

IDŹ DO

PRZYKŁADOWY ROZDZIAŁ



SPIS TREŚCI

KATALOG KSIĄŻEK

KATALOG ONLINE

ZAMÓW DRUKOWANY KATALOG

TWÓJ KOSZYK

DODAJ DO KOSZYKA

CENNIK I INFORMACJE

ZAMÓW INFORMACJE
O NOWOŚCIACH

ZAMÓW CENNIK

CZYTELNIA

FRAGMENTY KSIĄŻEK ONLINE

Sound Blaster Live! Przewodnik po karcie dźwiękowej

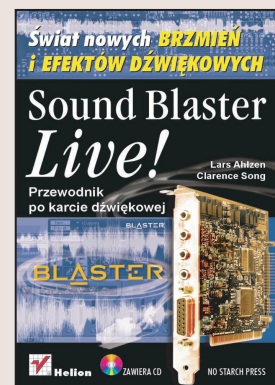
Autorzy: Lars Ahlzen, Clarence Song

Tłumaczenie: Marek Korbecki

ISBN: 83-7361-199-1

Tytuł oryginału: [The Sound Blaster Live! Book](#)

Format: B5, stron: 590



Karta dźwiękowa Creative Sound Blaster Live! oferuje funkcje i wydajność przewyższające wiele profesjonalnych kart. Możliwości tej karty wymagają często niezbędnej i fachowej wiedzy. Bez względu na doświadczenie w posługiwaniu się nią, w tej książce (autorstwa Larsa Ahlzena i Clarence Songa, którzy zajmują się prowadzeniem dwóch najpopularniejszych, nieoficjalnych witryn internetowych poświęconych kartom Live!, Live! Center oraz Alive!) znajdziesz wiele cennych informacji pozwalających na wszechstronniejsze wykorzystanie karty.

W książce zaprezentowano wszelkie niezbędne informacje – poczynając od tego, jakie funkcje i złącza oferuje karta, poprzez omówienie oprogramowania dołączanego do karty Live!, a na tworzeniu zapisu dźwiękowego i muzyki skończywszy.

Dowiesz się jak:

- Instalować i korzystać z cyfrowych akcesoriów wejścia-wyjścia, takich jak moduły Live!Drive i zyskać w ten sposób szersze możliwości przyłączania urządzeń audio
- Połączyć kartę Sound Blaster Live! z głośnikami multimedialnymi czy systemem kina domowego
- Korzystać z miksera i efektów EAX (ang. Enviromental Audio Extensions)
- Nagrywać dźwięk poprzez odpowiednie ustawienia miksera, a następnie edytować wykonane nagrania
- Wykorzystać funkcje MIDI karty i łączyć ją z instrumentami MIDI
- Wyszukiwać, tworzyć, odtwarzać i zarządzać plikami SoundFont
- Korzystać z sekwencerów sterujących MIDI i efektami obsługującymi format SoundFont, takimi jak Cakewalk i Cubase
- Łączyć sprzętowe elementy SBLive! (wykorzystując różne złącza, wtyki oraz cyfrowe wejścia i wyjścia)

Na płycie CD-ROM umieszczone zostały pliki muzyczne i dźwiękowe, próbki, klipy audio, pliki SoundFont oraz wybrane programy freeware i shareware.



Spis treści

O Autorach	15
Część I Funkcje i podstawy	17
Rozdział 1. Evolucja dźwięku w komputerach osobistych	19
Karty muzyczne.....	20
Dźwięk w świecie rzeczywistym	21
Sound Blaster	22
Zapis dźwiękowy	23
Synteza muzyczna.....	24
Sound Blaster	27
Chronologia rozwoju kart Sound Blaster.....	28
Nowatorskie rozwiązania w konstrukcji Sound Blaster Live!.....	35
Przeszłość i teraźniejszość	37
Zgodność z Sound Blasterem.....	37
Przyszłość	38
Płyty główne	38
Przyszłość dźwięku komputerowego	39
Rozdział 2. Elementarz dźwiękowy	41
W jaki sposób odbieramy dźwięki?	41
Wszystko o wibracjach	41
Dźwięk jako fala	42
Pozycjonowanie dźwięku.....	45
Przechowywanie zapisu dźwiękowego	48
Dźwięk w domenie cyfrowej.....	49
Zapis analogowy kontra zapis cyfrowy	49
Dźwięk cyfrowy.....	51
Próbkowanie	51
Konwersja A/C i C/A.....	55
Praca z cyfrowym zapisem dźwiękowym.....	56
Rozdział 3. Budowa karty Sound Blaster Live!	57
Karta dźwiękowa może też dobrze wyglądać!	59
Złącza wewnętrzne.....	59
TAD	59
AUX_IN.....	60
I ² S_IN	60

Odtwarzanie płyt CD	61
Transmisja dźwięku z czytników optycznych	62
Wybór metody łączenia	67
Wewnętrzne złącza szpilkowe	69
PC_SPK	69
VOL_CTRL	70
MB_PRO	70
JP3	70
Złącze rozszerzeń	71
AUD_EXT	71
SPDIF_EXT	73
Gniazda audio na listwie	74
Line Out 1 (Front) — wyjście liniowe 1 (przód)	74
Line Out 2 (Rear) — wyjście liniowe 2 (tył)	75
Line In — wejście liniowe	76
Microphone In — wejście mikrofonowe	76
Minijack Digital Output — wyjście cyfrowe minijack	76
Cyfrowe wyjście minijack na kartach Live! drugiej generacji	77
Cyfrowe wyjście minijack na kartach Live! trzeciej generacji	77
Korzystanie z wyjścia cyfrowego	78
Zestawienie złączy audio na listwie mocującej	80
Złącze dżojstika/MIDI	80
Zestawienie złączy	81
Modele OEM	83

Część II Połączenia85

Rozdział 4. Bogactwo akcesoriów87

Cyfrowe karty wejścia-wyjścia	88
Cyfrowa karta wejścia-wyjścia	88
Optyczne cyfrowe karty wejścia-wyjścia	90
Cyfrowy moduł wyjściowy	95
Live!Drive	95
Rodowód Live!Drive	95
Złącza analogowe	96
Złącza cyfrowe	100
Pozostałe złącza	102
Złącza rozszerzające	105
Modele Live!Drive	107
W jaki sposób zdobyć złącza optyczne?	109
Zgodność	109
Instalacja modułu Live!Drive	110
Jak działa moduł Live!Drive?	113
Funkcja S/PDIF Bypass	113
Korzystanie z funkcji S/PDIF Bypass	115
Zgodne złącza	116
Włączanie funkcji S/PDIF Bypass	117
Cyfrowa karta wejścia-wyjścia czy Live!Drive?	118
Ograniczenia fizyczne	118
Wymagane funkcje	118
Koszt	118

Rozdział 5. Podłączanie urządzeń	119
Dźwięk analogowy	119
Sygnały analogowe	120
Złącza analogowe	121
Połączenia analogowe	125
Złącza analogowe na karcie Live!	129
Dźwięk cyfrowy	131
Sygnały cyfrowe	131
Złącza cyfrowe	132
Połączenia cyfrowe	136
Łączenie	137
Złącza cyfrowe na karcie Live!	138
Urządzenia konsumenckie	139
Podłączanie kolejnych urządzeń	152
Rozdział 6. Głośniki	153
Głośniki	153
Era dźwięku dookolnego	155
Systemy stereo	156
Dlaczego systemy stereofoniczne?	157
Głośniki multimedialne	157
2.0 — dwa głośniki	157
2.1 — dwa głośniki i subwoofer	158
4.1 — cztery głośniki i subwoofer	158
5.1 — cztery głośniki, subwoofer i głośnik centralny	160
Systemy kina domowego	162
Stara gwardia — wzmacniacze Dolby Pro Logic	163
Pomost — wzmacniacze zgodne z systemem 5.1	164
Teraźniejszość — wzmacniacze Dolby Digital i DTS	166
Subwoofery	167
Słuchawki	168
Podejmowanie decyzji	169
Liczba głośników	169
Jakość dźwięku	170
Moc i stopień wzmocnienia	172
Ekranowanie magnetyczne	174
Ograniczenia przestrzenne	175
Udogodnienia	175
Budżet	177
Badaj i słuchaj	178
Obsługa głośników przez kartę Live!	180
Złącza głośnikowe	180
Podłączanie głośników	185
Tryb 2 Speakers	186
Tryb 4 Speakers	188
Tryb 5.1 Speakers	192
Tryb Headphones	196
Tryb Live! Surround	196
Pozostałe technologie głośnikowe obsługiwane przez kartę Live!	198
Rozmieszczanie głośników	201
Głośniki przednie	202
Głośnik centralny	204
Głośniki tylne	205
Subwoofery	209

Część III Zabawa dźwiękiem.....211

Rozdział 7. Mikser 213

Miksowanie dźwięku.....	213
W jaki sposób karta Live! kieruje, miksuje i próbkuje dźwięk?.....	214
Źródła dźwięku	214
Korzystanie z mikserów	218
Mikser systemu Windows (Regulacja głośności)	218
Surround Mixer	220
Jak ustrzec się przed szumami?.....	227
Ustawienie odpowiednio wysokich poziomów	227
Wyciszamy nieużywane źródła.....	227
Wyższość wejść i wyjść cyfrowych.....	228
Nagrywanie dźwięku.....	229
Wybór odpowiedniego źródła dźwięku	229
Kiedy warto korzystać z trybu „What U Hear”?	229
Nagrywanie dźwięku z płyt Audio CD.....	230
Wzbogacanie nagrań efektami EAX.....	230
Chat głosowy i wideokonferencje.....	231
Programowe sterowanie głośnością	231

Rozdział 8. EAX..... 233

Środowisko dźwiękowe?.....	233
Teraz zostało tylko EAX!.....	234
Standard otwarty	234
Za kulisami	235
Korzystanie z EAX.....	235
Inne zastosowania efektów EAX	236
Kontrolki środowiska dźwiękowego w mikserze.....	237
EAX Control Panel.....	239
Podstawowe informacje na temat panelu sterowania EAX	240
Nakładanie efektów na źródła dźwięku	240
Wzorce ustawień EAX.....	241
Dodawanie i usuwanie efektów	242
Dostosowywanie typów efektów	243
Edycja parametrów efektów	243
Dostosowywanie pogłosu	244
Bawmy się!	246

Rozdział 9. Sterowniki i narzędzia 247

Czym zajmują się sterowniki?.....	247
Niewłaściwe sterowniki	248
Sterowniki dla systemu Windows	249
Ewolucja Windows	250
Sterowniki VXD i WDM.....	253
Sterowniki kart Live! dla systemu Windows.....	256
Określanie wersji sterownika.....	262
Weryfikacja instalacji sterowników.....	263
Jakie sterowniki są dostępne obecnie?.....	265
Całkowicie stabilne sterowniki — czy to nieporozumienie?.....	267
Alternatywne sterowniki dla systemów Windows.....	267
APSLive!.....	268
Pakiet kX Project	268

Sterowniki dla systemu Linux	270
Sterowniki o otwartym kodzie dla systemu Linux, opracowane przez Creative	270
ALSA	271
Sterowniki dla DOS-u i emulacja Sound Blaster 16	272
Po co komu emulacja SB16?	272
Emulacja SB16 w systemach Windows 95, 98 i Me	273
Emulacja SB16 w systemie DOS	274
Emulacja SB16 w systemach Windows NT,2000,XP	275
Ulepszenia sprzętowe — jak skonstruować zewnętrzny regulator głośności?	275
Kilka słów przestrogi	275
Pomysł	276
Jak odnaleźć złącze VOL_CTRL?	276
Budowa regulatora głośności	277
Testujemy	277
Ulepszenia programowe — multimedia i ustawienia dźwiękowe	278
Dźwięki	278
Dźwięk — odtwarzanie i nagrywanie	279
Audio — odtwarzanie muzyki MIDI	281
Zaawansowane właściwości audio — akceleracja sprzętowa	283
Zaawansowane właściwości audio — ustawienia, które nie działają	284

