

Sekrety masteringu

Bob Katz

ZAAWANSOWANE UŻYTKOWANIE

[5]

ZAPRASZAMY

Gratulujemy zakupu Finalizera TC Electronics.

Stałeś się teraz posiadaczem dźwiękowego odpowiednika samochodu Formuły Pierwszej. Czy przejechałeś się kiedyś starannie przygotowanym samochodem wyścigowym prowadzonym przez zawodowego kierowcę? Ja tak. Jest to znacznie większa przyjemność od każdej jazdy w parku rozrywki. Każdy zakręt jest tu starannie wyliczony. Każde wciśnięcie hamulca jest wystarczające do pokonania zakrętu bez wypadnięcia z drogi. Operowanie tak wielką mocą wymaga jednak odpowiedzialności. To samo obowiązuje również użytkowników Finalizera. Stałeś się bowiem kierowcą i możesz jeździć po dźwiękowej trasie kiedy tylko zechcesz. Możesz pokonywać dowolne zakręty muzyczne z prędkością 180 km/h, lecz zawsze zadawaj sobie pytanie: „Czy jest to korzystne dla mojej muzyki?”

Ta broszurka dotyczy zarówno filozofii audio, jak i technologii. Dobry inżynier dźwięku musi być muzykalny. Wiedza o tym, co jest korzystne dla muzyki, to podstawowy składnik procesu masteringu. Mastering to precyzyjne rzemiosło, opanowane w drodze wieloletniej praktyki, nauki i uważnego słuchania. Mam nadzieję, że niniejsza broszura będzie pomocna w tej podróży.

Bob Katz

[6]

Wprowadzenie

Mastering, a praca w studiu nagraniowym

Mastering wymaga całkowicie innego sposobu myślenia, niż nagrywanie i miksowanie materiału w studiu. Miałem kiedyś asystenta, który był znakomitym realizatorem, a który chciał zająć się masteringiem. Kiedyś pozwoliłem mu zrobić samodzielnie korekcję albumu rockowego. Po trzech godzinach wciąż pracował nad werblem, który nie miał w brzmieniu wystarczającego trzaśnięcia! Gdy tylko pojawiłem się w reżyserce, od razu usłyszałem coś niedobrego w brzmieniu wokalu. To zdarzenie ilustruje pierwszą zasadę masteringu: każda operacja wpływa na całość materiału. Na percepcję częstotliwości skrajnie wysokich wpływa nawet zmiana wykonana w zakresie niskich częstotliwości.

Mastering to sztuka kompromisu; należy wiedzieć, co jest możliwe, a co niemożliwe i podejmować decyzje dotyczące najważniejszych elementów muzyki. Gdy pracujesz nad dużym bębniem, wpływasz oczywiście na bas, czasem go poprawiając, a czasem pogarszając. Jeśli duży bęben brzmi za delikatnie, możesz go poprawić, ostrożnie podbijając leżący poniżej basu wąski zakres w okolicy 60 Hz. Możesz następnie skorygować problem z basowymi instrumentami

zmniejszając poziom pasma wokół 80, 90 i 100 Hz, lecz wpłynie to natychmiast na dolny zakres wokalu, fortepianu czy gitary – zawsze musisz wychwytywać takie wzajemne oddziaływania. Czasami jeszcze przed próbą uporania się z jakimś problemem możesz stwierdzić, że jest on do rozwiązania; nie obiecuj jednak swoim klientom cudów. Pamiętaj, że doświadczenie to najlepszy nauczyciel.

Całościowe myślenie

Przed masteringiem przesłuchaj uważnie materiał pod kątem treści zawartych w muzyce. W wielu stylach muzycznych najważniejsze są treści przekazywane przez wokala. W innych stylach najważniejszy jest rytm, a w jeszcze innych istotne są zniekształcenia. Przy rytmicznej muzyce zadaj sobie pytanie: „Jak mogę uczynić tę muzykę jeszcze bardziej ekscytującą?”; przy muzyce balladowej zadaj sobie pytanie: „Czy jest to muzyka o sprawach intymnych, o uczuciach, o emocjach, czy też o wszystkim naraz?”. Zapytaj: „Jak mogę dopomóc tej muzyce w dotarciu do słuchaczy?” Zawsze rozpoczynaj od zorientowania się co do emocji i treści zawartych w muzyce klienta. Dopiero później będziesz mógł rozłożyć to na poszczególne składniki, jak wysokie, czy niskie częstotliwości, podejmując jednak decyzje w odniesieniu do zamierzonych treści muzycznych.

Niektórzy klienci dostarczają wstępnie „zmasterowane” płyty demo w celu zilustrowania swoich dążeń. Nawet jeśli nie brzmią one zbyt dobrze na twoim odsłuchu, lub jeśli myślisz, że zrobisz to lepiej, przeanalizuj uważnie zalety tego, co wysłuchałeś. Podczas swojego masteringu zawsze odnoś się do oryginalnego zgrania; musisz być zawsze pewien, że czegoś nie popsuleś. Nie istnieją żadne ustalenia uniwersalne i każdy utwór wymaga podejścia od samych podstaw. Mówiąc inaczej – jeśli przechodzisz do następnego utworu, wyłącz wszystkie procesory i przesłuchaj ten utwór w jego oryginalnym brzmieniu, sprawdzając, czy wymaga takiego samego podejścia jak utwór poprzedni, czy też zupełnie innego. W miarę wzrostu twoich doświadczeń możesz chcieć wykorzystać stałe programy istniejące w twoim sprzęcie. Programy fabryczne zostały opracowane dla zapewnienia dobrego punktu wyjścia, lecz nie są uniwersalne i powinny zostać zmodyfikowane stosownie do obrabianego materiału i twoich osobistych upodobań. Znajdująca się w procesorach dynamiki TC funkcja Wizard może być bardziej pomocna w ustaleniu punktu wyjściowego, niż stały program fabryczny. Posłuchaj uważnie wyników działania funkcji Wizard i przeanalizuj, co i dlaczego zostało zrobione, pozostawiając ostateczną ocenę swojemu słuchowi.

