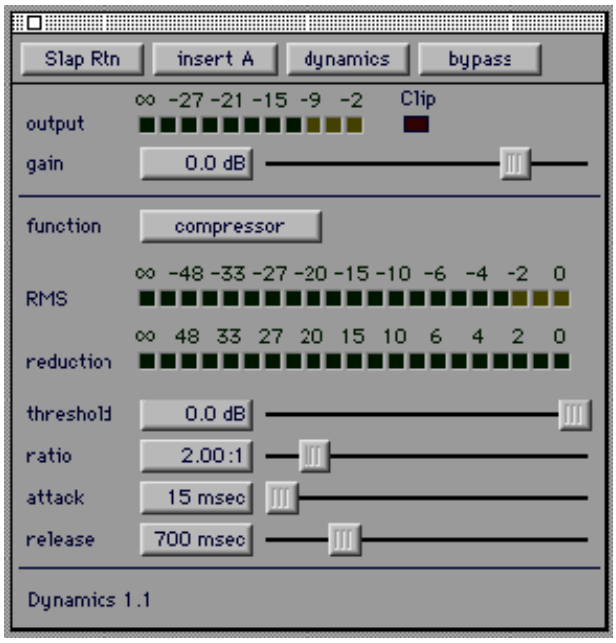
[21] Počet hlasů = počet simultánně přehráváných monofonních stop v reálném čase.

[22] THORNTON, Mike. *The History of Pro Tools - 1994 to 2000*, 2018.

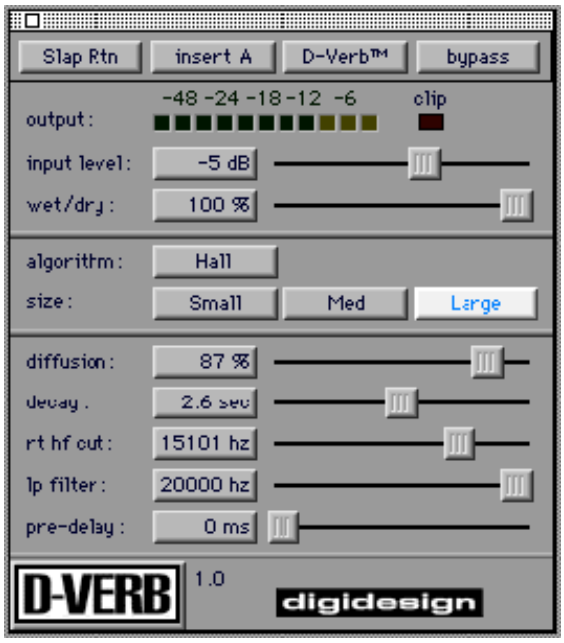
Na přelomu 1994-95 Digidesign vydal novou DSP kartu *Pro Tools III NuBus* a společně s ní další softwarovou iteraci, *Pro Tools 3.0*. Karta byla kompletně přepracována a zahrnovala SCSI řadič s integrovaným pevným diskem. Spřažením vícero karet bylo možné dosáhnout až osmačtyřiceti hlasů. Rozšíření *TDM Core Software*, integrované do nové verze Pro Tools, obsahovalo pluginy Dynamics, EQ, Mixer a Mod Delay. Dozvukový TDM plugin *D-Verb* se prodával zvlášť.[23]




[2] Rozhraní TDM pluginu EQ




[3] Rozhraní TDM pluginu Dynamics




[4] Rozhraní TDM pluginu D-Verb

Revoluční technologie zapříčinila rapidní expanzi napříč aplikacemi a vývoj pluginů třetích stran. Do poloviny roku 1995 byl Digidesign považován za velikána, který dramaticky vychýlil směr nahrávacího průmyslu. Funkce, které dříve

[23] THORNTON, Mike. *The History of Pro Tools - 1994 to 2000*, 2018.

vyžadovaly milionové investice do studiového vybavení, byly nyní dostupné za cenu, kterou si mohla dovolit i menší nahrávací studia.[24]

Významným klientem Digidesignu byla v té době společnost Avid Technology (dále Avid), jež vyvíjela hardware a software pro editaci videa, zejména pak platformu *Avid Media Composer*. Avid používal ve vlastních produktech karty od společnosti Digidesign a byl tak velkým zákazníkem, že odebíral celou čtvrtinu veškeré jejich produkce. Rostoucí vztahy se firmy rozhodly zpečetit obchodní fúzí v roce 1995. Od té doby je Digidesign divizí společnosti Avid, ale na trhu zůstává působit odděleně, s původním jménem. Přejmenování na Avid Audio proběhlo až v roce 2011.[25]

## 1.6. Nativní prostředí

Zastarávající NuBus formát karet byl v roce 1996 nahrazen PCI. O rok později byl vydán systém *Pro Tools | 24*, který poskytl 24-bitové zpracování audia. Hardwarově systém sestával z 24-bitového rozhraní *Digidesign 888 | 24* a PCI karty *d24*. Krom vyššího rozlišení systému se zdvojnásobil počet hlasů na 32/karta, DSP procesor byl aktualizován na výkonnější *Motorola DSP56301* a byla uvolněna možnost připojení pevných disků i přes SCSI řadiče třetích stran.[26]

S velkou angažovaností v profesionálních studiích se Digidesign začal zaměřovat na stále širší okruhy zákazníků. V roce 1999 proto přichází na trh balík *Digi 001*, obsahující 24-bitový převodník s 8/8 audio I/O + MIDI I/O porty a *Pro Tools LE*, specifickou verzi programu bez DSP akcelerace. Postupné exponenciální zrychlování čipů umožnilo vývoj této tzv. nativní verze programu, která běží čistě na CPU počítače. Dodávaná PCI karta ale byla nadále potřeba k zprostředkování komunikace mezi převodníkem a počítačem, a rovněž fungovala jako ochrana proti kopírování – bez úspěšné detekce přídavného hardwaru nebylo možné program spustit. Zajímavostí je efektivní využití jediného

[24] COOK, Frank D. *Pro Tools 101: Official Courseware. Version 8.0*, 2009. Str. 12.
[25] THORNTON, Mike. *The History of Pro Tools - 1994 to 2000*, 2018.
[26] COLLINS, Mike. *Digidesign Pro Tools. Digital Recording & Editing Environment (Preview)*, 1998.

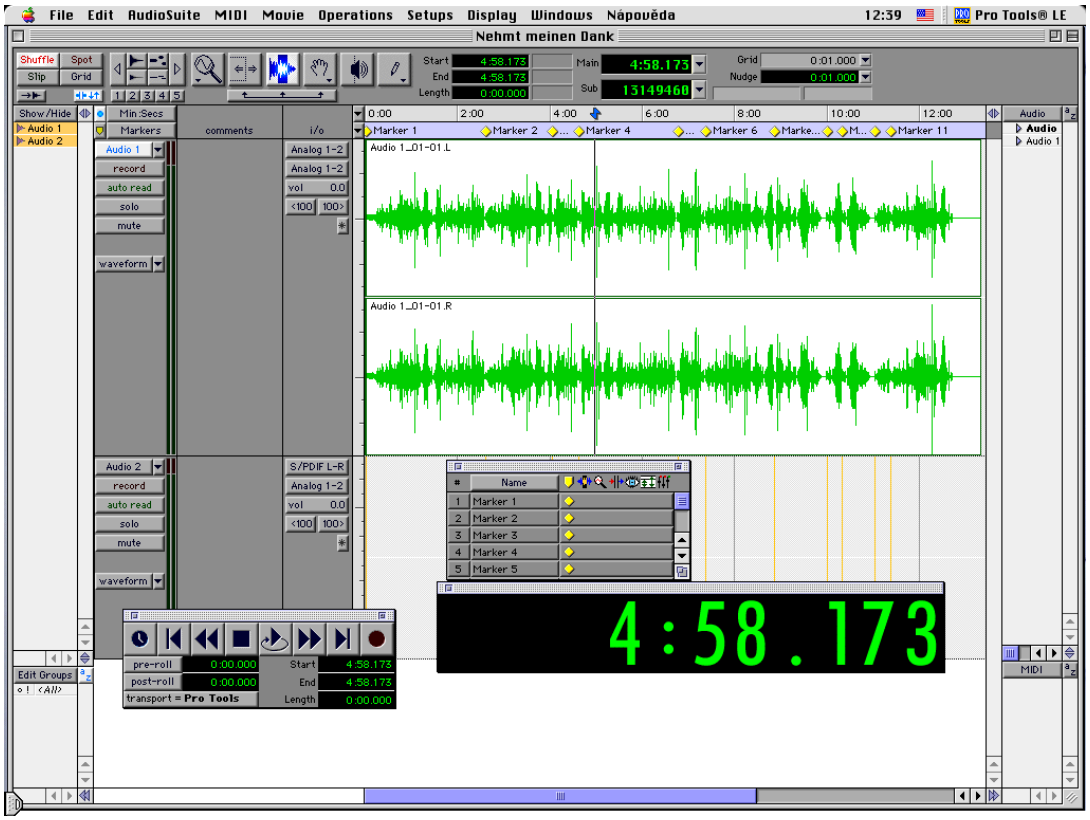
kabelu, jenž krom datového spojení zajišťuje i napájení převodníku přímo ze sběrnice.[27]