Rozdział 10. Gramy w gry 285

Zerkając na Hollywood	286
Muzyka w grach	286
Od brzęczenia do muzyki	287
General MIDI	289
Niestandardowe barwy instrumentalne	290
Nagrywane ścieżki dźwiękowe	291
Przyszłość muzyki interaktywnej	291
Efekty dźwiękowe w grach	293
Zanim pojawił się Sound Blaster	293
Era zgodności z Sound Blasterem	294
DirectSound i miksowanie dźwięku	295
Pozycjonowanie 3D	297
DirectSound3D i A3D	299
OpenAL	301
Strumienie dźwięku 3D	301
EAX	302
EAX 1.0	303
EAX 2.0	304
EAX 3.0	306
I3DL2	306
EAGLE	307
Interfejs Dolby Digital	308
Dźwięk 3D z karty Live!	308
Konfiguracja głośników	309
Tryb 2 Speakers	310
Tryb 4 Speakers	310
Tryb 5.1 Speakers	310
Tryb Headphones	311
Tryb Live!Surround	311
Współpraca gier z kartą Live!	311
Gry z obsługą pozycjonowania 3D	311
Gry z obsługą EAX	313
Gry nie obsługujące EAX	315

Rozdział 11. Oglądamy filmy	317
Z kina do salonu	317
Kodowanie matrycowe	317
Systemy z dyskretnymi kanałami surround	320
Kodowanie w formatach cyfrowych	323
Co z THX?	324
Zestawienie formatów dźwięku dookołnego	325
Zestawy surround	325
Nie każda ścieżka dźwiękowa to 5.1!	327
Ścieżki dźwiękowe Dolby Surround kodowane w formacie Dolby Digital	328
Odtwarzanie ścieżek 5.1 przy użyciu mniejszej liczby głośników	328
Kino domowe z komputera	329
Odtwarzanie dźwięku surround za pomocą karty Live!	330
Odtwarzanie ścieżek kodowanych matrycowo	330
Odtwarzanie cyfrowych ścieżek surround	334
Do wyboru, do koloru!	341
 Część IV Zapisywanie dźwięku	 347
Rozdział 12. Tworzenie muzycznej biblioteki	349
Kompresja zapisu dźwiękowego	350
Maskowanie częstotliwości	350
Maskowanie chwilowe	351
Zakres słyszenia	351
Czułość	351
Kodowanie stereo	351
Kodeki	351
Fenomen MP3	353
Standard MP3	354
Częstotliwość próbkowania	355
Szybkość transmisji bitów	355
Łączenie stereo	357
Oprogramowanie audio — PlayCenter i Winamp	358
Zgrywanie materiału z płyt CD	360
Inne sposoby pozyskiwania plików audio	361
Nagrywanie za pomocą programu PlayCenter	363
Regulowanie dźwięku	364
Korekcja	364
Moduły dodatkowe (wtyczki)	365
Skalowanie czasowe	365
Zarządzanie nagraniami muzycznymi	366
Organizowanie biblioteki muzycznej w programie PlayCenter	366
Lista odtwarzania w programie Winamp	367
Dalsze wskazówki	367
Przeciągnij i upuść!	368
Archiwizowanie nagrań	368
 Rozdział 13. Nagrywanie dźwięku	 371
Źródła dźwięku i sprzęt nagraniowy	371
Analogowe wejścia na karcie Live!	372
Wejście liniowe	372
Wejście mikrofonowe	372
Wejścia na płycie drukowanej	373

Wejścia modułu Live!Drive.....	373
Wejścia cyfrowe.....	373
Ustawienia miksera podczas nagrywania.....	374
Wybór właściwego źródła dźwięku.....	374
Regulowanie poziomu nagrywania.....	375
Nagrywanie z użyciem efektów EAX.....	376
Podstawy edycji dźwięku.....	377
Nagrywanie dźwięku.....	378
Wymagania odnośnie pamięci.....	378
Normalizacja.....	379
Wycinanie, przycinanie oraz inne czynności edycyjne.....	380
Dodawanie efektów.....	380
Po nagraniu.....	382

Część V Komponowanie muzyki385

Rozdział 14. Objasnienia dotyczące MIDI 387

Ogólna charakterystyka MIDI.....	387
Sprzęt MIDI.....	389
Klika słów o sekwencerach.....	389
Prosty przykład.....	391
Struktura komunikatu MIDI.....	392
Typy komunikatów MIDI.....	393
General MIDI i inne standardy.....	396
Pliki Standard MIDI.....	397
Problemy związane z General MIDI.....	398
GS i XG.....	398
General MIDI 2 (GM2).....	399
Podstawowe wiadomości o syntezatorach.....	400
Historia syntezatorów w skrócie.....	400
Inne instrumenty elektroniczne i urządzenia studyjne.....	401
Karty dźwiękowe.....	402
Żargon syntezatorowy.....	403
Polifonia.....	403
Multitimbral.....	404
Funkcje MIDI karty Live!.....	404
Syntezatory karty Live!.....	405
SB Live! MIDI Synth.....	406
Dlaczego A i B?.....	406
Syntezator programowy.....	406
Emulacja syntezatora FM.....	407
Porty MIDI dla instrumentów zewnętrznych.....	407
Zestawienie urządzeń MIDI karty SB Live!.....	408

Rozdział 15. Podłączanie instrumentów MIDI 411

Interfejs MIDI na karcie Live!.....	411
Karta Live! i cyfrowa karta wejścia-wyjścia.....	412
Live!Drive i Live!Drive II.....	412
Live!Drive IR.....	412
Pozostałe modele kart Live!.....	412
Przykładowe konfiguracje.....	413
Przykład 1. Klawiszowy instrument MIDI i moduł syntezatorowy.....	413
Przykład 2. Instrument klawiszowy MIDI i sekwencer.....	413
MIDI Thru.....	414

Wprowadzanie nut za pomocą klawiatury MIDI	414
Wybór właściwego instrumentu klawiszowego MIDI	414
Przykład — wybór autora	417
Synteza programowa	418
Typy syntezy programowej	419
Zalety i wady syntezy programowej	421
Pętla MIDI	423
Hubi's MIDI LoopBack Device	423
MIDI Yoke	424
Korzystanie z pętli MIDI	424
Rozdział 16. Poznajemy próbki SoundFont	427
Co to jest SoundFont?	427
Gdzie szukać brzmień SoundFont?	428
Standardowe zbiory SoundFont	428
Archiwa SoundFont w internecie	429
Komercyjne pliki SoundFont	430
Panel sterowania SoundFont	430
Zmiana banku brzmień	431
Ładowanie dodatkowych banków SoundFont	431
Stos banków	432
Banki wariacji	433
Zamiana jednej lub wielu barw	434
Bufor SoundFont i inne opcje	435
Tworzenie własnych próbek SoundFont — wprowadzenie do programu	
Vienna SoundFont Studio	436
Pobieranie i instalacja programu	436
Części programu	437
Odtwarzanie dźwięków	437
Korzystanie z klawiatury MIDI	438
Korzystanie z myszy	438
Korzystanie z klawiatury komputera	438
Sterowanie kontrolerami za pomocą pasków narzędziowych	439
Struktura pliku SoundFont	439
Próbki	439
Instrumenty	440
Profile	440
Pozyskiwanie własnych próbek	441
Sekcja próbek	441
Importowanie plików .wav	442
Tworzenie nowych próbek	442
Definiowanie pętli	442
Tworzenie instrumentów	444
Kreatywność dzięki strefom — multisampling, podziały i warstwy	445
Zakres i podział stref czułości na siłę uderzenia	446
Klasy wykluczeń	447
Zapętlanie na poziomie instrumentu	448
Generatory	448
Strojenie	449
Efekty, filtr i panoramowanie	450
Obwiednia głośności	451
Obwiednia modulacji	453
Oscylatory niskich częstotliwości (LFO)	454
Strefa globalna	455

Tworzenie profiliów	455
Tworzenie nowego profilu melodycznego.....	456
Edycja stref profilu	457
Edycja generatorów na poziomie profilu.....	457
Dodawanie globalnej strefy profilu	457
Sekcja perkusyjna	458
Zalety struktury próbka-instrument-profil	458
Pełny przykład.....	458
Zanim zaczniemy	459
Etap 1. Ładowanie próbek do programu Vienna	459
Etap 2. Zapętlanie próbek	459
Etap 3. Tworzenie instrumentu	461
Etap 4. Dostosowywanie zasięgu stref.....	462
Etap 5. Tworzenie strefy globalnej	463
Etap 6. Tworzenie profilu	464
Etap 7. Tworzenie kolejnego profilu	465
Odsłuchiwanie rezultatów	465
Zarządzanie plikami SoundFont.....	465
Kopiowanie próbek, profiliów i instrumentów z innych plików SoundFont.....	466
Konwersja plików do formatu SoundFont.....	467
Pozostałe funkcje programu Vienna	467
Informacje i statystyki.....	467
Drukowanie.....	468
Edycja pełnoekranowa	468
Narzędzia	468
Preferencje	468
Rozdział 17. Podstawy korzystania z sekwencera	471
Wybór odpowiedniego sekwencera	471
Oprogramowanie w pakietach	471
Wybieramy sekwencer dla siebie.....	472
Instalowanie i konfigurowanie sekwencera	472
Wybór portów MIDI	474
Struktura nowoczesnego sekwencera.....	475
Okno ścieżek lub aranżacji	475
Edytor pianolowy oraz inne okna edycyjne.....	476
Podstawy korzystania z sekwencera — nagrywanie ścieżek	478
Tempo	478
Metronom.....	479
Kwantyzacja.....	479
Nagrywanie w czasie rzeczywistym	481
Nagrywanie pośrednie	482
Korzystanie z edytorów	482
Nagrywanie krokowe	482
Korzystanie z brzmień SoundFont	483
Obsługa banków SoundFont w programie Cakewalk	483
Konfigurowanie instrumentów	483
Tworzenie własnej definicji instrumentu.....	484
Ładowanie banków SoundFont w programie Cakewalk	486
Wykorzystanie brzmień SoundFont na ścieżkach MIDI	487
Obsługa plików SoundFont w programie Cubase.....	488
Konfiguracja obsługi SoundFont w programie Cubase.....	488
Korzystanie z plików SoundFont w dowolnym sekwencerze MIDI.....	490
Korzystanie z pola Bank	490
Manualna zmiana banków	491

Korzystanie z kontrolerów MIDI	492
Wprowadzanie ustawień kontrolerów MIDI	493
Kontrolery syntezy SB Live! MIDI	493
CC0 — Bank Select	495
CC1 — Modulation	495
CC6 i CC38 — Data Entry	496
CC7 — Volume	496
CC10 — Pan	497
CC11 — Expression	497
CC64 — Sustain Pedal	499
CC91 — Reverb Depth	499
CC93 — Chorus Level	499
CC98 i CC99 — NRPN	500
CC100 i CC101 — RPN	500
CC120 — All Sounds Off	500
CC121 — Reset All Controllers	500
CC123 — All Notes Off	500
Najczęstsze problemy przy korzystaniu z kontrolerów	501
Sterowanie efektami	502
Wybieranie i konfigurowanie efektów	503
Użycie efektów domyślnych w MIDI	503
Dostosowywanie efektów	505
Korzystanie z efektów innych typów	507
Uwaga na temat nagrywania efektów	508
Dostępne efekty	509
Pogłos	509
Chorus	510
Flanger	511
Echo (Two-Tap)	511
Distortion	511
Auto Wah	512
Ring Modulator	512
Pitch Shifter	513
Vocal morpher	513
Frequency Shifter	513
Zapisywanie profili środowiskowych	514
Wprowadzenie do obsługi kontrolerów RPN i NRPN	515
RPN	515
NRPN	515
W jaki sposób wysyłane są komunikaty RPN i NRPN?	515
Sekwencje obsługujące komunikaty RPN i NRPN	516
RPN i syntezy SB Live! MIDI Synth	516
Zmiana zakresu pracy kółka podciągania	517
Zmiana ustawień globalnego strojenia zgrubnego	518
Zmiana globalnego strojenia precyzyjnego	519
NRPN — klucz do sterowania brzmieniami SoundFont w czasie rzeczywistym	520
Jak korzystać z komunikatów NRPN?	521
Przykład — parametr częstotliwości odcięcia filtra	522
Sekwencje audio	524
Konfigurowanie ustawień audio	524
Optymalizowanie oprogramowania	525
Optymalizacja sprzętu	525
Korzystanie ze ścieżek audio	526