„Jeśli prosisz swojego małżonka o lekkie ściszenie telewizora, to czy masz na myśli tylko 1 dB?”

Twoje pomieszczenie odsłuchowe – twoje głośniki

Bardzo niewiele studiów nagraniowych nadaje się do masteringu. Dla wykonania optymalnego masteringu skorzystaj z innego pomieszczenia, niż swoje studio nagraniowe, czy jego reżyserka. Typowe pomieszczenie reżyserskie wyposażone jest w szumiące wentylatory, duży stół mikserski i inne przeszkody akustyczne, utrudniające ocenę brzmienia.

Poza pewnymi wyjątkami nie znajdziesz w profesjonalnym pomieszczeniu masteringowym odsłuchu bliskiego pola. Nie ma tam żadnych małych i tanich głośniczków, czy alternatywnych odsłuchów. Zamiast tego znajduje się tam jeden zestaw głośników wysokiej jakości. Współpraca tych głośników z pomieszczeniem jest doskonała, a inżynier masteringu przyzwyczajony jest do ich brzmienia, dokładnie nie wiedząc, jak materiał zabrzmiał na innych rodzajach odsłuchu.

Dlaczego odsłuch bliskiego pola jest niekorzystny?

Odsłuch bliskiego pola został przewidziany do przewyższenia wad akustyki gorszych pomieszczeń reżyserskich, lecz jest daleki od doskonałości. W wielu pomieszczeniach reżyserskich wyposażonych w duże stoły mikserskie i stojaki z urządzeniami peryferyjnymi, dźwięki z „idealnych” dużych głośników odbijają się od tych powierzchni, wzbogacając się o dodatkowe, niekorzystne cechy. Odbicia od tyłu konsoli są bardzo często lekceważone. Nawet przy pochłaniającym wykończeniu powierzchni praw fizyki nie da się pominąć, a więc fale o pewnych długościach zawsze będą odbijane. Głośniki bliskiego pola montowane na podstawie stołu mikserskiego też nie są zbyt idealnym antidotum, ponieważ znajdujące się w ich pobliżu powierzchnie, zwłaszcza sam mikser, powodują efekt filtru grzebieniowego, dający zaniki i podbicia w charakterystyce częstotliwościowej. Realizator dźwięku zazwyczaj próbuje skompensować problemy brzmieniowe, spowodowane w rzeczywistości złą akustyką odsłuchu, co daje w wyniku dudniący lub płaski bas, podbicia i zagłębienia w średnicy pasma, głucho brzmiący duży bęben itp.

Dźwięki docierają z głośników do twoich uszu po kilku torach: bezpośrednio, jak również po jednym, lub kilku odbiciach – zwłaszcza od miksera. Te odbicia są bardzo kłopotliwe, ponieważ najczęściej nie jest możliwe takie umieszczenie głośników bliskiego pola, żeby spełniona została podstawowa zasada akustyki: długość drogi dźwięku odbitego powinna być przynajmniej dwukrotnie lub trzykrotnie dłuższa od drogi dźwięku bezpośredniego.

Bardzo niewiele głośników bliskiego pola spełnia wymogi co do szerokości pasma i kompresji. Praktycznie żaden z nich nie posiada wystarczająco szerokiego pasma dla niskich częstotliwości, pozwalającego na rozwiązywanie problemów związanych z basem i z bardzo niskimi częstotliwościami, a tylko niewiele przenosi chwilowe transjenty i skoki poziomowi mocy muzycznej bez kompresji odsłuchu.

Jeśli twój odsłuch powoduje kompresję, to w jaki sposób jesteś w stanie ocenić kompresję, którą świadomie stosujesz dla materiału? Głośniki bliskiego pola powodują ponadto wyolbrzymianie ilości pogłosu i szerokości panoramy stereo w nagraniach. Klienci słuchając produkcji ze studia na bardziej normalnych głośnikach są często zaskakiwani, słysząc swojego wokalistę ze znacznie mniejszą ilością pogłosu i odbierając całość nagrania jako znacznie mniej stereofoniczną. Najlepsi realizatorzy wiedzą oczywiście, jak pracować z odsłuchem bliskiego pola, psychicznie kompensując jego niedostatki, lecz ci sami realizatorzy nigdy nie wykonają w takich warunkach dobrego masteringu. Nie ma więc usprawiedliwienia dla obecności kiepskiego odsłuchu w pomieszczeniu masteringu.

Głośniki subniskotonowe

Głośniki subniskotonowe, lub też głośniki zasadnicze przenoszące częstotliwości podakustyczne, są podstawą dobrego studia masteringowego. Bez takiego odsłuchu znikną nie tylko najniższe dźwięki basu, lecz również wybuchowe głoski w wokalu, zakłócenia od ruchu ulicznego, od drgań mikrofonów oraz wszystkie inne szkodliwe dźwięki. Prawidłowe wyregulowanie głośników subniskotonowych wymaga odpowiedniej wiedzy i specjalistycznego sprzętu. Byłem w bardzo wielu studiach, w których głośniki subniskotonowe były źle wyregulowane, zazwyczaj za głośno, w celu wywarcia wrażenia na klientach. Wolałbym nie opisywać rezultatów, uzyskanych przy źle wyregulowanych głośnikach subniskotonowych.