*Pro Tools LE* byly navrženy tak, aby obsahovaly vše, co mohl méně náročný uživatel požadovat. Systém umožnil separátní přehrávání čtyřiadvaceti stop, přepracovaný MIDI sekvencer s komplexními Event Operations[28] a použití *Real-Time AudioSuite* (RTAS) pluginů namísto technologie TDM. Přibyla také funkce AutoSave, která umožňuje automaticky ukládat rozpracované projekty v pravidelných intervalech a možnost návratu o větší množství editačních kroků zpět, v rámci již dříve implementované funkce Undo.[29]

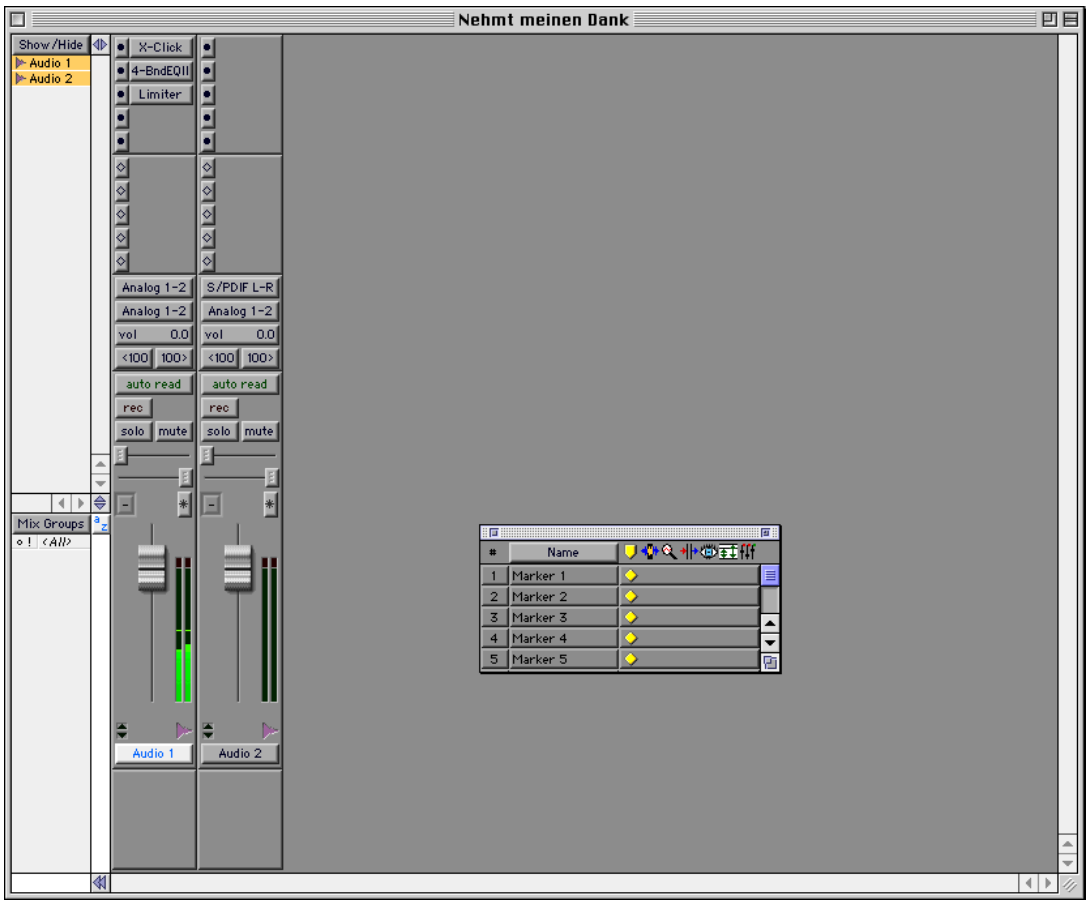
[27] ZAHRADNÍČEK, Daniel. *Digi 001 Digidesign (USA)*, 2000.

[28] Event Operations umožnily zpracovat MIDI data funkcemi: Kvantizace (Quantize), Transpozice (Transpose), dělení not podle kritérií (Select/Split Notes), změnu síly úhozu (Change Velocity) a změnu délky trvání (Change Duration).

[29] THORNTON, Mike. *The History of Pro Tools - 1994 to 2000*, 2018.




[5] Editační okno programu Pro Tools LE 5.1.1




[6] Mixážní okno programu Pro Tools LE 5.1.1

## 1.7. Pro Tools | HD

Plně integrované vlastnosti pro editaci vícekanálového audia byly přidány v trefně pojmenované verzi *Pro Tools 5.1*, která v roce 2001 obdržela podporu až pro 7.1 surround systémy. Ve stejném roce Digidesign vyvinul pokročilý dozvukový TDM plugin *Reverb One*. Postupné zrychlování převodníků a zlepšování provozních vlastností vyústilo ve zvýšení jejich podporovaných vzorkovacích frekvencí na 96 kHz a 192 kHz.

První systém, který toho využíval, byl Pro Tools | HD, uvedený v druhé čtvrtině roku 2002. Mohl disponovat třemi možnými konfiguracemi – vždy byla zapotřebí *HD Core* PCI karta, která mohla fungovat buď samostatně, nebo být rozšířená o jednu, či dvě *HD Process* karty. Současně byl vydán také korespondující hardware, převodníky *96 I/*O, *192 I/O* a generátor hodin *Sync I/O*. Dále osmikanálový mikrofonní předzesilovač *Pre* a *MIDI I/O* rozhraní.[30]

O rok později Digidesign představil *Mbox* – malé audio rozhraní, které umožnilo poprvé pracovat s *Pro Tools* bez rozšiřující karty. Dvou-kanálové USB rozhraní bylo napájené ze sběrnice a disponovalo analogovými a digitálními I/O, mikrofonními předzesilovači od Focusrite a možností přepnutí na bezlatenční monitoring vstupů. S cenou 495$ a přibalenou licencí k *Pro Tools LE 5.2* se jednalo o dosud nejdostupnější balíček pro domácí studio.[31]

Ve stejném roce přichází na trh *Digi 002*, nástupce populárního rozhraní *Digi 001*. V této další generaci se zdvojnásobil počet obslužitelných stop na 32 a byl prvním produktem Digidesign, který namísto sběrnice USB používal FireWire. Jeho součástí byl též kontroler, který připomínal – a do jisté míry nahrazoval – kompaktní mixážní pult.

*Pro Tools LE* a *Pro Tools | HD* byly základními prekurzory pro vývoj v současné produkty společnosti Avid – Pro Tools a Pro Tools Ultimate.

---

[30] COLLINS, Mike. *Pro Tools for Music Production, Second Edition: Recording, Editing and Mixing*, 2004. Str. 16.

[31] THORNTON, Mike. *The History of Pro Tools - 2000 to 2007*, 2018.

# 2. Současný stav a možnosti Pro Tools

## 2.1. Pro Tools vs. Pro Tools Ultimate

V současné době jsou na trhu dostupné tři softwarové varianty Pro Tools. Základním balíkem pro začínající uživatele je *Pro Tools | First*, dostupný zdarma, avšak s velmi limitovanou funkcionalitou. Jedinou podmínkou pro aktivaci této varianty softwaru je vlastnění hardwarového USB tokenu *iLok*. Následující kapitola pojednává o softwaru určeném pro profesionální použití ve zvukové tvorbě, tedy variantách *Pro Tools* (bez přívlastku) *a Pro Tools Ultimate*, ve verzích sestavení 2021.3 (vydané v březnu 2021).

Čistě softwarově se od sebe tyto dvě varianty liší pramálo, obě jsou založeny na stejném jádře a distribuovány jako jeden instalátor. Rozdíl je při aktivaci – v momentě, kdy má uživatel licenci pro *Pro Tools Ultimate* uloženou na fyzickém, či v cloud-based tokenu *iLok*, automaticky se zaktivuje tato rozšířená varianta produktu.

Klíčové vlastnosti tedy zůstávají velmi podobné – verze Ultimate ale navíc podporuje práci s profesionálními *Pro Tools | HD* a *Pro Tools | HDX* systémy, které sestávají z akceleračních DSP karet a I/O rozhraní z dílny Avidu. Základní verze Pro Tools využívá čistě nativního, neakcelerovaného prostředí a podporuje pouze Core Audio a ASIO kompatibilní audio rozhraní.[32]

Vyjma podpory HD a HDX systémů se verze Ultimate vyznačuje schopnostmi pro práci s vícekanálovými (surround) stopami a mixáže Dolby Atmos a Ambisonics VR projektů. Použití akcelerovaných DSP efektů je (na základě architektury) možné jen u HD a HDX hardwaru. Dále je zde funkce pro vzdálené ovládání transportu (přehrávání a nahrávání) až u dvanácti spřažených Pro Tools systémů přes Ethernet síť, s názvem *Satellite Link*.[33]

Rozšířená editace videa, funkce pro synchronizaci SMPTE timecode a podpora až pro 64 simultánně přehrávaných video stop umožňuje aplikaci použít i pro náročné filmové post-produkční projekty. Samozřejmostí ve všech současných

[32] Core Audio je základní systémová služba pro zpracování zvuku v Apple macOS, ASIO je ekvivalent v systémech Microsoft Windows.