Automatyzacja.....	529
Mapy mikserów i panele StudioWare.....	529
CAL.....	529
Porady i wskazówki dotyczące tworzenia sekwencji MIDI.....	530
Nie poddawaj się!	530
Eksperymentuj!	531
Poznaj swój sekwencer!.....	531
Wypróbuj efekty MIDI!.....	531
Rozdział 18. Cyfrowy procesor audio EMU10K1.....	533
Podstawowe informacje	533
Procesor EMU10K1	534
Wiele funkcji, jeden procesor	534
Konwersja częstotliwości próbkowania.....	535
Zagadkowa kwestia częstotliwości 48 kHz	535
Procesor efektów FX8010.....	538
Syntezator wavetable.....	539
Obsługa formatu SoundFont	539
Komunikacja z magistralą PCI.....	540
Dodatki	541
Dodatek A Specyfikacja MIDI.....	543
Komunikaty MIDI.....	543
Komunikaty głosu	544
O bajtach MSB i LSB	545
Status bieżący.....	546
Numery kontrolerów	546
Przykłady komunikatów głosu.....	549
Komunikaty systemowe	549
Komunikaty System Exclusive (SysEx)	551
Dodatek B Zestaw barw instrumentalnych General MIDI.....	553
Programy General MIDI	553
Mapa brzmień perkusyjnych General MIDI	557
Dodatek C Zestawienie brzmień GS.....	559
Wariacje programów GS	559
Zestawy perkusyjne GS.....	560
Dodatek D Zestawienie brzmień MT-32	561
Programy MT-32.....	561
Dodatek E Implementacja funkcji MIDI na karcie Sound Blaster Live!	565
Opis implementacji MIDI	565
Karta implementacji MIDI — SB Live! MIDI Synthesizer	566
Karta implementacji MIDI — Creative Software Synthesizer	567
Obsługa RPN przez SB Live! MIDI Synth	568
Obsługa NRPN przez SB Live! MIDI Synth	568
Tabela mnożników rezonansu.....	571
Skorowidz.....	573

Rozdział 1.

Ewolucja dźwięku w komputerach osobistych

„Bip!” — to jedyny dźwięk, jaki potrafiły wydawać komputery, zanim opracowano karty dźwiękowe. Inżynierowie i projektanci pracujący w firmie IBM, gdzie powstał komputer PC, wyposażyli go w prosty generator dźwięku, współpracujący z niewielkim głośnikiem zamontowanym wewnątrz obudowy komputera. Zadaniem tego głośnika było generowanie tonów diagnostycznych i alarmowanie użytkownika o zaistnieniu określonych warunków.

W ciągu kilku lat komputer osobisty stał się potężną maszyną wykorzystywaną do zaawansowanych prac, takich jak np. przetwarzanie tekstu. IBM to przecież akronim od *International Business Machines*. Na szczęście procesory będące źródłem mocy obliczeniowej komputerów zaprojektowano w taki sposób, by mogły wykonywać wiele zadań jednocześnie i przetwarzać informacje wykorzystywane przez różne aplikacje. Oczywiście, do popularności komputera PC przyczynił się jego potencjał w zakresie zastosowań rozrywkowych, skwapliwie wykorzystywany nawet w pracy. (Wiele gier wyposażono w funkcję tzw. „klawisza szefa”. Jej działanie polega na tym, że wciśnięcie określonego klawisza, na przykład *F5*, w chwili, gdy do pokoju wchodzi szef, powoduje ukrycie gry i wyświetlenie na ekranie innej aplikacji, dajmy na to arkusza kalkulacyjnego). Interaktywne aplikacje rozrywkowe, takie jak gry, stanowią obecnie istotny segment rynku oprogramowania, a o ich efektywności w dużej mierze decyduje dźwięk — w znacznie większym stopniu niż w przypadku arkuszy kalkulacyjnych. Niemniej jednak oprawa dźwiękowa może uatrakcyjnić także aplikacje biznesowe. Na przykład, pokaz slajdów wyświetlany za pomocą aplikacji prezentacyjnej będzie bardziej efektywny, jeśli uzupełnimy go klipami dźwiękowymi.

W trakcie rozwoju technologii komputerowej szybko stało się jasne, że głośnik zainstalowany wewnątrz obudowy komputera to rozwiązanie niewystarczające — należało opracować urządzenie, które zapewni komputerom możliwość odtwarzania dźwięku i muzyki z jakością zwykłych nagrań muzycznych czy filmowych ścieżek dźwiękowych.

Karty muzyczne

Zagadnieniem tym zainteresowało się wiele firm, które wykorzystwały układy cyfrowe stosowane w elektronicznych instrumentach muzycznych, montując je na płytach drukowanych umieszczanych w gniazdach rozszerzeń na płytach głównych. (Powinniśmy być wdzięczni projektantom komputerów za to, że przewidzieli możliwość takiej rozbudowy!) Te karty rozszerzeń były przodkami obecnie produkowanych kart dźwiękowych, a określenie *karty muzyczne* wynika z faktu zastosowania technologii używanych w elektronicznych instrumentach muzycznych.

Więcej informacji na temat kart muzycznych i muzyce w grach zamieściliśmy w rozdziale 10.

Popularne karty muzyczne, takie jak AdLib wyposażona w syntezator FM, dawały komputerom możliwość generowania tonów muzycznych. Technologia ta była charakterystyczna dla lat osiemdziesiątych i wczesnych dziewięćdziesiątych. Dzięki niej komputery PC mogły odtwarzać, ze względnie dobrą jakością, dźwięki muzyczne w grach i w innych aplikacjach.

- ♦ W celu symulowania brzmienia instrumentów muzycznych stosowano proste metody. Było to istotne o tyle, że ówczesne procesory nie były tak wydajne jak obecnie, a nawet jeśli byłyby, musiałyby być znacznie droższe — zbyt drogie jak na produkt masowy, jakim jest komputer PC. Niemożliwe było także odtwarzanie nagrań rzeczywistych instrumentów muzycznych ani dźwięków, gdyż wymaga to przechowywania dużej ilości danych, a ponadto układy pamięci były zbyt powolne, a ich pojemność ograniczona. Z powodu tych wszystkich ograniczeń dźwięk był emulowany elektronicznie, przy wykorzystaniu prostych algorytmów matematycznych. Uzyskiwany w ten sposób dźwięk charakteryzował się metalicznym i płaskim brzmieniem — brzmieniem, które byłoby dziś nie do zaakceptowania, ale wówczas było ono i tak ogromnym skokiem jakościowym wobec tego, czego można było oczekiwać od głośnika zamontowanego wewnątrz komputera.
- ♦ Ponieważ muzyka powstaje w wyniku nakładania i harmonizowania brzmień wielu instrumentów i dźwięków, opracowane cyfrowe techniki generowania dźwięku musiały zapewniać możliwość odtwarzania kilku brzmień jednocześnie. Owe zdolności polifoniczne były kolejnym znaczącym usprawnieniem w porównaniu z możliwościami, jakie dawał monofoniczny generator dźwiękowy komputera, zdolny do wytwarzania pojedynczych dźwięków. Syntezator FM zastosowany na karcie AdLib potrafi odtwarzać 11 barw instrumentalnych jednocześnie.
- ♦ Możliwości sprzętowego generowania muzyki przyczyniły się do zmniejszenia objętości plików muzycznych. Dzięki temu gry i inne aplikacje mogą komunikować się z kartami muzycznymi i przysyłać instrukcje dotyczące odtwarzania melodii, nie zmniejszając przy tym wydajności komunikacji między komputerem i pozostałymi komponentami.

Wraz ze wzrostem popularności kart muzycznych, twórcy gier zauważyli, że implementując w grach funkcje obsługi takich kart jak AdLib, mogą jeszcze bardziej zachwycić graczy. Gracze i entuzjaści komputerowi masowo zaczęli nabywać karty muzyczne,

by móc delectować się tymi samymi — stereofonicznymi i polifonicznymi — ścieżkami dźwiękowymi, do jakich przywykli posiadacze konsol Nintendo czy Sega. Karty muzyczne przetrwały szlak dla komputerowych kart dźwiękowych i znacząco przyczyniły się do rynkowego sukcesu Sound Blastera.

Więcej informacji na temat ewolucji muzyki w grach zamieściliśmy w rozdziale 10.

Karty muzyczne ułatwiły życie również muzykom, którzy od tej pory mogli komponować swe utwory, obserwując, swobodnie modyfikując i przemieszczając nuty na ekranie monitora. Dziś komputery pełnią rolę profesjonalnych produkcyjnych systemów dźwiękowych, mogących pod względem możliwości konkurować ze studiami wyposażonymi w aparaturę kosztującą dziesiątki tysięcy dolarów. Programy sekwencerowe, a także stacje robocze do edycji dźwięku pracujące w studiach nagraniowych korzystają z najwyższej klasy kart dźwiękowych, instalowanych w takich samych komputerach Mac czy PC, z jakich korzystamy powszechnie w domach!

Informacje na temat wykorzystania karty Live! do komponowania muzyki zamieściliśmy w rozdziałach od 14. do 17.

Dźwięk w świecie rzeczywistym

Pierwsze modele kart muzycznych, mimo sporych ograniczeń technologicznych, potrafiły generować tony muzyczne o zwartym, choć wyraźnie elektronicznym brzmieniu — zupełnie nieźle spełniały swoje zadania związane z grami komputerowymi czy ówczesnymi aplikacjami muzycznymi. Jednakże świat dźwięków rzeczywistych wciąż pozostawał poza ich możliwościami, ponieważ nie były one w stanie generować ani odtwarzać odgłosów, jakie słyszymy wokół siebie. Na przykład, fala dźwiękowa powstająca w wyniku stłuczenia szkła nie mogła zostać odwzorowana za pomocą prostych kart muzycznych.

Byłoby idealnie, gdyby komputery potrafiły to, co magnetofony — za pomocą wyposażenia przechwytyjącego rejestrować vibracje powietrza powodujące powstawanie dźwięku, przechowywać ów zapis podobnie jak taśma magnetofonowa, a następnie, odwracając proces, odtwarzać zapisany dźwięk w głośnikach. Ponieważ komputery posługują się informacjami zapisywanymi przy użyciu jedynie dwóch wartości — zera i jedynki, znalezienie sposobu na wierne odwzorowanie analogowego przebiegu dźwiękowego wcale nie było łatwe. Należało bowiem rozwiązać kilka istotnych problemów:

- ♦ Jak odwzorować analogową falę dźwiękową za pomocą samych zer i jedynek?
- ♦ W jaki sposób wiernie przechwytywać i konwertować do postaci cyfrowej analogowe fale dźwiękowe?
- ♦ Jak przechowywać cyfrowe dane audio, korzystając z różnego typu dostępnych nośników, włączając w to taśmy analogowe, dyski optyczne oraz wiele innych?
- ♦ Jak przetwarzać dane cyfrowe z powrotem do postaci fal dźwiękowych?
- ♦ Jak przechowywać cyfrowe dane audio na różnego typu nośnikach, takich jak taśmy analogowe, dyski optyczne itp?