Akustyka pomieszczenia

Niezależnie od tego, czy twoje głośniki są zamontowane w wykończeniu ścian, czy też stoją swobodnie, w prawidłowo opracowanym pomieszczeniu nie może być odbijających powierzchni pomiędzy głośnikami a twoimi uszami. Odbicia wtórne powinny być starannie kontrolowane, a wymiary pomieszczenia i konsystencja ścian ściśle określone. Dobre pomieszczenie masteringu powinno być długie przynajmniej na 6 m (najlepiej na 10 m), a głośniki odsłuchowe, jeśli nie znajdują się w wykończeniu ścian, powinny być przymocowane do podłogi i umieszczone w odległości przynajmniej metra od ścian i kątów pomieszczenia. Dużo jeszcze można na ten temat opowiadać, lecz jeśli nie wiesz dokładnie, co należy zrobić, skorzystaj z pomocy konsultanta akustycznego.

Przebieg brzmienia na innych odsłuchach

Inżynierowie masteringu już dawno doszli do tego, że brzmienie uzyskane na bardzo dokładnych głośnikach z założenia dobrze przekłada się na możliwie najszerszy zakres rozmaitych systemów odsłuchowych. Jeśli w swoim pomieszczeniu masterin-

gowym wykonasz wszystko, co zostało przed chwilą opisane, brzmienie wykonanych przez Ciebie matryc będzie się dobrze przekładało na większość istniejących systemów odsłuchowych. Dobrzy inżynierowie masteringu trafiają ze swoją oceną za pierwszym razem – częściej, niż w siedmiu przypadkach na dziesięć.

Poziom odsłuchiwanie i krzywe Fletchera-Munsona

Nigdy nie należy słuchać materiału muzycznego zbyt głośno, ponieważ istnieje ku temu naukowe uzasadnienie. Z krzywych jednakowej głośności Fletchera-Munsona wynika, że słuch ludzki nie odbiera liniowo energii zawartej w niskich częstotliwościach. Im głośniej będziesz słuchać, tym łatwiej możesz dojść do błędnego przekonania, że materiał zawiera za dużo basów. Jest więc niesłychanie ważne, żeby słuchać nagrań z mniej więcej takim samym poziomem, z jakim będzie to robić ich końcowy odbiorca. Nie ma tu znaczenia, jakiej klasy są twoje głośniki; jeśli wysterujesz je zbyt mocno, będziesz zmniejszać poziom basów w materiale muzycznym – i na odwrót.

„Gdy idziesz na koncert, to czy potrafisz zidentyfikować rezonans na 80 Hz pod trzecim balkonem?”

[8]

Mierniki

Prawdziwość pomiarów

Choć rok 1999 wyznacza sześćdziesięciolecie standardu mierników VU, to wielu użytkowników wciąż nie potrafi interpretować ich wskazań! Pomimo swoich wad mierniki VU przetrwały dzięki swojemu sposobowi działania. Miernik VU, posiadający ważoną stałą czasową 300 ms, daje wskazania najbardziej zgodne ze sposobem odbierania głośności przez słuch ludzki; miernik szczytowy, pracujący z dokładnością do jednej próbki, nie jest natomiast w stanie zapewnić żadnej innej informacji poza przekroczeniem możliwości wysterowania medium cyfrowego.

Dwa różne materiały dźwiękowe, których poziom sięga 0 dBFS na mierniku szczytowym, mogą różnić się głośnością nawet 10 dB! Oznacza to, że miernik wartości średniej jest zasadniczym dodatkiem do słuchu inżyniera masteringu. Niektóre z mierników posiadają podwójne skale, pokazujące zarówno poziom średni, jak i szczytowy.

Podczas miksowania materiału lub przy masteringu używaj miernika wartości średniej, zerkając na miernik szczytowy. Przy masteringu muzyki popularnej możesz używać tradycyjnej kalibracji, pomagającej w uzyskaniu matryc płyt zbliżonych do najlepiej brzmiących światowych CD: mając podany sygnał sinusoidalny o poziomie -14 dBFS ustaw miernik wartości średniej na ZERO. Jeśli miernik wartości średniej osiąga 0 przy typowych szczytach muzycznych, a maksymalnie +3 dB lub +4 dB przy maksymalnych szczytach sygnału, prawdopodobnie osiągnąłeś optimum brzmienia. Każdy decybel zwiększenia poziomu średniego oznacza, że zostało zastosowane więcej, niż 1 dB dodatkowej kompresji, co oznacza, że jest to odpowiednie dla danego

gatunku muzycznego, lub też nie jest. Musisz posłuchać materiału i podjąć decyzję.

Śluch jest ostateczną wyrocznią

Materiał o szerokim zakresie dynamiki, jak muzyka klasyczna, ludowa, pewne gatunki jazzu i inne, są często masterowane bez jakiegokolwiek przetwarzania dynamiki. W takich przypadkach może okazać się, że miernik wartości średniej będzie wskazywał poniżej zera. Nie będzie to żadnym problemem, jeśli brzmienie takiej muzyki będzie odpowiednie. Niektórzy inżynierowie masteringu, pracujący z muzyką o dużym zakresie dynamiki, przekalibrowują swoje mierniki wartości średniej do poziomu -20 dBFS = 0 VU, lub też uznają, że dla takiej muzyki mierniki wartości średniej muszą pokazywać poniżej 0 VU. Świadomi są również, że wskazania mierników nie zależą od częstotliwości, podczas gdy interpretacja głośności przez słuch ludzki zależy zarówno od częstotliwości, jak i od poziomu. A zatem dwa różne materiały dźwiękowe osiągające średni poziom 0 VU również mogą mieć różną głośność.