[33] Pro Tools Comparison. *Avid*, 2021.

iteracích Pro Tools je podpora vzdálené spolupráce mezi uživateli v rámci služby *Avid Cloud*.[34]

V následující tabulce jsou shrnuty klíčové rozdíly mezi Pro Tools systémy určenými k profesionálnímu nasazení v nahrávacím, či audio/video post-produkčním studiu.

| | **Pro Tools** | **Pro Tools Ultimate** |
|---|---|---|
| Limitní počet simultánně přehrávaných hlasů (voices) | 128 | 1152[35] |
| Maximální počet I/O kanálů | 32 | 192[36] |
| Maximální počet nahrávaných stop | 32 | 256 |
| Maximální počet MIDI stop | 1024 | 1024 |
| Maximální počet nástrojových stop | 512 | 512 |
| Maximální počet AUX stop | 128 | 512 |
| Maximální počet video stop | 1 | 64 |
| Maximální počet interních audio sběrnic (busses) | neomezeně | neomezeně |
| Nejvyšší efektivní bitová hloubka a vzorkovací frekvence zvuk. signálu[37] | 32-bit / 96 kHz | 32-bit / 192 kHz |
| Podpora HD a HDX hardwaru | ne | ano |
| Podpora AAX DSP efektů | ne | ano |
| Rozšířené módy pro editaci zvuku[38] | ne | ano |
| Pokročilá automatizace[39] | ne | ano |

[34] THORNTON, Mike. *Pro Tools HD Native And HDX Hardware - Do We Still Need Them?*, 2018.

[35] THORNTON, Mike. *Avid Are Previewing The Next Version Of Pro Tools At NAMM 2019 - Check Out The New Features*, 2019: Výchozí systém umožňuje práci s 384 hlasy při 48 kHz vzorkovací frekvenci, je rozšiřitelný na 1152 hlasů za pomoci tří HDX karet.

[36] U maximálně rozšířeného systému za pomoci tří HDX karet.

[37] Při vyšších vzorkovacích frekvencích klesá počet simultánně přehrávatelných hlasů. Při 96 kHz klesá na polovinu a při 192 kHz na čtvrtinu.

[38] Rozšířená editace zvuku zahrnuje funkce Scrub Trim, Replace Clip, Fit to Marks, Matching Channels, Back and Play a Auto Fades.

[39] Pokročilé automatizační módy zahrnují funkce Punch, Capture, Write to Stop, Write to All, Auto, Preview a AutoGlide.

| | | |
|---|---|---|
| Satellite Link | ne | ano |
| SMPTE timecode synchronizace | ne | ano |
| Vzdálená spolupráce v rámci Avid Cloud | ano | ano |
| Oficiální cena programu v EU[40] | 559 € | 2399 € |

[40] Avid poskytuje slevy pro studenty, učitele a instituce.

[7] Editační okno Pro Tools Ultimate 2021.3

[8] Mixážní okno Pro Tools Ultimate 2021.3

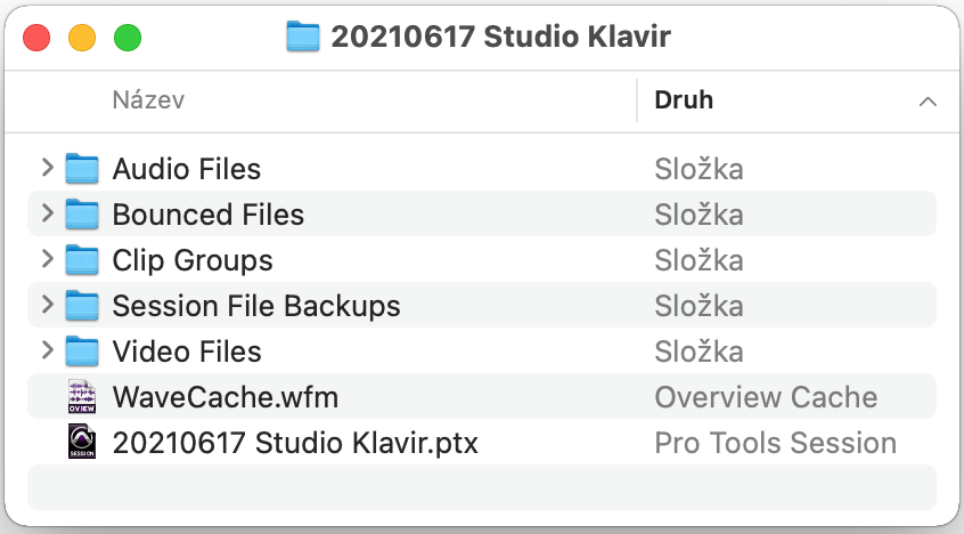
## 2.2. Projektové soubory

Vzhledem ke kvantu vycházejících verzí a postupnému přibývání funkcí se vývojáři rozhodli oddělit určité milníky ve vývoji Pro Tools novými souborovými formáty projektů.[41] Pomocí přípony souboru jsme schopni zjistit, ve které verzi byly vytvořeny a rovněž ověřit, zda budeme moci s projektem dále pracovat. Obecně platí pravidlo, že při otevírání souborů z novějších verzí Pro Tools na starších můžeme narazit na větší problémy s kompatibilitou. Důvodem je právě postupné „bobtnání" funkcí napříč platformou a rychlý vývoj, kvůli kterému můžeme snadno narazit na funkci, u které nás ani nenapadne, že v předchozích verzích nemusí existovat.[42]

Aktuálně je možné se setkat s těmito typy projektových souborů:

- .ptx (Pro Tools 10 a novější)
- .ptf (Pro Tools 7.0 – 9.0.5)
- .pts (Pro Tools 6.9.3 a starší)

Pro Tools Session soubory nalezneme vždy v projektové složce, která je vytvořena automaticky při vytvoření projektu. Adresářová struktura vypadá následovně:




[9] Adresářová struktura Pro Tools projektu

[41] Pro Tools projekt je označovaný jako Session.
[42] Pro Tools Session Compatibility and Interchange. *Avid Knowledge Base*, 2019.

Ve složce *Audio Files* nalezneme audio soubory, které jsme naimportovali pomocí funkce Import (File > Import > Audio…) a zároveň ty, které byly nahrány v rámci projektu. Výchozí cestou pro exportované soubory po dokončení práce na projektu je složka *Bounced Files*. *Clip Groups* obsahuje skupiny klipů, jež jsme z projektu vyexportovali. Do *Session File Backups* se průběžně ukládají zálohy otevřených Pro Tools Session v rámci funkce *AutoSave*. Složka *Video Files* pak obsahuje video soubory, naimportované pomocí funkce Import (File > Import > Video…). Složky se vytvářejí dočasně – jestliže kterákoliv zůstane prázdná, bude při uzavření projektu automaticky smazána.

Pokud pracujeme na stroji s novější verzí *Pro Tools* a jsme instruováni, abychom zajistili kompatibilitu s velmi starými verzemi, je třeba projekt uložit jako kopii (File > Save Copy In…) a vybrat odpovídající verzi souborového formátu (viz. obrazová příloha č. 10).

[10] Okno „Save Copy In…" v Pro Tools

## 2.3. AAX Native a AAX DSP

S příchodem *Pro Tools 10* v říjnu 2011 se změnil formát pluginů používaný v nativních i DSP akcelerovaných systémech. RTAS pluginy používané v nativních systémech byly nahrazeny AAX Native. Naopak TDM pluginy z DSP akcelerovaných systémů byly nahrazeny AAX DSP, specifickým formátem pro nové HDX systémy. Primárním důvodem pro záměnu bylo postupné zastarávání 32-bitových systémů, jež technologie RTAS i TDM využívaly a s tím spojený přechod na 64-bitovou architekturu. U *Pro Tools 10* ještě fungovaly i 32-bitové varianty AAX pluginů, kvůli zpětné kompatibilitě. Od *Pro Tools 11* jsou již všechny pluginy 64-bitové.[43]

Portování RTAS pluginů na novou platformu AAX Native bylo u vývojářů velmi oblíbené, po uvedení *Pro Tools 11* v roce 2013 jich bylo k dispozici již v jednotkách stovek. Naopak AAX DSP bylo u tvůrců mnohem méně populární – jen zhruba polovina společností, zaobírajících se vývojem TDM pluginů, měla zájem portovat je na novou platformu. Část se tedy rozhodla pluginy úplně přestat vyvíjet a část je přepsala pro platformu AAX Native, neboť efektivita a rychlost nového 64-bitového jádra pozbyla pro značné množství uživatelů nutnost použití dedikovaného HD nebo HDX hardwaru.

Rychlost počítačů i nadále rostla raketovým tempem a v roce 2019 byla na veletrhu NAMM ohlášená nová verze *Pro Tools 2019*, která umožňuje u HDX systémů navýšení simultánního počtu hlasů na 384/HDX karta, tudíž při maximálním použití tří karet na systém až ztrojnásobení efektivního počtu hlasů na 1152. S vydáním audio rozhraní *Pro Tools | Carbon* v roce 2020 se dostává na trh první zařízení s tzv. hybridním jádrem, které umožňuje v jedné Pro Tools session propojit nativní a DSP akcelerované prostředí pro skloubení benefitů z obou světů.[44]

[43] HUGHES, Russ. *A-Z Of Pro Tools - A Is For AAX*, 2014.