- ♦ W jaki sposób zachować niskie koszty produkcji cyfrowych urządzeń audio, by mogły być one montowane w produktach przeznaczonych do powszechnego użytku, takich jak odtwarzacze CD czy karty dźwiękowe?

Rozwiązaniem okazała się technologia określana mianem *dźwięku cyfrowego*, zaś najistotniejszym elementem jej implementacji jest wykorzystanie przetworników cyfrowo-analogowych (ang. *Digital-to-Analog Converter* — *DAC*) oraz analogowo-cyfrowych (ang. *Analog-to-Digital Converter* — *ADC*), dokonujących konwersji zapisu dźwiękowego z postaci cyfrowej na analogową i odwrotnie. Dźwięk odbierany ze źródła sygnału audio, na przykład mikrofonu, jest przechwytywany w postaci analogowej i przetwarzany przez ADC na ciąg zer i jedynek. Konwersja odwrotna dokonywana jest przez DAC, dzięki czemu przechwyconemu dźwiękowi przywracana jest forma analogowa, umożliwiającą jego odtwarzanie. Podobnie jak technika udźwiękowiania filmów wywołała artystyczną rewolucję w Hollywood, tak i możliwości rejestrowania i odtwarzania rzeczywistych dźwięków, jakie sprzęt cyfrowy zyskał dzięki zastosowaniu przetworników analogowo-cyfrowych, nadały nowy wymiar wykorzystaniu sprzętu audio oraz kart dźwiękowych.

Przetwarzanie analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe zostanie omówione w następnym rozdziale.

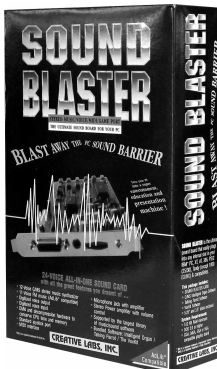
Przetworniki ADC i DAC to podstawowe elementy kart dźwiękowych. Pełnią one rolę łącznika między analogowym światem drgań powietrza, które powodują powstawanie dźwięku, a cyfrowym światem zer i jedynek. Wykorzystywane są do odtwarzania plików MP3, nagrań muzycznych i efektów dźwiękowych w grach, a ponadto pozwalają nam samodzielnie nagrywać dźwięk z różnych źródeł, takich jak mikrofon czy odtwarzacz CD.

Sound Blaster

Wprowadzony do sprzedaży w roku 1989, pierwszy model karty *Sound Blaster* reprezentował zupełnie nową klasę sprzętu, łącząc w sobie funkcje popularnego syntezatora FM, takiego jak zastosowany na kartach AdLib, z możliwością nagrywania i odtwarzania dźwięku cyfrowego — a wszystko to za przystępną cenę. Nowe rozwiązania zachwyciły zarówno graczy komputerowych, jak i innych użytkowników. W niedługim czasie karta dźwiękowa stała się nieodzownym elementem komputera PC, zaś *Sound Blaster* został sprzedany w milionach egzemplarzy, do dziś pozostając najbardziej znaną kartą dźwiękową.

Rysunek 1.1.

*Opakowanie
pierwszej wersji
Sound Blastera*



Zapis dźwiękowy

Funkcje dźwiękowe pierwszego Sound Blastera obejmowały monofoniczną syntezę FM i 8-bitowy zapis i odtwarzanie dźwięku, którego jakość była zbliżona do brzmienia audycji radiowych nadawanych z modulacją amplitudy. Kartę Sound Blaster Pro wyposażono w możliwości stereofonicznego odtwarzania dźwięku — zarówno syntezowanego, jak i nagrywanego. Dzięki temu usprawnieniu Sound Blaster mógł wytwarzać dźwięki stereofoniczne, podobnie jak dźwiękowy sprzęt ogólnego użytku. Skorzystały na tym również gry, gdyż uprzestrzennienie dźwięku pozwalało efektywniej stosować efekty dźwiękowe; odgłosy takie jak wystrzały czy ryk postaci komputerowych mogły być teraz odtwarzane z odpowiednio przygotowanych plików dźwiękowych. Wielu posiadaczy kart dźwiękowych wymieniało się nagraniami w postaci cyfrowej, przenosząc je na dyskietkach lub przesyłając przez internet za pomocą modemów.

Dzięki zastosowaniu przetworników pracujących z rozdzielczością 16-bitową i częstotliwością próbkowania 44,1 kHz, karta Sound Blaster 16 mogła odtwarzać dźwięk z jakością porównywalną z możliwościami stacjonarnych odtwarzaczy CD. Wraz ze wzrostem liczby bitów wykorzystywanych do zapisu dźwiękowych informacji cyfrowych, odtwarzany dźwięk nabrał gładkości i stał się bardziej realistyczny niż sztucznie brzmiący dźwięk 8-bitowy. Maksymalną częstotliwość próbkowania zwiększono w karcie Sound Blaster Live! z 44,1 do 48 kHz. Zwiększenie liczby pobieranych i przechowywanych próbek przebiegów akustycznych zaowocowało zwiększeniem wierności nagrań cyfrowych. Częstotliwość 48 kHz jest często wykorzystywana w konsumenckich cyfrowych technologiach dźwiękowych, na przykład w DVD.

Obecnie karty takie jak Live! mogą odtwarzać dźwięk wiernie i czysto, w pełnym zakresie częstotliwości akustycznych słyszalnych dla człowieka. Jakość stosowanych dziś przetworników jest znacznie wyższa od jakości tych, które montowano we wczesnych modelach kart Sound Blaster. Wynika to z ulepszeń w projekcie karty, podwyższenia jakości elementów elektronicznych oraz usprawnienia procesów technologicznych. W ten sposób położono kres narzekaniom użytkowników Sound Blastera uskarżającym się na zakłócenia i szumy dochodzące z głośników. Jednocześnie zapewniono Sound Blasterowi możliwość poprawnej współpracy z głośnikami i sprzętem dźwiękowym najwyższej jakości.

Zastosowana w układzie EMU10K1, montowanym na wszystkich kartach Live!, opatentowana technologia *8-punktowej interpolacji* sprawia, że dźwięki zapisane w plikach dźwiękowych, o parametrach niższych niż preferowane 16 bitów i 44,1 lub 48 kHz, są odtwarzane czyściej w porównaniu z innymi kartami dźwiękowymi. Zarówno programy obsługujące strumieniową transmisję dźwięku przez internet, jak i gry często korzystają z plików zapisywanych z rozdzielczością 16 bitów i częstotliwością próbkowania 22 kHz. Jakość zapisu w takim formacie jest o połowę niższa w porównaniu z jakością dźwięku CD.

W odróżnieniu od wcześniejszych modeli kart Sound Blaster, które mogły odtwarzać w danym czasie co najwyżej jeden plik dźwiękowy, Live! potrafi miksować i odtwarzać dźwięki transmitowane przez kilka kanałów jednocześnie. Zawdzięczamy to modułowi miksującemu wbudowanemu w układ EMU10K1. Pozwala on uruchomić kilka aplikacji dźwiękowych w tym samym czasie i jednocześnie odtwarzać dźwięki generowane przez

nie wszystkie. Porównajmy tę zdolność z możliwościami wczesnych kart dźwiękowych. Pierwsza uruchomiona aplikacja przejmowała całkowitą i wyłączną kontrolę nad przetwornikami cyfrowo-analogowymi, uniemożliwiając odtwarzanie dźwięków generowanych przez jakikolwiek inny program. Choć na pierwszy rzut oka wydaje się to nie mieć znaczenia, to jednak należy powiedzieć, że nowe rozwiązanie daje pewne korzyści. Nie chcielibyśmy przecież przeoczyć np. dźwiękowego sygnału menedżera zadań czy komunikatora tylko dlatego, że akurat słuchamy pliku MP3.

Przykład dźwiękowy

Katalog na płycie CD: *Rozdział 1. — Dźwiękowa ewolucja komputera osobistego*

Plik: *Sample Size Comparison.wav*

Porównaj jakość tego samego fragmentu muzycznego, nagranych dwukrotnie. Pierwsza wersja została zarejestrowana w trybie 8-bitowym — porównaj ją z wersją drugą, 16-bitową. Zauważysz, że wersja 8-bitowa zachowuje mniej szczegółów oryginalnego dźwięku, szczególnie w górnym zakresie częstotliwości. Wynika to z faktu, iż informacje konieczne do odtworzenia dźwięku zapisano przy użyciu mniejszej liczby bitów. We wskazanym katalogu znajdziesz dwa pliki: *Sample Size Comparison — 8bit.wav* oraz *Sample Size Comparison — 16-bit.wav*. Dzięki ich porównaniu przekonasz się, o ile lepiej brzmi dźwięk 8-bitowy odtwarzany za pomocą karty Live! od tego samego dźwięku odtwarzanego przez starszą kartę dźwiękową, za pomocą której został zarejestrowany.

Synteza muzyczna

Wczesne modele kart Sound Blaster, z kartą Sound Blaster AWE włącznie, wyposażone były w elektronicznie brzmiący syntezytor FM oparty na układzie Yamaha OPL2, a w późniejszych latach — OPL3. Taka forma generowania dźwięków muzycznych miała duże znaczenie w czasach, kiedy komputery nie były tak zaawansowane i wydajne jak obecnie. Strumieniowe odtwarzanie danych dźwiękowych transmitowanych z pliku do wyjścia dźwiękowego jest dziś rzeczą zwykłą.

Zapis dźwiękowy dla muzyki?

Oczywiście, odtwarzanie nagrań muzycznych za pomocą przetwornika cyfrowo-analogowego pozwala reprodukcować dźwięk w takiej postaci, w jakiej został on zapisany — podobnie jak w przypadku odtwarzaczy CD, które odczytują dane z płyt kompaktowych i odtwarzają je za pomocą wbudowanych przetworników. Metoda ta, określana mianem „strumieniowego przekazu audio”, poddaje w wątpliwość celowość montowania układów syntezytorów na kartach dźwiękowych. Jednakże przechowywanie danych było niegdyś ogromnym problemem, szczególnie przed upowszechnieniem się CD-ROM-u. Jednak nawet po jego upowszechnieniu stały transfer danych z płyty CD-ROM do karty dźwiękowej pochłaniał znacznie więcej mocy obliczeniowej procesora niż dziś, w dobie procesorów taktowanych z gigahercowymi częstotliwościami.

W przypadku gier marnotrawstwem byłoby poświęcanie dużej części mocy obliczeniowej procesora na odtwarzanie ścieżki dźwiękowej, skoro dostępne było znacznie wygodniejsze rozwiązanie. Moc obliczeniowa mogła zostać wykorzystana do poprawy

działania samej gry, np. przez polepszenie grafiki i efektów graficznych, jak również do podniesienia poziomu sztucznej inteligencji komputerowych przeciwników. Generowanie muzyki przez syntezytor, a tym samym odciążanie procesora od zadań związanych z odtwarzaniem ścieżek dźwiękowych, było głównym zadaniem kart dźwiękowych tamtego okresu.

Kompozytorzy tworzący muzykę za pomocą syntezytorów korzystają z plików w formacie MIDI (ang. *Musical Instruments Digital Interface*), zawierających jedynie informacje o tym, jakie nuty, o jakiej długości i kiedy mają być zagrane oraz jakie barwy instrumentalne mają zostać użyte. W plikach MIDI nie są zapisywane nagrania cyfrowe ani dźwięki instrumentów, co powoduje, że pliki te są małe, łatwe w zarządzaniu i nie obciążają zasobów systemowych komputera.