Mierniki pseudo-szczytowe i ocena jakości

Choć ostateczna ocena jakości należy do słuchu, to mierniki mogą być w tym pomocne. Na miernikach VU można sprawdzić, czy średni poziom jest za duży, lecz jak już to opisałem, ich wskazania wymagają interpretacji. Obiektywną miarą jakości jest pomiar ubytku transjentów – sprawdzenie, czy nie zostały zredukowane słyszalne szczyty sygnału. Śluch posiada określony „czas opadania” i prawdopodobnie nie jesteśmy w stanie usłyszeć różnicy pomiędzy transjentem trwającym 10 ms, a transjentem trwającym tylko 10 μ s. Cyfrowy miernik szczytowy PPM (peak program meter) jest za szybki; mierzy on zarówno niesłyszalne (o bardzo krótkim czasie trwania), jak też i słyszalne szczyty sygnału. Popularnym miernikiem, wykrywającym słyszalne szczyty jest miernik pseudo-szczytowy, lub też analogowy miernik szczytowy PPM, określony przez standard EBU. Na ogół jest on wykonany w oparciu o układy analogowe, choć może być też skonstruowany z wykorzystaniem układów cyfrowych. Taki miernik ma czas całkowania równy 10 ms i jest znacznie wolniejszy od miernika cyfrowego o czasie całkowania 22 μ s, pracującego z dokładnością do jednej próbki sygnału. Krótkie przesterowania, czy obcięcia krótkich impulsów mogą być niesłyszalne, dopóki nie zostanie przekroczony poziom na mierniku pseudo-szczytowym.

Szczyty krótsze od 10 ms mogą zazwyczaj zostać bezkarnie ograniczone. Szerokopasmowy materiał dźwiękowy z rzeczywistymi szczytami o poziomie rzędu 18 - 20 dB może zostać niezauważalnie zredukowany do 14 dB. Jest to jeden z powodów stosowania do zapisu taśmy analogowej z prędkością

przesuwu 76 cm/s, która znakomicie wykonuje to zadanie. W tej roli można również wykorzystać Finalizer, z towarzyszeniem miernika pseudo-szczytowego pozwalającego na określenie, czy nie zostają przypadkiem zmniejszane słyszalne szczyty sygnału, jak również przy asyście miernika VU, na którym można potwierdzić moment osiągnięcia różnicy 14 dB pomiędzy poziomem szczytowym a średnim. Korzysta się tu z zasady niezauważalnego zmniejszania o 4 - 6 dB bardzo krótkich szczytów nieprzetworzonego sygnału pochodzącego ze źródeł cyfrowych; nie należy wykonywać tego zabiegu w przypadku analogowego źródła sygnału, jakim jest zwykła taśma, ponieważ bardzo krótkie transjenty zostały już przez nią zredukowane. Dalsza redukcja transjentów (np. kompresja, czy ograniczanie) nie będzie już niezauważalna, lecz wciąż może zostać zaakceptowana od strony estetycznej, a nawet może być wręcz pożądana.

Liczniki nadmiaru i zwiększony poziom

0 dBFS (FS = full scale) to najwyższy poziom sygnału, jaki może zostać zakodowany cyfrowo. Większość inżynierów masteringu odkryła, że można często przekroczyć 0 dBFS na szczytowym mierniku cyfrowym bez jakichkolwiek słyszalnych zniekształceń. W rzeczywistości pojedynczy szczyt sięgający do 0 dBFS nie jest określany jako nadmierny poziom. Nadmierne poziomy są mierzone przy pomocy mierników nadmiaru. Tradycyjna zasada głosi, że jeśli trzy kolejne próbki pod rząd osiągają poziom 0 dBFS, to gdzieś na odcinku pomiędzy pierwszą a trzecią próbką musiało zajść przesterowanie. Jeśli w przetworniku analogowo-cyfrowym źródłowy sygnał analogowy przekroczy 0 dBFS, to w efekcie powstanie prosta linia leżąca na poziomie 0 dBFS. Słuch toleruje oczywiście przesterowanie w pewnych określonych wypadkach. Pamiętaj, że choć przesterowanie od trzech do sześciu próbek na ogół nie będzie słyszalne w przypadku perkusji i instrumentów perkusyjnych, to w przypadku fortepianu mogą zostać zauważone zniekształcenia trwające nawet tylko przez jedną próbkę. Niektórzy z inżynierów masteringu zwyczajowo stosują standard jednej próbki, lecz ja nigdy nie miałem problemów dysponując dobrym słuchem i licznikiem nadmiaru ustawionym na pomiar trzech próbek. Często możesz zwiększyć poziom o dwa i więcej decybeli bez stosowania ograniczania czy kompresji, jeśli zaufasz swojemu słuchowi i licznikowi nadmiaru, a nie cyfrowemu miernikowi PPM.

[9]

PRZETWARZANIE DYNAMIKI

Przetwarzanie dynamiki

Zarówno kompresja, jak i ograniczanie zmienia stosunek poziomu szczytowego do średniego, a oba te procesy zmniejszają rozpiętość dynamiczną.

Kompresja

Kompresja zmienia brzmienie w większym stopniu, niż ograniczanie. Traktuj kompresję jako narzędzie zmieniające wewnętrzną dynamikę materiału muzycznego. Podczas

zmniejszania rozpiętości dynamiki podbijasz niższe i średnie poziomy wzmacniając przekaz muzyczny.

Ograniczanie

Ograniczanie to interesujące narzędzie. Przy wystarczająco krótkim czasie ataku (1 lub 2 próbki) i dość krótkim czasie powrotu (1 do 3 ms), słuch nie zauważy nawet wielu decybeli ograniczania.

- Weź pod uwagę ograniczanie, gdy chcesz zwiększyć w zauważalny sposób głośność materiału bez specjalnego wpływu na jego brzmienie;

- weź pod uwagę kompresję, gdy materiał wygląda na ubogi pod względem energii i dynamiki brzmienia.

Pamiętaj, że położenie regulatora głośności twojego odsłuchu ma ogromny wpływ na te aspekty oceny. Jeśli materiał brzmi wystarczająco potężnie w momencie zwiększenia głośności odsłuchu, być może wystarczy tylko zwiększyć jego poziom, bez stosowania jakiegokolwiek procesu przetwarzania sygnału!