[44] THORNTON, Mike. *Avid Are Previewing The Next Version Of Pro Tools At NAMM 2019 - Check Out The New Features*, 2019.

## 2.4. Pro Tools | Carbon a Hybrid Engine

*Pro Tools* | *Carbon* je po dlouhých deseti letech dalším audio rozhraním, které je kompletně navrženo a vyráběno společností Avid. Jedná se o modul s 25 vstupy a 34 výstupy, připojitelný napřímo skrze síť Ethernet a nevyžaduje žádné další převodníky, ani DSP karty. Vše je integrováno v kompaktním těle, které se vměstná do 1U racku.

Ve spojení s *Pro Tools 2020.11* se jedná o první využití tzv. hybridního jádra (Hybrid Engine) v Pro Tools světě. Doposud se systémy dělily na nativní a akcelerované pomocí DSP karet. U těch akcelerovaných je naprosto minimální latence[45], práce s audiem a efekty probíhá v podstatě v reálném čase. A právě absence problémů s latencí je hlavním marketingovým tahákem rozhraní *Pro Tools* | *Carbon*. Za pomoci hybridního jádra je možné přepínat jednotlivé audio stopy v Pro Tools projektech do DSP módu a přenést zpracování signálu do dedikovaných procesorů v rozhraní. Pokud je k dispozici AAX DSP verze pluginu, který na stopě používáme, zůstane aktivní – naopak pokud je dostupná pouze nativní verze pluginu, v DSP módu se jeho zpracovávání pozastaví, aby byla zachována nízká latence signálové cesty.

Samozřejmě, nejedná se o „čistokrevný" HDX systém, tudíž je třeba počítat s určitými limitacemi. Dostupných procesorů je o deset méně než v typické HDX kartě – přepnutí všech stop do DSP módu tedy není u větších projektů možné, ani žádoucí. Využití zmíněného módu se přímo nabízí např. při nahrávání vokálů či kytar s již aplikovanými efekty, nicméně stále s téměř nulovou latencí v signálové cestě. Při přesunu do post-produkční fáze projektu se stopy jednoduše přepnou do nativního módu.

Další relativně významnou limitací je absence podpory vícekanálových výstupních módů (v aktuální verzi je dostupný pouze stereo monitoring). Na rozhraní se též nevešlo ani žádné digitální rozšíření v podobě AES/EBU, MADI nebo Dante a pro síťové spojení je vyžadován protokol *AVB over Ethernet*, který je dostupný pouze na novějších Mac počítačích.[46]

---

[45] Celková latence je menší než 1 ms.
[46] RODGERS, Julian. *Pro Tools Carbon - Everything You Need To Know*, 2020.

Hybridní jádro, které mělo premiéru společně s *Pro Tools* | *Carbon* rozšiřuje v červnu 2021[47] podporu pro všechny HDX systémy, jako zakupitelný doplněk. Spoluprácí nativního a DSP akcelerovaného prostředí v HDX systémech zmíněný doplněk umožňuje zvýšit efektivní počet hlasů systému až na 2048.[48]

[47] Společně s novou verzí Pro Tools 2021.6 (vydána 24. června 2021).
[48] LEBOWSKI, Adam. *Introducing the Hybrid Engine for HDX*, 2021.

# 3. Srovnání s vybranými DAW

## 3.1. Ableton Live

*Ableton Live* je oblíbený DAW software, který vyvinuli hudebníci Robert Henke a Gerhard Behles v Berlíně. Společně hráli v kapele Monolake a zabývali se především elektronickou hudbou. Právě v kapele se zrodil nápad: *„Jak to udělat, abych mohl vystupovat na pódiu, zároveň spontánně interagovat se svými nástroji a přitom zachovat komplexní strukturu svého díla?"*[49] Řešení vyzkoušeli několik, od spřažených bicích automatů, sekvencerů a dokonce i program Logic, kterému se tato kapitola rovněž věnuje.

Frustrováni chybějícím dílkem, který by jim umožnil dosáhnout komplexnějších živých vystoupení, se rozhodli vytvořit si software vlastní. Zpočátku experimentovali s hudebně-programovacím prostředím Max/MSP a až narazili na jeho limity, rychle se ubrali směrem tvorby vlastního audio sekvenceru. Dle jejich slov: *„Ableton Live je softwarový sekvencer, který byl navržen tak, aby se na něj dalo hrát, jako na hudební nástroj."*[50]

První verze byla vydána v roce 2001, čistě pro audio. MIDI funkcionalita byla přidána o tři roky později. Později se „vrátili ke kořenům" – v roce 2009 integrovali Max/MSP ve formě rozšíření *Max For Live* a v roce 2017 původního vývojáře, Cycling '74, dokonce odkoupili. *Live* je od první verze dostupný na platformách Mac i Windows a v současné době jsou k dispozici dvě plnohodnotné varianty – *Standard* a *Suite*, které se liší množstvím přibalených virtuálních nástrojů a efektů. *Standard* se prodává za 349 € a *Suite* je k dispozici za 599 €. Okřesaná varianta *Intro*, k dostání za příznivých 79 €, obsahuje malé množství nástrojů s limitovaným počtem audio a MIDI stop.[51] Klíčové vlastnosti však i u této verze zůstávají zachovány.[52]

[49] BATTINO, David a RICHARDS, Kelli. *The Art of Digital Music: 56 Visionary Artists and Insiders Reveal Their Creative Secrets*, 2005. Str. 3.

[50] BATTINO, David a RICHARDS, Kelli, 2005. Str. 4-5.

[51] Pouze šestnáct audio a/nebo MIDI stop v jednom projektu.

[52] Compare Live editions. *Ableton*, 2021.

*Live* byl navržen pro co nejjednodušší a nejrychlejší práci v časovém presu, které živé vystupování bezesporu obnáší. Základním rozhraním v *Live* je tzv. *Session View*, což je vertikálně uspořádaná kaskáda zvukových nebo MIDI stop, do kterých uživatel přidává vlastní smyčky (klipy), jež se dále dají uspořádat do jednotlivých scén. Klipy a scény se postupně spouštějí pomocí předem definovaných pravidel, nebo manuálně zvoleným triggerem (např. MIDI příkazem, tlačítkem, klávesou). Dolní polovina *Session View* je věnována mixážnímu pultu, ve kterém je možné nastavit a ladit parametry jednotlivých stop.[53]

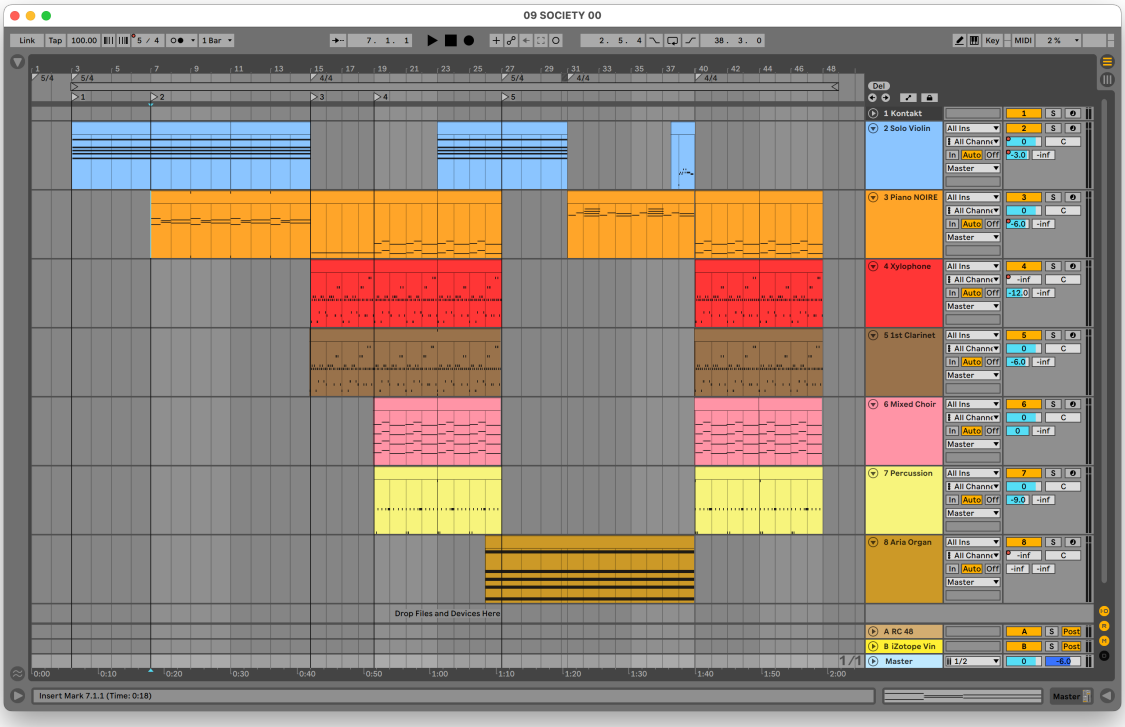
[11] Ableton Live: rozhraní Session View

Zmíněné rozhraní je pro *Live* naprosto typické a v žádné z iterací *Pro Tools* podobné rozhraní neexistuje. Různou automatizací a skripty by bylo možné podobnou funkcionalitu do jisté míry nahradit, ale stejné flexibility a rychlosti práce

[53] JACKSON, Brian. *The Music Producer's Survival Guide: Chaos, Creativity, and Career in Independent and Electronic Music*, 2018. Str. 324-325.

se smyčkami, scénami, živým tempem a dalšími aspekty vystoupení je v *Pro Tools* velmi obtížné dosáhnout.