Realistyczne brzmienia instrumentalne w syntezie wavetable

Użytkownicy kart dźwiękowych zawsze pragnęli, by brzmienie muzyki generowanej przez owe karty było jak najbardziej realistyczne. Niestety, w tamtym czasie jedynie najdroższe instrumenty elektroniczne wyposażone były w układy zapewniające niemal idealne odwzorowanie brzmień instrumentalnych. Tak było do chwili wprowadzenia do sprzedaży, a miało to miejsce w roku 1996, karty dźwiękowej Sound Blaster AWE, w której zastosowano technologiczne rozwiązanie zwane *syntezą wavetable*, które pozwalało uzyskać znacznie bardziej realistyczne brzmienie. Rolę syntezytora wavetable w karcie AWE pełnił układ EMU8000.

Zamiast generować brzmienia instrumentalne metodami matematycznymi, przy użyciu technik takich jak synteza FM, synteza wavetable wykorzystuje nagrania rzeczywistych instrumentów, którymi syntezytor może dowolnie manipulować. Funkcję taką obsługuje układ EMU10K1 będący składowym elementem każdej karty Live!, zapewniający wysoką jakość brzmienia zarówno barw instrumentalnych, jak i efektów dźwiękowych.

W odróżnieniu od układu EMU10K1, który może obsługiwać zarówno kanały audio, jak i syntezę wavetable, układ EMU8000 montowany na kartach AWE zajmował się jedynie funkcją syntezy i, podobnie jak Sound Blaster 16, korzystał z osobnych przetworników ADC i DAC.

Wygoda w komponowaniu muzyki

Karta Sound Blaster, a szczególnie model Live!, znana jest jako karta dźwiękowa dla zastosowań multimedialnych i gier, a to za sprawą zastosowanej technologii EAX. Oprócz tego karta Live! jest także bardzo wydajnym narzędziem do tworzenia muzyki. Od czasu pojawienia się modelu Sound Blaster AWE wielu muzyków wykorzystuje tę kartę do komponowania swoich utworów — w wielu przypadkach są to kompozycje komercyjne.

Oprócz syntezytora wavetable na kartach Sound Blaster AWE32, firma Creative zastosowała jeszcze jedno rozwiązanie rozszerzające muzyczne możliwości Sound Blastera i czyniące z niego idealne narzędzie dla muzyków — technologię *SoundFont*. Podobnie jak czcionki typograficzne wykorzystywane do wyświetlania tekstu na ekranie

monitora i jego drukowania, pliki SoundFont zawierają brzmienia instrumentalne. Mogą być używane przez dowolną kartę Sound Blaster obsługującą technologię SoundFont i wykorzystywane w kompozycjach MIDI jako barwy instrumentów.

Więcej informacji na temat technologii SoundFont znajdziesz w rozdziale 16.

Dawniej możliwości takie były dostępne jedynie w profesjonalnych studiach nagraniowych, gdyż odpowiednie urządzenia, zwane samplernami, kosztowały tysiące dolarów. Dzięki możliwościom samplingu, jakimi dysponują karty Sound Blaster AWE i AWE 32 wykorzystujące układ EMU8000, a także karta Live! wyposażona w układ EMU10K1, karty te mogą pełnić rolę wyspecjalizowanego samplera, kosztującego znacznie mniej niż profesjonalne urządzenia. Ponadto karty te potrafią miksować odtwarzane kompozycje do plików audio, które następnie można kompresować do formatu MP3, czy nawet nagrywać na płytach CD.

Większość kart Sound Blaster wykorzystujących układy E-MU może obsługiwać technologię SoundFont. Do tej grupy należą karty, na których zainstalowano układy EMU8000 i EMU8008, karty Live! wyposażone w układ EMU10K1, a nawet karty przeznaczone dla komputerów przenośnych wyposażonych w układ EMU8710.

Szybsza magistrala systemowa (ang. *Peripheral Component Interconnect* — *PCI*) zapewnia szybszą komunikację między kartą Live! i komputerem, dzięki czemu brzmienia SoundFont mogą być zapisywane w głównej pamięci operacyjnej komputera. Takie rozwiązanie pozwala użytkownikowi na ładowanie dużej liczby brzmień SoundFont jednocześnie, a także dużych plików SoundFont, zawierających ich obszerne kolekcje. Użytkownik karty Live! może wykorzystać maksymalnie 32 megabajty pamięci operacyjnej komputera (dla porównania — karty AWE dysponowały zaledwie półmegabajtową pamięcią RAM).

Barwy instrumentalne generowane przez kartę Live!, dzięki wykorzystaniu wysokiej jakości efektów i 8-punktowej interpolacji, połączonych z technologiami syntezy wave-table i SoundFont, brzmią bardziej realistyczne i czystiej niż dotychczas. *Polifonia*, czyli parametr określający liczbę głosów instrumentalnych, jakie jednocześnie może generować instrument elektroniczny, została zwiększona w przypadku kart Live! do 64, podczas gdy karty zbudowane na podstawie układu EMU8000 dysponowały polifonią 32-głosową. Pozwala to na tworzenie bardziej rozbudowanych aranżacji i wykorzystanie brzmień SoundFont o wyższym stopniu złożoności.

Karta dźwiękowa jako koncentrator audio

Wraz z rozwojem kart dźwiękowych, coraz szybszych kart graficznych i CD-ROM-u jako ekonomicznego rodzaju nośnika, multimedialne zastosowania komputerów bardzo się upowszechniły. Dzisiejsze komputery pozwalają oglądać filmy wideo, słuchać wysokiej jakości nagrań dźwiękowych, grać w interaktywne gry, korzystać z oprogramowania edukacyjnego, a nawet przeprowadzać prezentacje biznesowe. W wyniku rozwoju technologicznego takich urządzeń jak napędy CD-ROM, dekodery MPEG i DVD, karty telefoniczne oraz wielu innych, generujących dźwięki odtwarzane za pomocą głośników, karta dźwiękowa przeistoczyła się z prostej kombinacji układu dźwiękowego z synteizatorem muzycznym w koncentrator audio spełniający różnorodne zadania, m.in.:

- ♦ odtwarzanie dźwięków wytwarzanych przez różne urządzenia peryferyjne, z których sygnały odbierane są poprzez odpowiednie złącza na karcie;
- ♦ miksowanie dźwięków z różnych źródeł i przesyłanie ich do głośników przyłączonych do wyjścia audio;
- ♦ regulacja głośności i panoramy, a także wyciszanie poszczególnych źródeł dźwięku;
- ♦ umożliwienie użytkownikowi indywidualnej regulacji głośności każdego źródła dźwięku z osobna oraz głośności ogólnej;
- ♦ zapis dźwięku odbieranego z dostępnych źródeł.

Mikser jest węzłem, w którym zbiegają się sygnały doprowadzane z poszczególnych źródeł dźwięku. Wcześniejsze modele kart wykorzystywały miksery analogowe, które wprowadzały zakłócenia i szumy do miksowanego dźwięku. Wynikało to z faktu, że karta dźwiękowa musiała być osadzona na płycie głównej komputera, czyli w środowisku o dużym natężeniu szumów wywoływanych przepływem prądu. W nowszych kartach, takich jak Live!, są stosowane miksery cyfrowe, co w połączeniu z wysoką integracją elementów elektronicznych przynosi znaczącą redukcję zniekształceń sygnału wysyłanego do głośników.

Więcej informacji na temat miksera karty Live! zamieściliśmy w rozdziale 7.

W rozdziale 4. omówimy złącze rozszerzeń montowane na każdej karcie serii Live!. Złącze to umożliwia zwiększenie liczby dostępnych wejść i wyjść przez dołączenie urządzeń cyfrowych takich jak Creative Live!Drive, czy też moduły wejść i wyjść cyfrowych innych producentów. Złącza zainstalowane na karcie Live! pozwalają ponadto łączyć z nią odtwarzacze CD, rejestratory MiniDisc, mikrofony, a także innego typu analogowy bądź nawet cyfrowy sprzęt audio. Dzięki temu karta Live! może pełnić rolę domowego centrum rozrywki.

W rozdziale 5. zajmiemy się przyłączaniem sprzętu dźwiękowego i audiowizualnego do karty Live! — zarówno bezpośrednio, jak i za pośrednictwem cyfrowych urządzeń I/O.

Sound Blaster

Firma Creative przeszła długą drogę od czasu wprowadzenia do sprzedaży pierwszego modelu karty Sound Blaster, co miało miejsce ponad dziesięć lat temu. We wczesnych latach swej działalności wiele problemów nastroczały jej firmy konkurencyjne, bez oporów reklamując swe produkty jako karty „zgodne z Sound Blasterem”, korzystając w ten sposób z dorobku Creative. Jednakże nie przeszkodziło to firmie w utrzymaniu czołowej pozycji na rynku kart dźwiękowych przez ponad dekadę. Creative wciąż pracuje nad innowacyjnymi rozwiązaniami i nowymi funkcjami, zwiększającymi realizm i jakość brzmienia oferowanych produktów. Dzięki nowym, niezwykle efektywnym i wydajnym rozwiązaniom dźwiękowym dla komputerów osobistych karty Creative wyróżniają się obecnie bardzo wysoką jakością.

Chronologia rozwoju kart Sound Blaster

Wyprodukowano tak wiele modeli kart Sound Blaster, że nawet niektórzy pracownicy Creative, nie wspominając o użytkownikach, nie potrafią ich wyliczyć! Omówimy więc teraz kilka najważniejszych punktów w ewolucji Sound Blastera, kończąc na modelu Sound Blaster Live!, okrzykniętym przez wielu użytkowników i publicystów rewolucją w dziedzinie dźwięku komputerowego.

Poprzedniczką Sound Blastera była karta o nazwie *Game Blaster*. Była to karta zbudowana na bazie prostego, 12-głosowego syntezyatora muzycznego *Creative Music System (C/MS)*, przeznaczona dla graczy, którym zależało na poprawieniu oprawy muzycznej w grach. Oprogramowanie dla tego modelu karty tworzyli programiści zewnątrzni, aczkolwiek karta nie spotkała się z tak szerokim uznaniem na rynku jak konkurencyjna AdLib, wyposażona w syntezyator FM. Nie zapewniała też możliwości odtwarzania zapisu dźwiękowego, co na szczęście uzupełniono w konstrukcji karty Sound Blaster.

1989 — Sound Blaster

Pierwsza karta dźwiękowa oferowała funkcje odtwarzania 8-bitowego zapisu dźwiękowego i syntezę FM. W pierwszej wersji, nazwanej po prostu Sound Blaster 1.0, zachowano układ syntezyatora Creative Music System, by zapewnić zgodność z kartą Game Blaster, wprowadzoną do sprzedaży w roku 1987. Jednakże z elementu tego zrezygnowano już w wersjach następnych, czyli 1.5 i 2.0, co miało na celu zredukowanie kosztów produkcji. Syntezyator FM instalowany na karcie, zgodny z kartą AdLib, brzmiał bowiem znacznie lepiej (nawet mimo że muzyka odtwarzana była monofonicznie, a nie stereofonicznie, jak w przypadku C/MS) i doskonale współpracował z gramami i oprogramowaniem. Kolejne modele Sound Blastera również były pozbawione układu C/MS.

1991 — Sound Blaster Pro

Po ogromnym sukcesie rynkowym Sound Blastera firma Creative wykonała następny krok, wprowadzając funkcje odtwarzania stereofonicznego zarówno 8-bitowego zapisu dźwiękowego, jak i syntezy FM.

W tym roku rozpoczęła się również swoista rewolucja multimedialna powodująca nagły wzrost zainteresowania, szczególnie wśród użytkowników indywidualnych, takimi urządzeniami jak napędy CD-ROM czy multimedialne zestawy rozszerzające. W nurt ten włączyła się również firma Creative, oferując zestawy składające się z karty Sound Blaster i czytnika CD-ROM.