Jeśli materiał brzmi odpowiednio dynamicznie, a przy wysokich poziomach nie osiąga ZERA (odniesienie -14 dBFS) na mierniku VU, to rozważ zastosowanie ograniczania dla zwiększenia średniego poziomu bez znaczącej zmiany brzmienia.

Porównanie jednakowej głośności

Ponieważ głośność wpływa na ocenę, ważne jest wykonanie porównania przy pozornie jednakowej głośności. Przetworzona wersja może z pozoru zabrzmieć lepiej tylko dlatego, że jest słuchana głośniej. Finalizer posiada unikalny system porównawczy, który jest jego bardzo ważną zaletą. Ustaw wzmocnienie tak, żeby nie było zauważalnej zmiany głośności w momencie włączenia ominięcia (bypass) przetwarzania sygnału. Możesz zostać zaskoczony pogorszeniem brzmienia, wprowadzanym przez obróbkę sygnału, ponieważ cała iluzja poprawy brzmienia polegała jedynie na większej głośności. Jeśli jakość dźwięku jest mniej więcej podobna, musisz zdecydować, czy rzeczywiście potrzebne jest zwiększenie głośności. Nie dołączaj do „zawodów” w głośności (w których nie ma zwycięzców); podejmij rozważną i bynajmniej nie samowolną decyzję.

Dla oceny bezwzględnej głośności Finalizera będzie potrzebny miernik wartości średniej i kalibrowany odsłuch. W dodatku na końcu książki znajdziesz odniesienia dla kalibrowanego odsłuchu i systemów pomiaru sygnału.

Manipulowanie dynamiką: zwiększenie oddziaływania muzyki

Rozpatrzmy następujący przebieg rytmiczny, odzwierciedlający nowoczesny utwór muzyki pop:

siubi dubi du ŁUP... siubi dubi du ŁUP... siubi dubi du ŁUP
Akcent w tym rytmie przypada na ostatnie uderzenie (ŁUP) i najczęściej jest to uderzenie w werbel. Jeśli dokonasz silnej kompresji tego utworu, może się on zmienić następująco:

SIUBI DUBI DU ŁUP... SIUBI DUBI DU ŁUP... SIUBI DUBI DU ŁUP

Akcenty zostały całkowicie usunięte, co jest najprawdopodobniej wbrew intencjom producenta.

Niewielka ilość kompresji pozwoli osiągnąć efekt następujący...

Siubi dubi du ŁUP... Siubi dubi du ŁUP... Siubi dubi du ŁUP

... który jest zalecany dla takiej muzyki.

Wzmocnienie akcentów może uczynić muzykę nawet bardziej interesującą. Lecz na podobieństwo prezentera telewizyjnego, który akcentuje złe sylaby w zdaniach, przeciwstawianie się naturalnej dynamice muzyki jest niekorzystne. Możesz jednak chcieć uzyskać specjalny efekt, celowo tworząc abstrakcyjną kompozycję. Wiele utworów hip-hopowych jest na przykład tworzonych z założenia jako abstrakcyjne, wliczając w to nawet naturalny atak i wybrzmiewanie instrumentów muzycznych.

- Wracając do „siubi dubi du”. Ten rodzaj manipulacji można uzyskać tylko drogą starannego ustawienia progu oraz czasów ataku i powrotu kompresora.

Jeśli czas ataku jest za krótki, początkowy transjent werbla może zostać złagodzony, gubiąc akcent zasadniczy i niwecząc cały sens stosowania kompresora.

Jeśli czas powrotu jest za długi, kompresor nie będzie zbyt szybko powracał od redukcji wzmocnienia przy głównym akcencie do podbicia akcentu dodatkowego. Jeśli czas powrotu jest za szybki, dźwięk zacznie być zniekształcony.

Jeśli kombinacja czasów ataku i powrotu nie jest idealna dla rytmu danej muzyki, brzmienie zostanie spłaszczone, mimo, że będzie ono głośniejsze od brzmienia materiału wyjściowego. Jest to delikatny proces, wymagający czasu, doświadczenia, zręczności i doskonałego systemu odsłuchowego.

[10]

Oto sposób ustawiania kompresora:

Znajdź najpierw przybliżony próg, przy dość wysokim nachyleniu i szybkim czasie powrotu. Upewnij się, że miernik redukcji wzmocnienia skacze przy „sylabach”, na które chcesz wpłynąć. Zmniejsz następnie nachylenie do bardzo małego i ustaw wyjściowo czas powrotu na ok. 250 ms. Następnie należy precyzyjnie ustawić atak, powrót i nachylenie i prawdopodobnie skorygować ustawienie progu. Póg powinien być ustawiony pomiędzy niższym a wyższym zakresem dynamiki, tak, żeby występowały stałe zmiany w muzyce pomiędzy dużą a małą (lub bez) kompresją. Za nisko ustawiony próg może postawić pod znakiem zapytania sens stosowania kompresji, mającej za zadanie zróżnicowanie „sylab” muzycznych.

Pamiętaj! Jeśli masz za niski próg i za duże nachylenie, WSZYSTKO BĘDZIE UTRZYMANE NA JEDNAKOWYM POZIOMIE.

Przetwarzanie wielopasmowe może być pomocne w tym procesie

Transjenty (dźwięki perkusyjne) zawierają więcej energii na wyższych częstotliwościach, niż dźwięki ciągłe. Używając łagodniejszej kompresji, lub w ogóle nie używając kompresji dla wysokich częstotliwości, (np. wyższy próg, mniejsze nachylenie), pozostawisz transjenty, wpływając nadal na dynamikę ciągłych dźwięków. Wypróbuj to praktycznie słuchając uderzeń perkusji podczas zmiany czasu ataku kompresora. Jeśli zachowasz ostrożność, możesz jednocześnie uzyskać dynamiczne brzmienie i mieć zachowane transjenty. Dla większości materiału muzycznego nieodzowna jest obecność obu tych elementów.