Mimo Session View je v *Live* integrovaný i tradičnější *Arrangement View*, který umožňuje dále pracovat se zmíněnými audio i MIDI smyčkami a robustní automatizací na horizontální časové ose. *Live* podporuje efektové a nástrojové pluginy AU (pouze na platformě Mac) a VST. Jednotlivé efekty se v *Live* nazývají Devices a přiřazují se přímo na stopy – není možné je aplikovat na konkrétní klipy nebo časový úsek, jako je to v Pro Tools možné s funkcí Render (v rámci *AudioSuite*). I tato zdánlivá limitace poukazuje na primární zaměření tohoto programu, ač je v něm možné naprosto plnohodnotně nahrávat, míchat, pracovat s videem a robustně exportovat jak jednotlivé stopy, tak celé projekty.




[12] Ableton Live: rozhraní Arrangement View

## 3.2. Apple Logic Pro

Původně též německé vývojářské studio C-Lab bylo počátkem devadesátých let velmi oblíbené pro své propracované hudební programy na platformách Atari a Commodore 64. Jejich produkty měly široký záběr v audio světě – od zvukových generátorů, přes editační programy až po notační software. V roce 1993 se od společnosti C-Lab oddělil jistý počet klíčových programátorů a společně zformovali

nové vývojářské studio s názvem Emagic. Jejich prvním projektem byl program *Notator Logic*, jež byl v podstatě fúzí nejvýznamnějších programů C-Lab a prekurzorem budoucího vývoje v multiplatformní DAW.

*Notator Logic* od první verze zvládal pracovat s audio materiálem a obsahoval notační editor. Platforma Atari však začala zastarávat a postupný vývoj donutil společnost Emagic kompletně přepsat software i pro platformu Windows, v rámci čehož vývojáři zjednodušili název čistě na *Logic*. Mac varianta byla dostupná od verze 1.6 a program byl dále vyvíjen jako multiplatformní až do verze 5.5.1.[54]

Za zmínku jistě stojí odlišný postoj vývojářů při tvorbě funkcí tohoto programu. Jako vůbec první byl schopen nejen nahrávání a editace zvukových a MIDI dat, ale nabídl i ohromnou kolekci zvukových bank v rámci svých softwarových nástrojů, které obsahovaly různé zvuky elektrických klavírů nebo varhan. V balíku byl k dispozici i plnohodnotný univerzální sampler *EXS24*. Tím cílil spíše na skladatele a producenty a tento směr zůstal zachován i do budoucna.

[13] Hlavní okno programu Logic Pro

[54] VANACORO, Matt. *A Brief History Of Logic, From Emagic To Apple*, 2019.

V roce 2002 společnost Emagic odkoupil Apple a okamžitě zarazil vývoj varianty softwaru pro Windows. Nabyté zkušenosti z komplikovaného, profesionálního programu se inženýři pokusili zjednodušit a vydali aplikaci *GarageBand*, zjednodušenou DAW aplikaci, která v mnohém Logic připomínala. Vývoj ale neustal a od verze 6.0 vychází *Logic* již čistě pro platformu Mac. V roce 2004 vyšel balík *Logic Pro 6*, který zkonsolidoval velké množství produktů společnosti Emagic do jediného balíčku – obsahoval např. rozšíření pro podporu platformy *Digidesign TDM* nebo aplikaci pro vypalování CD (*WaveBurner Pro*). Označení *Logic Pro* zůstalo softwarovému balíku dodnes.[55]

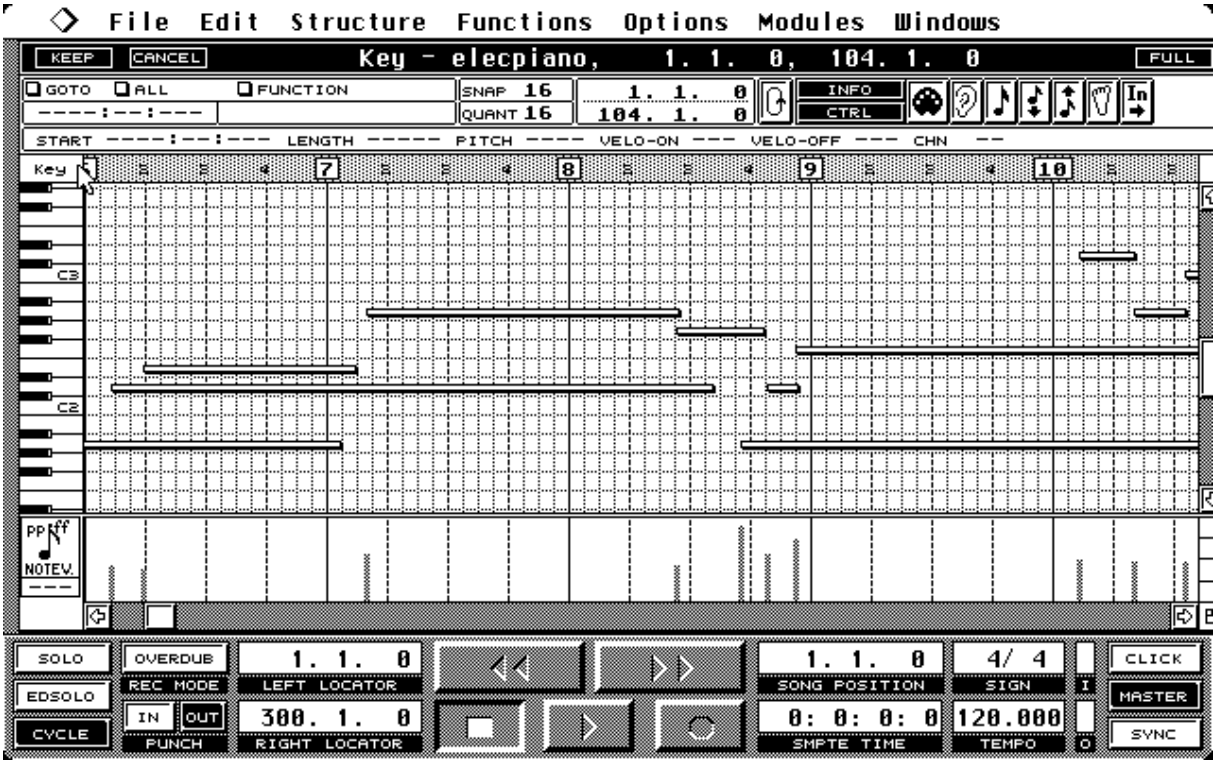
Rozhraní programu v současné době velmi připomíná jistou fúzi *Pro Tools* a *Cubase Pro*, o němž v této kapitole bude dále pojednáváno. Oproti *Pro Tools* využívá *Logic Pro* jiný, a též proprietární formát pro pluginy – AU. Cena produktu je velmi lákavá, od roku 2011 stojí Logic Pro 229,99 €, ve srovnání s Pro Tools se tedy jedná v podstatě o polovinu. Nevýhodou je dostupnost pouze pro jednu konkrétní platformu, a tudíž nemožnost sdílet projekty s uživateli na platformách Windows a jiných. Pro společnost Apple je navíc *Logic Pro* na „druhé koleji" vývoje a nové funkce přibývají skutečně poskrovnu – aktualizace se většinou orientují na opravy chyb a přidávání nových zvukových bank.[56]

## 3.3. Steinberg Cubase Pro

Na přelomu osmdesátých a devadesátých let nenápadně vyšla první verze softwaru *Cubit* pro platformu Atari. Základní MIDI sekvencer, který ještě nepodporoval audio byl průlomový především díky propracovanému grafickému rozhraní s horizontálním zobrazením časové osy a vertikálním seznamem stop – doposud všechny MIDI sekvencery byly parametrické, založené čistě na zadávání čísel do tabulek. Jednodušší, a především mnohem intuitivnější systém, dnes známý jako *piano roll*, si získal velké množství uživatelů a v průběhu let se tento koncept úpravy MIDI dat uchytil v mnoha dalších DAW.[57]

[55] VANACORO, Matt. *A Brief History Of Logic, From Emagic To Apple*, 2019.
[56] JACKSON, Brian. *The Music Producer's Survival Guide: Chaos, Creativity, and Career in Independent and Electronic Music*, 2018. Str. 323-324.
[57] A brief history of Steinberg Cubase. *Future Music/MusicRadar*, 2011.