1992 — Sound Blaster 16, Sound Blaster 16 ASP i Wave Blaster

Wprowadzenie funkcji nagrywania i odtwarzania plików dźwiękowych o częstotliwości próbkowania 44,1 kHz i rozdzielczości 16-bitowej uczyniło z Sound Blastera urządzenie dorównujące jakością dźwięku odtwarzaczom CD. Za syntezę muzyczną w dalszym ciągu odpowiadał jednak syntezyator FM.

Pierwsza wersja tego modelu nosiła nazwę *Sound Blaster 16 ASP* (skrót ASP pochodził od określenia *Advanced Signal Processor* — zaawansowany procesor sygnałowy. Zastąpiono go wkrótce skrótem *CSP* — *Creative Signal Processor*) i wyposażona była w prosty procesor, pozwalający przetwarzać sygnał dźwiękowy przy użyciu algorytmów matematycznych. Początkowo wykorzystywano go w połączeniu z technologią trójwymiarowego pozycjonowania dźwięku QSound i w systemach rozpoznawania mowy, ale zainteresowanie ze strony programistów było znikome. Ponadto wyposażenie wszystkich kart dźwiękowych w ów układ byłoby zbyt kosztownym przedsięwzięciem, w związku z czym nie instalowano go w większości kart Sound Blaster 16 ani w żadnym późniejszym modelu.

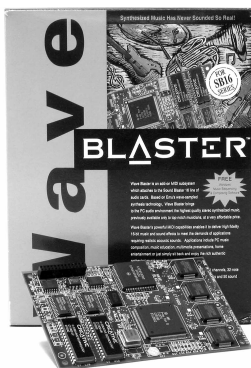


W tym czasie rynek zaakceptował technologię *Plug and Play*, która w założeniu miała umożliwiać montaż i łatwą konfigurację urządzeń peryferyjnych, bez konieczności angażowania użytkownika w zawiłe zabiegi techniczne, takie jak przestawianie zworek, umieszczonych m.in. na powierzchni karty Sound Blaster. Firma Creative wprowadziła do sprzedaży nowy model Sound Blastera, opatrzony etykietą *PnP*, która oznaczała zgodność z technologią *Plug and Play*. Tak narodził się *Sound Blaster 16 PnP*.

Słowo *multimedia* stało się bardzo popularnym hasłem, a sprzęt multimedialny — nieodzownym nabytkiem każdego gracza czy maniaka komputerowego. Zanim czytniki CD-ROM mogły współpracować z interfejsami dysków twardych, jakie znajdujemy na wszystkich na płytach głównych, korzystały z własnego standardu połączeń. Komputery nie dysponowały złączami różnych standardów, w związku z czym obowiązek sterowania pracą czytnika CD-ROM, komunikowania go z komputerem i przesyłania danych spadł na kartę dźwiękową. Aby umożliwić Sound Blasterowi współpracę z napędami CD-ROM oferowanymi w multimedialnych zestawach rozszerzających i w nowych komputerach osobistych, na karcie umieszczono kontrolery dla napędów najpopularniejszych marek, takich jak Mitsumi, Panasonic i Sony. Karta w wersji *Sound Blaster 16 MultiCD* została wyposażona w interfejsy we wszystkich trzech standardach, zaś w modelu *Sound Blaster 16 SCSI-2* montowano złącze dla czytników CD-ROM z interfejsem SCSI.

Ponieważ popularność technologii wavetable wciąż rosła, konstruktorzy z Creative wyposażyli kartę Sound Blaster 16 w 26-szpilekowe złącze wavetable, dzięki któremu można było dołączać do niej dodatkowe moduły, takie jak Creative Wave Blaster, doskonałe Roland SCD-10 i SCD-15 czy Yamaha DB50XG. Moduły wavetable zapewniały

znacznie bardziej realistyczne brzmienie muzyki odtwarzanej przy użyciu plików MIDI i w grach. Moduł Wave Blaster wyposażono w 4-megabajtową kolekcję próbek, a wykorzystana przy jego konstrukcji technologia wavetable oparta była na opracowaniach firmy E-MU, wytwórcy elektronicznego sprzętu muzycznego, używanego w najlepszych studiach nagraniowych świata. Zawiązana współpraca zaowocowała dalszymi wspólnymi przedsięwzięciami, w wyniku których powstały układy dźwiękowe dla kolejnych modeli Sound Blastera, między innymi EMU8000 i, zastosowany w kartach Live!, procesor EMU10K1.



Do sprzedaży wprowadzono także wersje tańsze, o skromniejszym wyposażeniu — na przykład bez złącza wavetable — określane jako wersje *Value*. Do tej rodziny należy sprzedana w bardzo dużej liczbie egzemplarzy karta *Sound Blaster 16 Value*. Strategia ta umożliwiła firmie Creative opanowanie rynku w segmentach kart tańszych i OEM, co zaowocowało tym, że wielu producentów zaczęło montować karty Sound Blaster w nowych komputerach. W wielu starszych maszynach można znaleźć kartę Sound Blaster 16.

1994 — Sound Blaster AWE32, Vibra Pro i Vibra 16

W odpowiedzi na zwiększające się wymagania użytkowników w zakresie jakości syntezy wavetable oraz wzrost popularności nowych konstrukcji konkurencyjnych, takich jak Gravis Ultrasound, Creative wprowadziła do swej oferty nowe karty dźwiękowe serii *Sound Blaster Advanced WaveEffects (AWE)*, wyposażone w układ syntezy EMU8000. Karty te wyposażone były w pamięć ROM dla próbek, o pojemności 1 megabajta, oraz RAM, o pojemności 512 kilobajtów, przeznaczoną dla próbek użytkownika. Ponadto na karcie zainstalowano dwa dodatkowe złącza, dzięki którym pamięć RAM karty można było powiększyć do 28 megabajtów, umieszczając w nich 30-stykowe moduły SIMM, stosowane wówczas także jako moduły pamięciowe w komputerach. Kilka miesięcy później pakiet oprogramowania uzupełniono programem Vienna SoundFont Studio, który pozwalał użytkownikowi dokonywać edycji próbek SoundFont.

Zamiast tworzyć zupełnie nową konstrukcję, inżynierowie z Creative zdecydowali, że karta AWE32 pozostanie zgodna z modelem Sound Blaster 16, w wyniku czego zachowano stare układy syntezy FM. Pozwalało to programistom gier i aplikacji na stopniowe przystosowanie oprogramowania do nowej technologii wavetable. Programiści szybko dostosowali swoje produkty, uwzględniając w nich obsługę układu EMU8000.

32-głosowa polifonia syntezy wavetable EMU8000 umożliwiała odtwarzanie do 32 dźwięków instrumentalnych jednocześnie. Użytkownicy często mylili znaczenie przyrostka 32 w nazwie karty, uznając, że jest to karta 32-bitowa. W odróżnieniu od nazwy karty Sound Blaster 16, gdzie liczba 16 rzeczywiście oznaczała rozdzielczość, z jaką pracowały jej przetworniki, liczba 32 w nazwie AWE32 odnosiła się do polifonii syntezy EMU8000, a nie dźwiękowej części karty. (W tym czasie liczba bitów była wyznacznikiem wydajności sprzętu, tak jak dzisiaj jest nią częstotliwość taktowania, podawana w megahercach i wykorzystywana w działaniach marketingowych i reklamowych).

Jednocześnie w sprzedaży pojawiły się karty *Vibra Pro* oraz *Vibra 16*, których konstrukcję oparto na modelach Sound Blaster Pro i Sound Blaster 16. W odróżnieniu od standardowych kart Sound Blaster, które budowano przy użyciu oddzielnych układów (na przykład po jednym układzie przetworników ADC i DAC plus układ syntezy), w kartach Vibra elementy te zostały zintegrowane w jednym chipie. W ten sposób obniżono koszty produkcji, a nowe rozwiązanie pozwoliło montować układy dźwiękowe wprost na płytach głównych komputerów.

1995 — Wave Blaster II

Modernizacji doczekał się także moduł Wave Blaster. Model *Wave Blaster II* zbudowano na bazie układu EMU8000, uzupełnionego pamięcią ROM dla próbek o pojemności 2 megabajtów. Dzięki temu użytkownicy kart Sound Blaster 16 wyposażonych w złącza wavetable mogli unowocześnić posiadany sprzęt i korzystać z funkcji syntezy wavetable o jakości porównywalnej z tą, jaką zapewniały karty serii AWE.

1996 — Sound Blaster AWE64 i Sound Blaster AWE64 Gold

Bez względu na nazwę i poczynania marketingowe, karta AWE64 była jedynie unowocześnioną wersją karty AWE32, nie zaś kartą 64-bitową. (Ten model również pracował z rozdzielczością 16 bitów). Zachowany został układ syntezy EMU8000 o polifonii 32-głosowej. Obiecywana polifonia 64-głosowa realizowana była przez programowy syntezyzator Sondius WaveGuide, który jednak korzystał z mocy obliczeniowej głównego procesora komputera, a nie układu EMU8000. Dzięki temu rozwiązaniu karta podwoiła liczbę głosów, ale tylko dla niektórych instrumentów.

Pliki SoundFont współpracowały wyłącznie z syntezyzatorem sprzętowym, a zatem należy stwierdzić, że możliwości karty AWE64 w tym względzie niczym się nie różniły od możliwości karty AWE32. Ponadto w modelu AWE64 usunięto gniazda SIMM, zastępując je gniazdem własnego standardu, co zmuszało użytkowników karty, którzy chcieli rozbudować jej pamięć na potrzeby próbek SoundFont, do zakupu modułów pamięciowych Creative.

Karta *Sound Blaster AWE64 Gold* reklamowana była jako sprzęt najwyższej jakości, a wyposażono ją w gniazda wyjściowe RCA zamiast minijack i złącza S/PDIF, umożliwiające przyłączanie urządzeń cyfrowych. Gniazda wejściowe wykonane były z metalu.

Jednocześnie wprowadzono w życie standard SoundFont 2.0, uzupełniony kilkoma nowymi funkcjami, które wykorzystywane są również przez kartę Live!.

1997 — Sound Blaster AWE64 Value, Sound Blaster AWE64D (OEM) i Vibra 16x

Nowe układy dźwiękowe EMU8008 i Vibra 16x wprowadzono jako unowocześnione zamienniki poprzednich modeli, zapewniające obsługę nowych funkcji takich jak trójwymiarowe poszerzanie obrazu stereo czy w pełni dwukierunkowa (ang. *full-duplex*) obsługa sygnału akustycznego. Coraz powszechniejsze stawały się wideokonferencje, telefonia internetowa i usługa „voice over IP”, dające możliwość komunikacji za pośrednictwem ogólnosiwiatowej sieci komputerowej. Obsługa funkcji *full-duplex* była niezbędna, gdyż pozwalała ona użytkownikowi na prowadzenie w pełni interaktywnych rozmów z innymi użytkownikami internetu. Ponadto umożliwiała ona stosowanie różnych częstotliwości próbkowania podczas jednoczesnego odtwarzania i nagrywania.

Aby rozwiązać tę kwestię niedużym kosztem, firma Creative uaktualniła sterowniki starszych kart dla systemu Windows. Obsługa *full-duplex* była emulowana przez szybkie przełączanie trybów nagrywania i odtwarzania. W późniejszych modelach kart *full-duplex* był już realizowany sprzętowo, jako funkcja standardowa.

Niektóre odmiany kart wykorzystujących układ EMU8000, takie jak Sound Blaster 32 i Sound Blaster 64, pozbawione były 512-kilobajtowej pamięci RAM dla próbek SoundFont. Miało to sens o tyle, że większość aplikacji nie korzystała z owej pamięci (za wyjątkiem nielicznych aplikacji do komponowania muzyki przy użyciu brzmień SoundFont).