Kompresja wielopasmowa umożliwia również wydobyć określonych elementów, których w materiale jest za mało, jak bas, duży bęben, wokal czy gitara – a nawet werbel, pozwalając dosłownie na zmianę proporcji. Musisz nauczyć się określać pasma częstotliwości w materiale muzycznym, ponieważ będziesz mógł wówczas ustalać najlepsze częstotliwości podziału.

Kompresja, obraz stereo i jego głębokość

Kompresja wpływa na składniki materiału muzycznego. Instrumenty, które znajdowały się z tyłu, są przez nią zawsze przybliżane, a przestrzenność, głębia, i szerokość obrazu degradowane. Nie wszystkie instrumenty powinny się jednak znajdować z przodu. Zwracaj uwagę na te efekty przy porównywaniu materiału przetworzonego z nieprzetworzonym. Różnorodność jest treścią życia. Musisz być pewien, że twoje „antidotum” nie jest gorsze od „dolegliwości”, dla której je stosujesz.

„Czy oglądając balet zwracasz wprawdzie uwagę na muzykę, a dopiero później na tancerzy?”

Względne poziomy, głośność i normalizacja

Układ utworów na płycie narzuca konieczność ustawienia poziomu dla każdego z nich. Stwierdziłszy już, że ucho ocenia średnie, a nie szczytowe poziomy materiału muzycznego. Przekonał się również o tym, że kompresja i ograniczanie zmienia głośność materiału poprzez zmianę stosunku poziomu średniego do szczytowego. Normalizacja to proces wyszukiwania najwyższych szczytów i zmiany wzmocnienia aż do osiągnięcia przez nie 0 dBFS. Nie wykorzystuj jednak normalizacji do ustawiania względnej głośności utworów, ponieważ jest to nonsensowne. Ostateczna ocena względnej głośności utworów należy do słuchu. Ponieważ

jednak słuch może zostać wprowadzony w błąd, najlepiej jest dokonywać oceny względnej, a nie bezwzględnej. Wszyscy kiedyś doświadczyliśmy zgrywania materiału w nocy. Rano, po przyjeździe do studia, okazywało się na ogół, że wszystko brzmi znacznie głośniejsze. Nie dokonuj więc wyrywkowej oceny, a posłuchaj końcówki utworu przechodząc do początku następnego. Jest to jedyny słuszny sposób.

„Czy wiesz, kiedy muzycy grają nieczysto?”

[11]

PRZEPIS NA DOBRE BRZMIENIE W RADIU

Mit dobrego „brzmienia na antenie”

Reklamy powstają z inicjatywy ludzi, których zamiarem jest sprzedaż produktu; często więc używają oni niejednoznacznych określeń. Jednym z najbardziej niejednoznacznych terminów jest „dobre brzmienie na antenie”. Bądź jednak świadomym konsumentem. Radio wspaniale ujednoliciło poziomy. Potrafi ono z utworu brzmiącego miękko i delikatnie uczynić utwór konkurujący z najbardziej dynamicznymi nagraniami, a z kolei utwory maksymalnie dynamiczne mogą zostać w radiu spłaszczone w bardzo nieprzyjemny sposób. Mówiąc inaczej, mastering z przesadną obróbką dynamiki może spowodować złe brzmienie nagrania w radiu, a co najmniej gorsze w porównaniu z innymi. Wierzę, że ten fakt przynajmniej 12 lat temu, gdy okazało się, że moje audiofilskie nagrania wykonane bez żadnej kompresji i ograniczania sprawdzają się znakomicie w radiu w porównaniu z nagraniami mocno obrabianymi dynamicznie. Inżynierowie dźwięku z radia mogą potwierdzić ten fakt: nie jest konieczna żadna specjalna obróbka, żeby nagranie dobrze zabrzmiało na antenie.

Muzyka zawsze dociera jako pierwsza

- 1 Napisz znakomity oryginalny utwór, wykorzystaj wspaniałych wokalistów. Bądź nowatorem, a nie naśladowcą (krytycy muzyczni na pewno zwrócą uwagę na atrakcyjność twojej nowatorskiej muzyki).
- 2 Przejrzysta, subtelna aranżacja sprawdzi się zazwyczaj znacznie lepiej od gęstej i skomplikowanej, ponieważ obróbka dynamiki w radiu może zamienić gęstą aranżację w papkę. Jeśli przeanalizujesz znane wyjątki (np. „ścianę dźwięku” Phila Spectora), to zauważysz, że wokali znajdują się tam w proporcjach znacznie powyżej „ściany”.

Brzmienie jest zawsze na drugim miejscu

- 3 Dobre brzmienie na antenie wcale nie oznacza, że utwór sam w sobie musi zabrzmieć, jak w radiu.
- 4 Musisz być pewien, że twoja muzyka brzmi dobrze, selektywnie i dynamicznie zarówno w domu, jak i w studio. To będzie gwarantować dobre brzmienie na antenie.
- 5 Wiele osób nie zna się na prawidłowej produkcji nagrań i na ich prawidłowym odtwarzaniu. Musisz mieć przede wszystkim odpowiednie podstawy, czyli wyszkolo-

ny słuch. Nie naśladowuj brzmienia, jakie dobiega z głośników radiodbiornika. Porównuj swoje brzmienie z dobrymi nagraniami, słuchając ich na możliwie najlepszym systemie dźwiękowym. I nie zapominaj o ostatecznym, najważniejszym odniesieniu: dynamicznym brzmieniu żywej, nie nagłaśnianej muzyki wykonywanej w sali koncertowej. Istnieją dowody na to, że długotrwałe oddziaływanie głośniejszej muzyki powoduje ubytek słuchu u całej generacji naszego potomstwa. Prowadzi to do preferowania skompresowanego brzmienia, ponieważ duża dynamika jest kłopotliwa dla uszkodzonego słuchu. W efekcie prowadzi to do błędnego koła dalszego zwiększania głośności i dalszego pogarszania słuchu. Czy aby na pewno mnie słyszysz?