Označení *Cubit* bylo ale brzy po vydání soudně napadeno a společnost Steinberg byla nucena název změnit na *Cubase*. První verze pro počítače Macintosh vyšla v roce 1990, a hned v roce následujícím byl vydán *Cubase Audio*, v podstatě již plnohodnotná DAW, která se hardwarově opírala o *Digidesign TDM*.[58]




[14] Rozhraní programu Cubase 1.0 pro Macintosh

Patrně nejvýraznějším krokem bylo představení platformy *Cubase VST* v roce 1996. VST je prostředí pro přídavné pluginy s komplexním signálovým zpracováním – které je ale oproti *Digidesign TDM* schopné pracovat nejen na externích DSP kartách, ale též nativně, bez přídavného hardwaru na počítačích PowerMac. Systém *Digidesign TDM* byl z počátku záměrně nepodporován, z jisté rivality mezi organizacemi. V roce 1999 se systém pluginů rozšířil o podporu pro virtuální hudební nástroje *VST Instruments* (VSTi).[59]

Pro profesionální produkční a post-produkční práci se zvukem je primárně určena nejvyšší verze, *Cubase Pro*, která se oficiálně prodává s cenovkou 559 €.

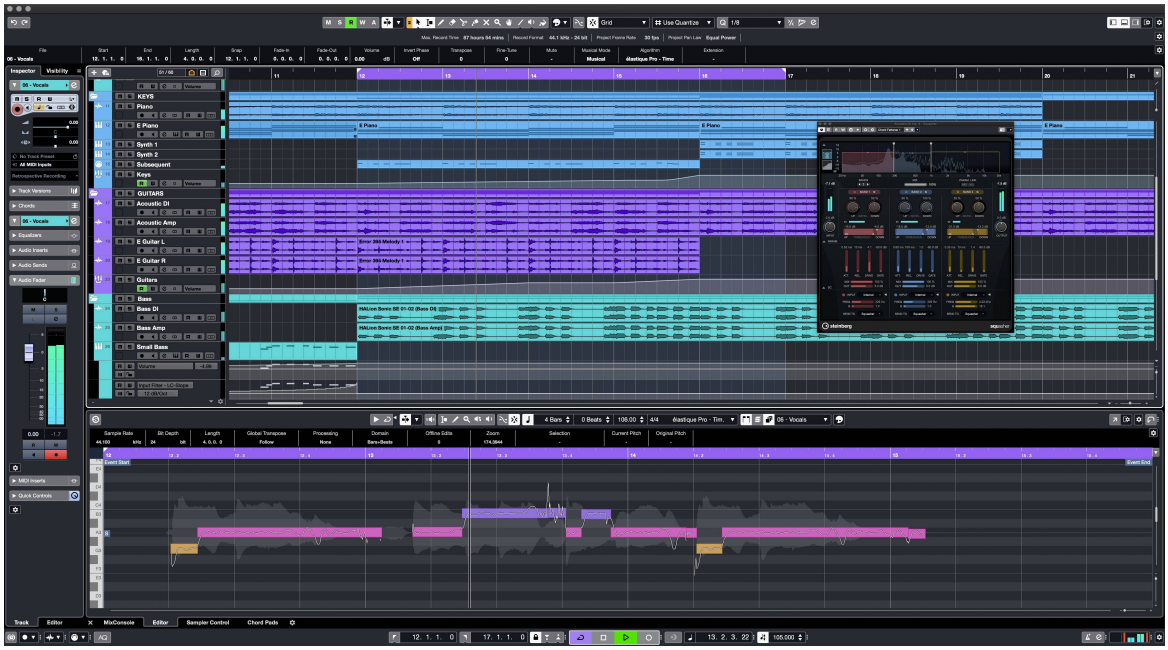
[58] A brief history of Steinberg Cubase. *Future Music/MusicRadar*, 2011.
[59] COLLINS, Mike. *Pro Tools for Music Production, Second Edition: Recording, Editing and Mixing*, 2004. Str. 12.

Existují ale ještě dvě další varianty, které mají drobnější paletu funkcí, vyváženou nižší cenou.

*Cubase Artist* je varianta určená pro domácí studia, nebo kapely, kde je požadavek na rychlé a kvalitní nahrávání nižšího počtu stop a jejich základní editaci ve stereu. MIDI a nástrojové stopy mají k dispozici základní notační editor. Oproti *Cubase Pro* postrádá podporu pro surround mixáž, počet audio, nástrojových a MIDI stop je omezený a není umožněna vzdálená spolupráce mezi uživateli v rámci služby *VST Cloud*. Cena varianty *Cubase Artist* je 309 €.

Pro úplné začátečníky ve světě zvukové tvorby, kteří si vystačí se základní funkcionalitou a omezeným počtem I/O je k dispozici cenově velmi příznivá edice *Cubase Elements*, již lze zakoupit za 99,99 €. Tato verze neobsahuje žádné přibalené MIDI efekty a počet simultánně použitých VST pluginů/nástrojů je omezen na tři.[60]

*Cubase Pro* si pro svou robustnost, pokročilé MIDI jádro, a především díky inovátorskému přístupu získal velkou oblibu na poli zvukové tvorby. Dalo by se říci, že vyplnil díru, kterou Apple vytvořil tehdejším ukončením vývoje DAW *Logic* pro Windows. Ve zvukařské komunitě jsou tyto dva programy velmi často srovnávány.



[15] Hlavní okno programu Cubase Pro 11

[60] Compare the versions of Cubase. *Steinberg*, 2021.

## 3.4. Srovnávací tabulka

| | Pro Tools | Live | Logic Pro | Cubase Pro |
|---|---|---|---|---|
| Vývojář | Avid | Ableton | Apple | Steinberg |
| Rok vydání první verze | 1991 | 2001 | 1993 | 1989 |
| Aktuální verze[61] | 2021.6 | 11.0.2 | 10.6.2 | 11.0.30 |
| Platforma | macOS, Windows | macOS, Windows | macOS | macOS, Windows |
| Primární určení | Studiové nahrávání, post-produkce | Živé vystupování, hudební produkce | Tvorba skladeb a hudebních projektů, post-produkce | Živé i studiové nahrávání, práce s virtuálními nástroji |
| Formát pluginů | AAX, AAX DSP | AU, VST | AU | VST |
| Přípona souboru projektu | .ptx | .als | .logicx | .cpr |
| Podporovaná audio rozhraní | Pro Tools HD, HDX, CoreAudio, ASIO | CoreAudio, ASIO | CoreAudio | ASIO[62] |
| Podpora vícekanálových stop (surround) | Ano (Ultimate) | Ne | Ano | Ano (Pro) |

[61] K 24. červnu 2021.
[62] Na platformě Mac využívá ASIO Wrapper skrz CoreAudio technologii.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Podpora Dolby Atmos | Ano (Ultimate) | Ne | Ano | Ne |
| Notační editor | Ano | Ne | Ano | Ano |
| Vyžaduje autentizační token[63] | Ano (iLok) | Ne | Ne | Ano (USB-eLicenser) |
| Cloud spolupráce | Ano (Avid Cloud) | Ne | Ne | Ano (VST Cloud) |
| Nabízí EDU slevy | Ano | Ano | Ne[64] | Ano |
| Oficiální cena v EU | 559 € 2399 € (Ultimate) | 79 € (Intro) 349 € (Standard) 599 € (Suite) | 229,99 € | 99,99 € (Elements) 309 € (Artist) 559 € (Pro) |

**Poznámky k tabulce:**

Rozhraní žádného z programů není dostupné v českém jazyce. K cenám DAW *Cubase* (varianty *Artist* a *Pro*) je třeba připočíst ještě hardwarový autentizační token USB-eLicenser, který se prodává zvlášť. *Pro Tools* a *Pro Tools Ultimate* je možné používat s cloudovou variantou tokenu *iLok*, pro off-line pracovní stanice a variantu *Pro Tools | First* je však nutné dokoupit token hardwarový.

[63] Token uchovává licenci produktu a funguje jako ochrana proti kopírování.

[64] Apple nabízí zvýhodněný balík *Pro Apps Bundle for Education* v ceně 229,99 €, ve kterém je Logic Pro zahrnut. Samostatně se však s EDU slevou neprodává.