Inne modele, takie jak Sound Blaster AWE64 Value czy Sound Blaster AWE64D (OEM), przeznaczone były dla nabywców z rynku tańszych kart i OEM.

W tym samym roku Creative zakupiła firmę Ensoniq, produkującą własny model karty dźwiękowej (emulującej kartę Sound Blaster) montowanej w gnieździe PCI. Połączenie technologii pozwalało opracować kartę, którą można byłoby montować w gniazdach PCI — w odróżnieniu od starszych modeli Sound Blastera, które korzystały ze znacznie powolniejszej magistrali ISA. Podobnie jak E-MU, firma Ensoniq rozpoczynała swą karierę na rynku elektronicznych instrumentów muzycznych. Przejęcie jej przez Creative zaowocowało wprowadzeniem do przyszłorocznych planów produkcyjnych nowej linii kart PCI, tworzących nową platformę Sound Blaster PCI.

Pod koniec roku na targach Comdex Fall firma Creative zaprezentowała nowy procesor EMU10K1 i określiła strategię rozwoju zaawansowanych procesorów dźwiękowych, przewidzianych do montażu na kartach nowej generacji, ohrzczonych mianem Sound Blaster Live!.

W tym czasie płyty główne mogły już obsługiwać czytniki CD-ROM, w związku z czym instalacja kontrolerów na kartach dźwiękowych stała się zbędna. Kolejne modele kart rodziny Sound Blaster PCI, w tym również Sound Blaster Live!, zostały więc ich pozbawione. Usunięto również złącza wavetable.

1998 — karty Sound Blaster oparte na konstrukcji Ensoniq AudioPCI, Sound Blaster Live! i Sound Blaster Live! Value

Na początku roku 1998 do sprzedaży wprowadzono nowy model karty dźwiękowej, której konstrukcja była oparta na rozwiązaniach zaadaptowanych z modelu AudioPCI

świeżo zakupionej firmy Ensoniq. Nową kartę oferowano pod nazwą Sound Blaster PCI 64. Był to model pośredni na drodze ku pełnemu przedstawieniu na platformę PCI. Na rynku pojawiło się już wiele tanich konstrukcji PCI innych producentów, o większych możliwościach niż karty oparte na układzie EMU8000.

We wrześniu Creative oficjalnie ogłosiła wprowadzenie do produkcji modelu Sound Blaster Live! z procesorem EMU10K1, jako nowej generacji platformą dla kolejnych modeli Sound Blastera. Hasło marketingowe *So Real It Has To Be Live!* podkreślało możliwość wzbogacania dźwięku odtwarzanego przez kartę pogłosem i innymi efektami. Nową funkcję opatrzono mianem *Environmental Audio*.

Jednocześnie toczyła się intensywna kampania promocyjna technologii *Environmental Audio eXtensions (EAX)*, którym firma Creative próbowała zainteresować twórców gier. Obsługa tej technologii miała umożliwić łatwe wykorzystanie efektów przestrzennych w grach. Technologia EAX, w połączeniu z obsługą dźwięku przestrzennego, realizowaną za pomocą dwóch par głośnikowych, oraz techniką trójwymiarowego pozycjonowania dźwięku DirectSound3D spowodowała, że Sound Blaster Live! był przez kolejne trzy lata jedną z najpopularniejszych kart dźwiękowych wśród graczy.

Jakość brzmienia syntezy wavetable została znacznie poprawiona w porównaniu z jakością oferowaną przez syntezy EMU8000, a szybsze złącze PCI pozwoliło na wyeliminowanie z konstrukcji drogich modułów pamięciowych, które były niezbędne dla obsługi brzmień SoundFont przez układ EMU8000. Obecnie próbki SoundFont przechowywane są w pamięci roboczej komputera i odczytywane stamtąd na bieżąco przez syntezy EMU10K1.

Wraz z kartą Sound Blaster Live! w sprzedaży pojawiła się wersja Sound Blaster Live! Value, która jest uproszczoną odmianą tej samej konstrukcji. Została ona pozbawiona niektórych złączy, ale zapewnia te same możliwości i jakość dźwięku, jakie udostępnia pełna wersja Live!. Atrakcyjna cena, wynosząca 99 dolarów (za pełną wersję trzeba było zapłacić 299 dolarów), spowodowała, że model Live! przebojem zdobył rynek. Nowe funkcje i bardzo wysoka jakość dźwięku oferowane przez karty Live! skłoniły wielu użytkowników PC do ich zakupu.

1999 — Sound Blaster AudioPCI 128, Sound Blaster Live! Platinum, Sound Blaster Live! Player, Sound Blaster Live! MP3+ i Sound Blaster Live! X-Gamer

W lutym tego roku liczba sprzedanych kart Live! osiągnęła milion egzemplarzy, zaś w listopadzie Creative poinformowała, że łączna liczba sprzedanych kart Sound Blaster wszystkich modeli wyniosła 100 milionów — akurat na dziesiątą rocznicę wprowadzenia do sprzedaży pierwszego Sound Blastera. Karty niższej klasy, oparte na konstrukcji Ensoniq AudioPCI, wciąż były oferowane na rynku OEM i montowane w nowych komputerach licznych producentów, podczas gdy Live! oferowana była nabywcom indywidualnym i znanym wytwórcom komputerów multimedialnych.

Udostępniono również nowe wersje oprogramowania Live!Ware, 2 i 3. Owe uaktualnienia pozwalały na rozszerzenie możliwości kart Live!. Zawarto w nich również ulepszone algorytmy trójwymiarowego pozycjonowania dźwięku, nowe aplikacje narzędziowe,

takie jak Surround Mixer, oraz wiele funkcji pozwalających użytkownikom na dostosowywanie efektów generowanych przez karty Live!.

Technologia EAX szybko awansowała do rangi standardu uwzględnianego przez wielu twórców gier, a Microsoft zakupił licencję, implementując obsługę EAX w pakiecie DirectX, wykorzystywanym przez gry i aplikacje multimedialne działające pod kontrolą systemu Windows.

W EAX 2.0 wprowadzono funkcje pochłaniania i przesłaniania, co pozwoliło na symulację blokowania dźwięku przez różne obiekty w grach. W tym samym czasie zaplanowano nową wersję EAX 3.0, która miała stawić czoła konkurencyjnej technologii dźwięku przestrzennego Aureal A3D 2.0. Niestety, nowa wersja nigdy nie została udostępniona.

We wrześniu karty Sound Blaster Live! otrzymały wyjście cyfrowe, do którego można podłączać zestaw głośników cyfrowych Creative Cambridge SoundWorks. Linia produkcyjna kart została podzielona, co miało na celu uwzględnienie różnic w oprogramowaniu. Natomiast pakiet X-Gamer obejmował tę samą kartę Live! drugiej generacji i zestaw gier zgodnych z EAX. Pakiet MP3+, który powstał na fali wzrastającej popularności plików MP3, został wyposażony w zestaw oprogramowania narzędziowego do cyfrowego przetwarzania nagrań muzycznych. Nowy produkt — Platinum — to pakiet obejmujący rozszerzony zestaw oprogramowania i, co ważniejsze, moduł Live!Drive zwiększający liczbę analogowych i cyfrowych wejść i wyjść.

2000 — Seria Sound Blaster Live! 5.1

Na potrzeby środowiska programistycznego zajmującego się tworzeniem gier opracowano *Environmental Audio Graphical Librarian Editor (EAGLE)*, czyli oprogramowanie do graficznego modelowania dźwięku przestrzennego, umożliwiające łatwe wzbogacanie gier o efekty EAX i 3D.

Firma Creative, zachęcona sukcesem kart Live!, wprowadziła do produkcji nowy model Sound Blaster Live! 5.1. Rozdzielenie linii produkcyjnej i konwencja nazewnictwa pozostały te same, co w przypadku produktów drugiej generacji z roku 1999, obejmującej pakiety X-Gamer, MP3+ i Platinum. Konstrukcję karty Live! 5.1 rozbudowano, dodając do istniejących wyjść dla głośników przednich i tylnych dwa dodatkowe wyjścia analogowe — dla subwoofera i głośnika centralnego. Owe wyjścia pozwalają korzystać z karty w połączeniu z systemami głośnikowymi 5.1 i zestawami kina domowego.

Moduł Live!Drive dołączony do pakietu Platinum 5.1 to nowy model *Live!Drive IR*, zapewniający możliwość zdalnego sterowania pracą karty za pomocą pilota na podczerwień.

Zdolność dekodowania Dolby Digital stała się funkcją standardową i umożliwiła posiadaczom kart Live! 5.1 oglądanie filmów zapisanych na płytach DVD, z pełną obsługą dźwięku przestrzennego.

Nowatorskie rozwiązania w konstrukcji Sound Blaster Live!

Karta Live! jest produktem znacznie bardziej zaawansowanym technicznie niż wcześniejsze modele Sound Blastera, ale spośród wszystkich nowych funkcji dwie zasługują na szczególną uwagę. Funkcje te stały się bardzo popularne i obecnie stanowią standard wyposażenia wszystkich nowych kart dźwiękowych.

Procesor efektów

Echo i pogłos są elementem naszego otoczenia dźwiękowego. Krzyk w głębokim tunelu powoduje powstanie długiej serii odbić dźwięku. Chór występujący w sali koncertowej nie brzmiałby tak majestatycznie, gdyby wystąpił w zwyczajnej sypialni, ponieważ utracone zostałyby odbicia dźwięku wynikające z architektury pomieszczenia. Pogłos i echo to kluczowe elementy realizmu dźwiękowego, często wykorzystywane podczas tworzenia filmowych ścieżek dźwiękowych, a także w procesie wzbogacania głosu wokalistów i instrumentów w nagraniach muzycznych. Procesor efektów pozwala urządzeniom elektronicznym emulować te powtarzające się odbicia dźwięku. Dźwięk można przetwarzać przy użyciu wielu innych interesujących efektów. Jeden z nich polega na zmianie wysokości dźwięku, w wyniku czego uzyskujemy takie brzmienie wokalu, jakie można usłyszeć w utworze „Believe” śpiewanym przez Cher (efekt ten znany jest pod nazwą „wokodera”).

Przetwarzanie tego rodzaju wymaga dużej mocy obliczeniowej. Do połowy lat dziewięćdziesiątych możliwości takie oferował wyłącznie sprzęt studyjny. Dopiero karty serii Sound Blaster AWE uzyskały zdolność przetwarzania efektów. Wcześniejsze modele kart dysponowały ograniczonymi możliwościami generowania pogłosu i innych efektów, i to wyłącznie w przypadku muzyki generowanej przez syntezytor wavetable. Live! jest pierwszą kartą masowej produkcji, która pozwala poddawać działaniu efektów nie tylko dźwięki generowane przez syntezytor, ale również wszystkie inne, łącznie z dźwiękami zapisanymi w plikach i wprowadzanymi przez złącza wejściowe karty. Uzyskiwane efekty brzmią znacznie lepiej niż prymitywne echo wytwarzane przez tanie systemy karaoke. Wiele muzyków poświadczyło wysoką jakość efektów oferowanych przez kartę Live!.

Procesor efektów wbudowany w układ dźwiękowy EMU10K1 również obsługuje funkcje przetwarzania efektowego, oferując przy tym elastyczność w zakresie umiejscawiania dźwięków w przestrzeni, zmiany ich wysokości, brzmienia oraz nakładania interesujących efektów na sygnały audio i muzykę. Zespół funkcji związanych z generowaniem efektów dźwiękowych zaimplementowanych w karcie Live! reklamowany jest przez firmę Creative jako technologie *Environmental Audio* i *Environmental Audio eXtensions (EAX)*. Technologie te zyskały szerokie poparcie wśród programistów i twórców gier oraz uznanie użytkowników. Dzięki funkcji przetwarzania efektów karty dźwiękowe mogą emulować realistyczne otoczenie dźwiękowe — ma to znaczenie szczególnie w przypadku takich gier jak Unreal!