Przygotowanie do emisji radiowej

6 Stosunek poziomu szczytowego do średniego to różnica pomiędzy poziomem muzyki na mierniku wartości średniej, jak miernik VU, a poziomem szczytowym odczytywanym na mierniku szczytowym PPM. Najodpowiedniejszy jest miernik wskazujący oba poziomy, średni i szczytowy na tej samej skali, ponieważ w innym wypadku będziesz musiał dokonywać pewnych obliczeń, zerkając na dwa mierniki jednocześnie. Jeśli podczas niektórych krótkich pasażów muzycznych miernik dwufunkcyjny pokazuje poziom średni -17 dBFS i poziom szczytowy -6 dBFS, to twój materiał muzyczny ma stosunek wartości średniej do szczytowej równy 11 dB. Wybierz duży stosunek tych wartości (14 dB i więcej), lub mały (mniej, niż 14 dB), stosownie do brzmienia, które próbujesz uzyskać, bez obaw, jak to wpłynie na brzmienie na antenie radiowej. Jeśli obniżony stosunek wartości średniej do szczytowej jest częścią stworzonego przez ciebie brzmienia, to zabrzmie to dobrze również i na antenie, chyba, że twoja obróbka dynamiki jest tak ostra, że poziom średni zacznie być zbyt wysoki i spowoduje zmniejszenie głośności twojego materiału na antenie przez procesory emisyjne (spłaszczenie brzmienia). Unikaj niebezpiecznego obszaru poniżej stosunku wartości średniej do szczytowej 6 dB, ponieważ procesory emisyjne zostały opracowane pod kątem utrzymywania średniego poziomu i dosłownie zgniatają materiał, który ma za duży średni poziom (taki materiał, który „przykleja” do końca skali zwykły miernik VU). Materiał tego rodzaju najprawdopodobniej zabrzmie w radiu gorzej, niż twój utwór z dużym stosunkiem poziomu średniego do szczytowego.

Traktuj swój procesor dynamiki jako narzędzie pomagające w tworzeniu brzmienia, a nie jako narzędzie zapewniające dobre brzmienie na antenie radiowej. Im większa kompresja zostanie zastosowana dla materiału, tym mniejsze będzie oddziaływanie transjentów perkusji, jak również mniejsza będzie klarowność zgłoszek wokalu i instrumentów perkusyjnych. Jest to czasem estetycznie pożądanym,

lecz często jest nieprzyjemne, w zależności od rodzaju muzyki. Używaj szerokopasmowego systemu odsłuchowego bez kompresji, który pomoże w dokonaniu wyboru odpowiedniego dla twojej muzyki. Kompresory zawsze były używane dla uzyskania rozmaitych efektów przy produkcjach muzycznych i często były nadużywane, od lat pięćdziesiątych aż do dziewięćdziesiątych. Niedawno opracowane procesory cyfrowe mają znacznie większe możliwości od starych wersji analogowych. Można przy ich pomocy uzyskiwać całkowicie nowe efekty; niektóre ze współczesnych hitów są często oparte o takie właśnie efekty. Lecz bądź uważny, gdy naciskasz na gaz takiego samochodu Formuły Pierwszej! Jestem zdania, że wiele płyt rockowych wykonanych w roku 1991 (jeszcze przed spopularyzowaniem procesorów cyfrowych o olbrzymich możliwościach) brzmi lepiej, niż najlepsze produkcje z roku 19998. Tylko ty masz wpływ na swoje brzmienie; nie ma tu oficjalnych zakazów prędkości i nie ma policjantów odbierających prawo jazdy, a tylko zderzający się z wszystkim naokoło inżynierowie dźwięku.

[12]

7 Częstotliwości poddźwiękowe

Nadmierna ilość częstotliwości poddźwiękowych może niepotrzebnie zabrać część energii z całkowitej głośności. Niezależnie od tego nadmierna ilość materiału poddźwiękowego może spowodować pompowanie lub nadmierne głęboką pracę kompresorów radiowych. Możesz sprawdzić nadmierną ilość energii poddźwiękowej na kilka sposobów: wzrokowo – przy pomocy analizatora widma, na słuch – przy pomocy głośników subniskotonowych, jak również przy pomocy testu. Jeśli jesteś pewien kalibracji swoich głośników subniskotonowych, sprawdź, czy częstotliwości poddźwiękowe mają jakieś znaczenie muzyczne porównując brzmienie z włączonym i wyłączonym filtrem górno przepustowym (high-pass). Jeśli brzmienie jest bardziej klarowne z włączonym filtrem, a nie słychać żadnego ubytku informacji muzycznej, to możesz zastosować filtr dla tego materiału. Jak na ironię, instrumenty basowe (zwłaszcza nagrywane poprzez di-box), brzmią czasami klarowniej przy odfiltrowaniu częstotliwości leżących poniżej 40 Hz. Korzystaj jednak ze swojego słuchu; nie uogólniaj tej rady i nie wykonuj takiej oceny przy pomocy gorszego odsłuchu.

8 Nadmierne głoski syczące

Połączenie preemfazy 75 mikrosekund, stosowanej przy emisji radiowej FM i nienajlepszego eliminatora głosek syczących używanego przez stację radiową może znacznie pogorszyć przekaz. Dużo lepiej jest to kontrolować podczas masteringu. Głoski syczące uważam za nadmierne wówczas, gdy są zauważalne na jasno brzmiącym systemie odsłuchowym.