# Závěr

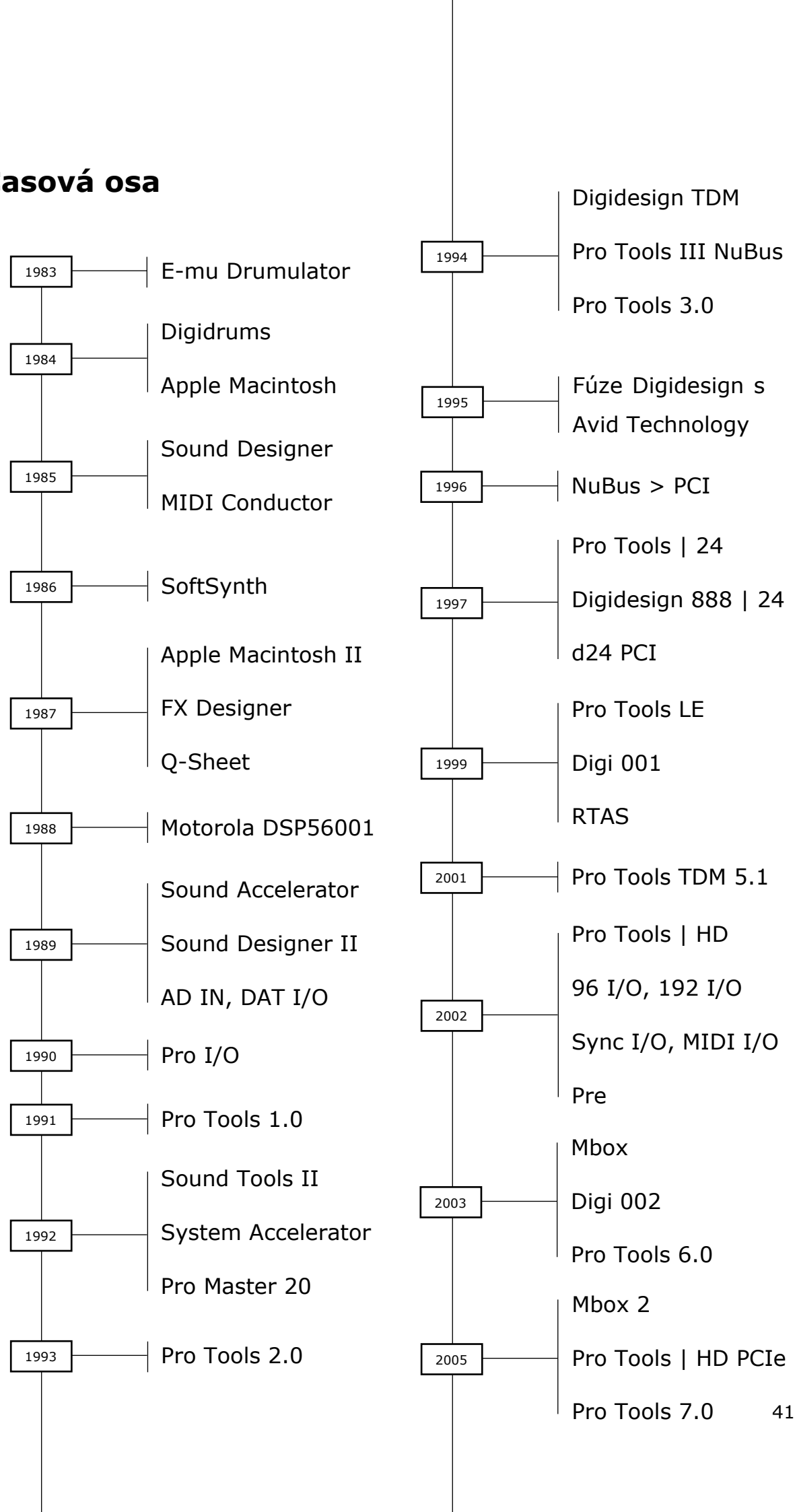
Historická dění zaběhlých platforem vždy obsahují zajímavá zákoutí, která jen čekají na odkrytí. V případě Pro Tools jich bylo hned několik – již na počátku si tvůrci vzali velké sousto v podobě pokusů o přenos kvalitního zvukového signálu do domény osobních počítačů. Jen co se jim to podařilo, nastal problém s editací… Krkolomnými cestami nakonec dovedli svůj produkt na výsluní – a dnes nikdo nepochybuje, že Pro Tools jsou skutečně všudypřítomným, mezinárodním standardem, jehož znalost byla, je a bude od zvukových mistrů vyžadována.

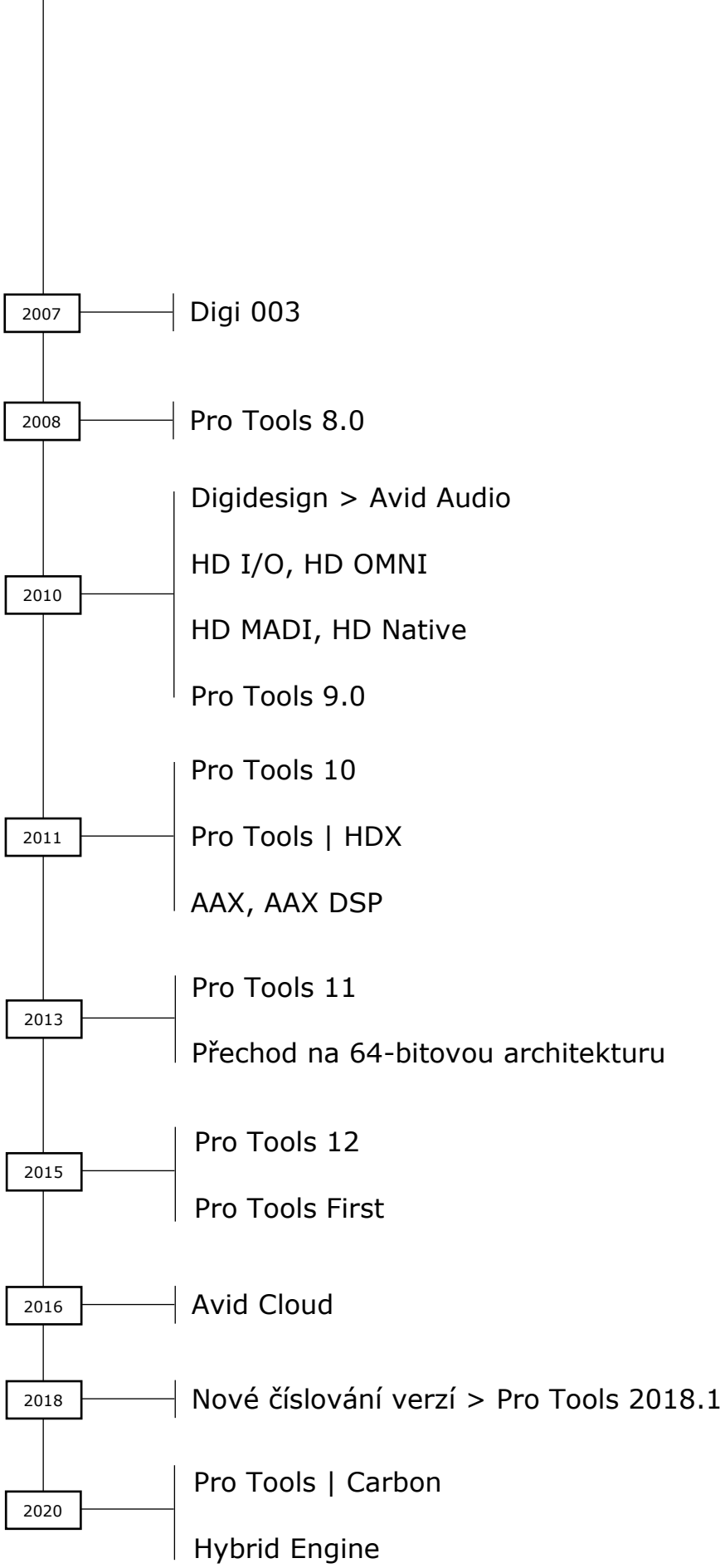
Cíl obeznámit zvukařskou veřejnost s historií a současnými možnostmi platformy považuji za splněný – byť by si Pro Tools jistě zasloužily ještě obsáhlejší historický rozbor, který by ale již překročil hranice rozsahu této práce. Pevně však věřím, že si i tak najde cestu do rukou některého z nově příchozích studentů zvukové tvorby na HAMU a usnadní mu orientaci ve světě – pro nás tak stěžejní – platformy.

Za osobně velmi obohacující zkušenost považuji srovnání, které jsem zpracoval ve třetí kapitole. Zjišťovat detaily o dalších programech, které formovaly vývoj digitálního zvuku ještě dávno před tím, než jsem se narodil, mi dalo možnost hlubokého zamyšlení nad ohromnou cestou, jakou lidstvo urazilo za posledních pětadvacet let. A to nejen v technických sférách. Jakým směrem se bude nadále Avid Pro Tools, nahrávací průmysl i hudba celkově ubírat do budoucna? Zbývá nám již jen vyčkat.

Čtenáře zvu ještě na krátký přídavek v podobě kompaktní časové osy, s vyznačenými největšími milníky v historii vývoje platformy Pro Tools a společnosti Digidesign, potažmo Avid.

# Časová osa


1983
E-mu Drumulator
1984
Digidrums
Apple Macintosh
1985
Sound Designer
MIDI Conductor
1986
SoftSynth
1987
Apple Macintosh II
FX Designer
Q-Sheet
1988
Motorola DSP56001
1989
Sound Accelerator
Sound Designer II
AD IN, DAT I/O
1990
Pro I/O
1991
Pro Tools 1.0
1992
Sound Tools II
System Accelerator
Pro Master 20
1993
Pro Tools 2.0
1994
Digidesign TDM
Pro Tools III NuBus
Pro Tools 3.0
1995
Fúze Digidesign s
Avid Technology
1996
NuBus > PCI
1997
Pro Tools | 24
Digidesign 888 | 24
d24 PCI
1999
Pro Tools LE
Digi 001
RTAS
2001
Pro Tools TDM 5.1
2002
Pro Tools | HD
96 I/O, 192 I/O
Sync I/O, MIDI I/O
Pre
2003
Mbox
Digi 002
Pro Tools 6.0
2005
Mbox 2
Pro Tools | HD PCIe
Pro Tools 7.0


2007
Digi 003
2008
Pro Tools 8.0
2010
Digidesign > Avid Audio
HD I/O, HD OMNI
HD MADI, HD Native
Pro Tools 9.0
2011
Pro Tools 10
Pro Tools | HDX
AAX, AAX DSP
2013
Pro Tools 11
Přechod na 64-bitovou architekturu
2015
Pro Tools 12
Pro Tools First
2016
Avid Cloud
2018
Nové číslování verzí > Pro Tools 2018.1
2020
Pro Tools | Carbon
Hybrid Engine