Odwiedź pobliski sklep oferujący gry komputerowe, a przekonasz się, że na opakowaniach większości z nich, pośród innych oznaczeń — na przykład nieodzownego symbolu Windows — widnieje logo EAX.

W rozdziale 8. dowiesz się więcej na temat technologii EAX i kształtowania środowiska dźwiękowego za pomocą narzędzi towarzyszących sterownikom karty Live!.

Dźwięk 3D

Dźwięk może dochodzić do naszych uszu ze wszystkich stron, ale systemy i karty dźwiękowe przez długie lata mogły go odtwarzać wyłącznie w formacie stereofonicznym, czyli za pomocą dwóch głośników. Obejrzenie filmu z dookólną ścieżką dźwiękową pozwala docenić korzyści wynikające z zastosowania techniki surround. Kiedy gramy w grę, w której obserwujemy świat z perspektywy pierwszej osoby, kierunkowość efektów dźwiękowych pomaga nam w orientacji w wirtualnym świecie. Zastosowanie trójwymiarowego pozycjonowania dźwięku powoduje bowiem, że gracz może słyszeć odgłosy dochodzące z różnych kierunków — nawet zza pleców. Dzięki temu jego sytuacja strategiczna staje się znacznie łatwiejsza, ponieważ określanie pozycji nieprzyjaciela jest znacznie prostsze niż w przypadku stereofonicznego otoczenia dźwiękowego, gdy wszystkie dźwięki, nawet te, które powinny dochodzić z tyłu, są słyszalne z przodu.

Karta Live! pracująca w trybie dwugłośnikowym po włączeniu gry z dźwiękiem 3D wykorzystuje funkcję wirtualnego dźwięku dookólnego.

Zanim karta Live! trafiła na rynek, obecne były na nim karty wykorzystujące algorytmy wirtualnego dźwięku dookólnego, których zadaniem było emulowanie, przy użyciu dwóch głośników, dźwięków dochodzących zza pleców słuchacza. Uzyskiwane efekty nie były jednak zbyt realistyczne, gdyż aby algorytmy te były skuteczne, słuchacz musiał przez cały czas znajdować się w ściśle określonym punkcie między głośnikami.

Niektóre karty obsługiwały nieco bardziej rozbudowane konfiguracje głośnikowe. Do grupy tej należała również karta Sound Blaster PCI 64, ale dopiero model Live! przyczynił się do popularyzacji czterogłośnikowych systemów dźwięku przestrzennego, które to konfiguracje w nomenklaturze Creative określane są jako „czteropunktowe systemy surround”. Możliwość łączenia kart Live! z wielokanałowym systemem głośnikowym Creative Cambridge SoundWorks spowodowała duże zainteresowanie graczy i użytkowników komputerów konfiguracjami wielogłośnikowymi. Nietrudno było przekonać zarówno ich, jak i twórców gier do korzyści płynących z zastosowania technik dźwięku dookólnego! Obecnie obsługa dźwięku 3D jest obowiązkową funkcją każdej karty dźwiękowej, zwłaszcza jeśli jest to model przeznaczony dla komputerowych graczy.

Przeszłość i teraźniejszość

Historia firmy Creative jest niemal synonimem ewolucji komputerowych kart dźwiękowych. Na taki stan rzeczy wpłynęło wiele czynników, między innymi wysiłki podejmowane w różnych dziedzinach, zarówno technicznych, jak i prawnych, mające na celu poskromienie konkurencji. Wymieniając czynniki, które w dużej mierze przyczyniły się do osiągnięcia tak dużego sukcesu przez firmę Creative, wspomnieć należy o dalekowzroczności jej założycieli, którzy dostrzegli, jak ważnym dodatkiem do komputera jest karta dźwiękowa, oraz o ich wizji wyposażenia każdej maszyny liczącej w taką właśnie kartę. Ponadto z omówionej tu historii rozwoju firmy i jej produktów wynika niezbicie, że Creative jest firmą nie uciekającą przed innowacjami, z czego skwapliwie korzystała konkurencja, opisując swoje karty dźwiękowe jako „zgodne z Sound Blasterem”.

Zgodność z Sound Blasterem

Jedną z przyczyn wysokiej pozycji firmy Creative i marki Sound Blaster na rynku jest pojęcie zgodności z Sound Blasterem, które ma swoje źródła w architekturze sprzętu i oprogramowania wczesnych komputerów osobistych. Być może wiesz z lektury artykułów prasowych, materiałów promocyjnych i testów sprzętu, że Sound Blaster został uznany za standard dla kart dźwiękowych, szczególnie w odniesieniu do konstrukcji sprzed 1996 roku, kiedy to dominowały gry dla systemu DOS. Zgodność z Sound Blasterem oznaczała więc, że dana karta obsługuje wszystkie funkcje i pracuje w podobny sposób, co Sound Blaster. Było to istotne o tyle, że karty Sound Blaster produkowano w wielu odmianach, a licznie pojawiające się nowe programy (zwłaszcza gry) przystosowywane były do ich obsługi. Wystarczyło więc, by twórca gry uwzględnił obsługę kart Sound Blaster, nie martwiąc się o zapewnienie obsługi innych kart, niezgodnych ze standardem.

Sytuacja zmieniła się wraz z rozpowszechnieniem systemu Windows. System ten funkcjonuje w sposób autokratyczny i wymaga, by wszystkie instrukcje i żądania kierowane do sprzętu (na przykład żądanie wyświetlenia informacji na ekranie czy odtworzenia dźwięku przez kartę dźwiękową) były wysyłane najpierw do niego. Dopiero system, za pośrednictwem sterowników dostarczonych przez producenta sprzętu, komunikuje aplikację z urządzeniem. Każde urządzenie współpracujące z systemem i zainstalowanymi w nim aplikacjami musi być wyposażone w odpowiednie sterowniki.

Architektura systemu Windows powoduje, że kwestia zgodności z Sound Blasterem staje się zagadnieniem dyskusyjnym. Wytwórcy kart dźwiękowych nie muszą już bowiem dbać o zgodność swoich wyrobów z tym standardem i mogą wdrażać własne projekty. Jeśli karta zostanie wyposażona w funkcjonujące w systemie Windows sterowniki, każda aplikacja będzie mogła się z nią komunikować.

Poprzednie modele kart Sound Blaster, do modelu Sound Blaster AWE włącznie, zachowywały pełną zgodność ze standardem Sound Blaster. Wynikało to z faktu, iż wiele gier wciąż pracowało pod kontrolą systemu DOS i polegało na Sound Blasterze jako platformie dźwiękowej. Sytuacja zmieniła się wraz z pojawieniem się kart Sound

Blaster PCI, do których zaliczamy także kartę Live!. Creative zrezygnowała z zachowywania sprzętowej zgodności z Sound Blasterem, optując za programową emulacją tego standardu. Celem tego rozwiązania jest zachowanie możliwości uruchamiania gier dla systemu DOS (choć nie wszystkich) w systemach Windows 95 i 98. Dziś już rzadko pojawia się termin „zgodny z Sound Blasterem”. Punkt ciężkości przesunął się bowiem w kierunku nowych funkcji, takich jak obsługa dźwięku przestrzennego, efektów i dźwięku 3D w grach.

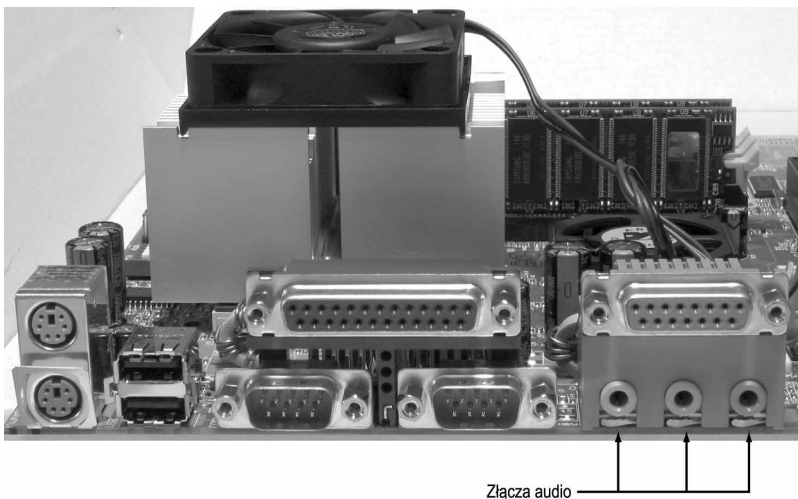
Przyszłość

Firma Creative nie jest chroniona przed zmianami, jakie zachodzą na rynku. Konkurencja jest silna i wprowadza na rynek coraz to nowsze i tańsze modele kart udostępniające te same możliwości, co karta Live!. Dźwięk stał się bardzo istotnym elementem świata komputerów. Obecnie każdy notebook czy asystent osobisty (PDA) wyposażony jest w układ dźwiękowy. Jeśli zaś chodzi o komputery stacjonarne, to układy audio montowane są wprost na płytach głównych i stopniowo wypierają karty dźwiękowe.

Płyty główne

Karty dźwiękowe stały się w ostatnich latach nieodłącznym elementem komputerów osobistych. Sytuacja ta zachęciła Intel i inne korporacje produkujące płyty główne do umieszczania układów dźwiękowych wprost na tychże płytach. Podobny trend istnieje w sektorze kart graficznych, które zastępowane są układami graficznymi integrowanymi z płytami głównymi. U podłoża takiego rozwiązania leży fakt, że każdy komputer musi mieć możliwość wyświetlania obrazu. Płyta główna jest elementem nieodzownym dla funkcjonowania komputera i pełni rolę zarządcy i koncentratora łączącego wszystkie komponenty, z jakich składa się komputer: procesor, kartę graficzną, dysk twardy, porty USB oraz wszystkie inne urządzenia peryferyjne.

Rysunek 1.2.
*Złącza audio
na płycie głównej*



Niektóre produkowane obecnie płyty główne są wyposażane w układy dźwiękowe wytwarzane przez producentów innych niż Creative. Są one wystarczające szczególnie wówczas, gdy wszelkie zaawansowane funkcje, takie jak obsługa systemów wielogłośnikowych i przetwarzanie efektów, są zbędne, a nawet mogłyby powodować obniżenie wydajności. Gdy w roku 1990 Intel zapowiedział możliwość osadzania układów dźwiękowych na płytach głównych, wielu wróżyło niechybny upadek Creative. Jednakże firma udowodniła, że krytycy nie mieli racji w swoich sądach — zapotrzebowanie na karty o wciąż rozbudowywanych możliwościach i coraz wyższej jakości będzie rosło. W następnych latach będziemy obserwować, jakie innowacje i usprawnienia wprowadzi do swoich produktów Creative, kontynuując politykę rozwoju, która jest niezbędna z uwagi na wciąż wzrastające możliwości układów montowanych na płytach głównych.

Przyszłość dźwięku komputerowego

Dźwięk pozostanie istotnym i nieodłącznym elementem świata komputerów, gdyż nie obejda się bez niego gry, internet, aplikacje do obsługi wideokonferencji, poczty głosowej, filmów, plików MP3 i wiele innych. Sound Blaster Live! odegrał znaczącą rolę w historii rozwoju dźwięku komputerowego, szczególnie w zakresie dźwięku w grach i promocji systemów wielogłośnikowych. W nowych konstrukcjach funkcje te będą rozwijane, wraz z rozwojem technologii dźwiękowych. Być może pewnego dnia dźwięk z komputera zabrzmii tak realistycznie, że pomyślimy, iż był to odgłos prawdziwy! To wspaniała perspektywa.