# Seznam obrazových příloh

[1] Výběr sampleru v rozhraní Sound Designer 1.12 ..... 12

[2] Rozhraní TDM pluginu EQ ..... 17

[3] Rozhraní TDM pluginu Dynamics ..... 17

[4] Rozhraní TDM pluginu D-Verb ..... 17

[5] Editační okno programu Pro Tools LE 5.1.1 ..... 20

[6] Mixážní okno programu Pro Tools LE 5.1.1 ..... 20

[7] Editační okno Pro Tools Ultimate 2021.3 ..... 25

[8] Mixážní okno Pro Tools Ultimate 2021.3 ..... 25

[9] Adresářová struktura Pro Tools projektu ..... 26

[10] Okno „Save Copy In…" v Pro Tools ..... 27

[11] Ableton Live: rozhraní Session View ..... 32

[12] Ableton Live: rozhraní Arrangement View ..... 33

[13] Hlavní okno programu Logic Pro ..... 34

[14] Rozhraní programu Cubase 1.0 pro Macintosh ..... 36

[15] Hlavní okno programu Cubase Pro 11 ..... 37

# Seznam použité literatury


[1] A brief history of Pro Tools. *Future Music/MusicRadar* [online]. 30.5.2011 [cit. 20.4.2021]. Dostupné z: https://www.musicradar.com/tuition/tech/a-brief-history-of-pro-tools-452963.

[2] A brief history of Steinberg Cubase. *Future Music/MusicRadar* [online]. 24.5.2011 [cit. 17.6.2021]. Dostupné z: https://www.musicradar.com/tuition/tech/a-brief-history-of-steinberg-cubase-406132.

[3] BATTINO, David a RICHARDS, Kelli. *The Art of Digital Music: 56 Visionary Artists and Insiders Reveal Their Creative Secrets*. Backbeat Books, 2005. ISBN: 978-0-87930-830-8.

[4] COLLINS, Mike. *Digidesign Pro Tools. Digital Recording & Editing Environment (Preview)*. Sound On Sound [online]. 01/1998 [cit. 28.5.2021]. Dostupné z: https://www.soundonsound.com/reviews/digidesign-pro-tools.

[5] COLLINS, Mike. *Pro Tools for Music Production, Second Edition: Recording, Editing and Mixing*. 2. vyd. Focal Press, 2004. ISBN: 978-0-240-51943-2.

[6] Compare Live editions. *Ableton* [online]. 2021 [cit. 15.6.2021]. Dostupné z: https://www.ableton.com/en/live/compare-editions/.

[7] Compare the versions of Cubase. *Steinberg* [online]. 2021 [cit. 17.6.2021]. Dostupné z: https://new.steinberg.net/cubase/compare-editions/.

[8] COOK, Frank D. *Pro Tools 101: Official Courseware. Version 8.0.* Course Technology & Digidesign, 2009. ISBN: 978-1-59863-866-0.

[9] COOK, Frank D. *Pro Tools 101: Pro Tools Fundamentals I. For Pro Tools 12.8 Software*. NextPoint Training & Avid Technology Incorporated, 2017. ISBN: 978-1-943446-47-6.

[10] DEVEREUX, Brian. *Sound Designer 2000 Software*. Electronics & Music Maker, Str. 24. Music Maker Publications, Cambridge. 05/1986.

[11] DIGIDRUMS - Digidesign Inc. Trademark Registration: Trademark Application Details. *United States Patent and Trademark Office* [online]. 2021 [cit. 19.4.2021]. Dostupné z: https://uspto.report/TM/73490160.

[12] DIGIDRUMS Drumulator Eproms/Sound Chips. *Music Equipment Sales Ltd.* [online]. 2020 [cit. 7.3.2021]. Dostupné z: http://www.mesonline.com/drum_machines/details_drumulator_eproms.html.

[13] GOTCHER, Peter. *Sound Designer: Computer Music System for the Emulator II and Macintosh. User's Manual. Version 1.1.2*. Digidesign, 1986.

[14] HUGHES, Russ. *A-Z Of Pro Tools - A Is For AAX*. Pro Tools Expert [online]. 22.9.2014 [cit. 15.6.2021]. Dostupné z: https://www.pro-tools-expert.com/home-page/2014/9/22/a-z-of-pro-tools-a-is-for-aax.html.

[15] JACKSON, Brian. *The Music Producer's Survival Guide: Chaos, Creativity, and Career in Independent and Electronic Music*. 2. vyd. Taylor & Francis, 2018. ISBN: 978-0-415-79095-6.

[16] JOHNSON, Herbert R. *Origins of S-100 computers.* Retrotechnology [online]. 30.4.2021 [cit. 9.6.2021]. Dostupné z: http://retrotechnology.com/herbs_stuff/s_origins.html

[17] LEBOWSKI, Adam. *Introducing the Hybrid Engine for HDX*. Avid Resource Center [online]. 11.5.2021 [cit. 15.6.2021]. Dostupné z: https://www.avid.com/resource-center/hdx-hybrid-engine.

[18] MILLNER, Greg. *Perfecting Sound Forever: An Aural History of Recorded Music*. Faber and Faber, Inc., 2011. ISBN: 978-0-86547-938-8.

[19] New England Digital Synclavier. *Vintage Synth Explorer* [online]. 04/2010 [cit. 20.4.2021]. Dostupné z: http://www.vintagesynth.com/misc/synclav.php.

[20] PAYNE, John. *The Software Chronicles – Evan Brooks, Digidesign*. EQ Magazine [online]. 03/2006 [cit. 4.3.2021]. Dostupné z: https://web.archive.org/web/20081004165207/http://www.eqmag.com/article/the-software-chronicles/Mar-06/19100.

[21] Pro Tools Comparison. *Avid* [online]. 2021 [cit. 9.6.2021]. Dostupné z: https://www.avid.com/pro-tools/comparison.

[22] Pro Tools Session Compatibility and Interchange. *Avid Knowledge Base* [online]. 1.11.2019 [cit. 18.6.2021]. Dostupné z: https://avid.secure.force.com/pkb/articles/en_US/compatibility/en353093.

[23] Products of Interest: MIDI Interface for the Apple Macintosh. *Computer Music Journal*. Svazek 9, č. 4. The MIT Press (1985). Cambridge, Messachusetts. ISSN: 0148-9267.

[24] RODGERS, Julian. *Pro Tools Carbon - Everything You Need To Know*. Pro Tools Expert [online]. 12.11.2020 [cit. 15.6.2021]. Dostupné z: https://www.pro-tools-expert.com/home-page/pro-tools-carbon-review.

[25] SENIOR, Mike. *Recording Secrets for the Small Studio*. Focal Press, 2015. ISBN: 978-0-415-71670-3.

[26] THORNTON, Mike. *Avid Are Previewing The Next Version Of Pro Tools At NAMM 2019 - Check Out The New Features*. Pro Tools Expert [online]. 24.1.2019 [cit. 9.6.2021]. Dostupné z: https://www.pro-tools-expert.com/home-page/2019/1/24/avid-preview-the-next-version-of-pro-tools-at-namm-2019-with-up-to-1152-voices-double-the-midi-tracks-and-more.

[27] THORNTON, Mike*. Pro Tools HD Native And HDX Hardware - Do We Still Need Them?*. Pro Tools Expert [online]. 8.9.2018 [cit. 9.6.2021]. Dostupné z: https://www.pro-tools-expert.com/home-page/2018/8/30/pro-tools-ultimate-hd-native-and-hdx-why-do-i-need-them.

[28] THORNTON, Mike. *The History of Pro Tools - 1984 to 1993*. Pro Tools Expert [online]. 25.2.2018 [cit. 4.3.2021]. Dostupné z: https://www.pro-tools-expert.com/home-page/2018/2/19/the-history-of-pro-tools-1984-to-1993.

[29] THORNTON, Mike. *The History of Pro Tools - 1994 to 2000*. Pro Tools Expert [online]. 4.3.2018 [cit. 28.5.2021]. Dostupné z: https://www.pro-tools-expert.com/home-page/2018/2/22/the-history-of-pro-tools-1994-to-2000.

[30] THORNTON, Mike. *The History of Pro Tools - 2000 to 2007*. Pro Tools Expert [online]. 11.3.2018 [cit. 3.6.2021]. Dostupné z: https://www.pro-tools-expert.com/home-page/2018/2/26/the-history-of-pro-tools-2000-to-2007.

[31] VANACORO, Matt. *A Brief History Of Logic, From Emagic To Apple*. macProVideo.com [online]. 21.8.2019 [cit. 15.6.2021]. Dostupné z: https://macprovideo.com/article/audio-software/a-brief-history-of-logic-from-emagic-to-apple.

[32] WHERRY, Mark. *Avid Pro Tools 10 – Digital Audio Workstation Software For Mac & PC*. Sound On Sound, Cambridge. 03/2012. ISSN: 1473-5326.

[33] ZAHRADNÍČEK, Daniel. *Digi 001 Digidesign (USA)*. Music Store [online]. 08/2000 [cit. 28.5.2021]. Dostupné z: https://www.music-store.cz/recenze/digi-001-digidesign-usa-0.