9 Nadmierne szczyty perkusyjne

Ten problem jest rzadki. Bądź świadom tego, jak system emisyjnej obróbki dźwięku reaguje na muzykę perkusyjną. Wystrzegaj się powtarzających się rytmicznie transjentów,

przekraczających o wiele decybeli średni poziom reszty materiału muzycznego, np. bardzo ostrych uderzeń w czynne przewoższających średni poziom wokalu o przynajmniej 8 dB. Procesory emisyjne ze swoimi wolnymi czasami powrotu mogą znacznie wyciszać wokal po każdym uderzeniu w czynel i uczynić wokal (oraz resztę podkładu) niesłyszalnym nawet przez kilka sekund.

Jest idealnie, jeśli ten problem zostanie usunięty podczas zgrania materiału, a nie podczas masteringu. Prawidłowe techniki zgrania z selektywnym przetwarzaniem pozwalają zapanować nad taką sytuacją. Jeśli jednak nie jesteś w stanie zaradzić temu podczas zgrania, to rozsądne zastosowanie wielopasmowego modułu Finalizera pozwoli na rozwiązanie tego problemu bez naruszenia perkusyjnej natury materiału muzycznego. Pamiętaj jednak, że jest to bardzo rzadka sytuacja, która powinna zostać naprawiona przy pomocy wytrawnego, doświadczanego słuchu, gdyż inaczej twoja muzyka może zostać zrujnowana. Nadmierna kompresja bardzo często niweczy wspaniałe perkusyjne brzmienie.

Głośność i emisja radiowa

Delikatna wielopasmowa kompresja i łagodne obcinanie może zauważalnie zwiększyć głośność w radiu. Jeśli czujesz, że może to pogorszyć brzmienie podczas odtwarzania CD na domowym systemie dźwiękowym, to można przecież wykonać specjalny skompresowany singiel tylko do wykorzystania w radiu. Jest to najlepsze rozwiązanie, lecz pamiętaj, że jeśli zwiększysz za mocno swój średni poziom, możesz spowodować zmniejszenie głośności swojego drogiego utworu przez procesor emisyjny.

„Czy wiesz, co to takiego efekt filtru grzebieniowego?”

[13]

DITHER

Długość słowa cyfrowego i dithering

Dither to idea, która jest być może najtrudniejsza do zrozumienia dla inżynierów dźwięku. Jeśli pracujesz z sygnałem cyfrowym o rozdzielczości 24 bitów, dysponując przy tym znakomitymi przetwornikami i rejestratorami 24-bitowymi, to nie istnieje potrzeba stosowania ditheringu. Musisz jednak stosować dither wszędzie tam, gdzie zmniejszana jest długość słowa cyfrowego. Dokładne szczegóły ditheringu leżą poza tematyką tej książki; więcej informacji znajdziesz w pozycjach wymienionych w dodatku.

Oto kilka podstawowych zasad i przykładów:

1. Gdy zmniejszasz długość słowa cyfrowego, to musisz dodać dither.

Przykład: Podczas przekazu sygnału z 24-bitowego procesora do 16-bitowego magnetofonu DAT.

2. Unikaj stosowania 16-bitowego ditheringu więcej, niż jeden raz dla danego materiału.

Przykład: Używaj podczas pracy 24-bitowego medium zapisu; nie nagrywaj etapów pośrednich na rejestratorach 16-bitowych.

3. Długość słowa cyfrowego zwiększa się podczas zwiększenia przeliczeń DSP.

Przykład: Sygnały wyjściowe mikserów cyfrowych i procesorów w rodzaju Finalizera są zawsze 24-bitowe, nawet, jeśli rozpoczynasz pracę na 16-bitowym magnetofonie DAT, lub na 16-bitowym wielośladowie.

4. Każdy dodatek w postaci ditheru lub kształtowania szumów (noise shaping) brzmi inaczej. Należy koniecznie posłuchać i określić, który z nich jest najodpowiedniejszy dla danego rodzaju muzyki.

5. Podczas zgrań międzysładowych na cyfrowym wielośladowie i przy pomocy miksera cyfrowego stosuj dither na szynach wyjściowych miksera zgodny z rozdzielczością wieloślada. Jeśli wieloślad jest 16-bitowy, to możesz złać podaną wyżej zasadę #2, lecz próbuj unikać zgrań międzysładowych, jeśli nie posiadasz wieloślada 20-bitowego (lub lepszego).

Przykład: Masz cztery ślady gitar na śladach od 5 do 8, które chcesz zgrać stereofonicznie na śladach 9 i 10. Pracujesz na wielośladowie 20-bitowym. Musisz więc zastosować 20-bitowy dither na wyjściach 9/10 miksera. Jeśli chcesz wstawić w tor sygnału na wyjściach 9/10 procesor w rodzaju Finalizera, to wystarczy zastosować 20-bitowy dither w Finalizerze. Interfejs ADAT obecny w Finalizerze znakomicie ułatwia ten proces. Istnieje jednak jedna komplikacja: w niektórych mikserach interfejs ADAT jest ograniczony do 20 bitów. Sprawdź to w danych fabrycznych swojego miksera. Chociaż interfejs ADAT Finalizera przesyła pełne 24 bity, to jeśli interfejs ADAT w mikserze jest ograniczony do 20 bitów, to musisz zastosować 20-bitowy dither na wyjściu z miksera do Finalizera i jeszcze raz taki sam 20-bitowy dither na wyjściu z Finalizera do wieloślada!

KOREKCJA

Na czym polega właściwa równowaga brzmienia

Prawdopodobnie najważniejszym powodem, dla którego pojawiają się u nas klienci, jest skontrolowanie prawidłowości równowagi brzmienia. Właściwości odsłuchu w ważniejszych studiach masteringowych są wyjątkowo zgodne i odpowiadają bardzo dokładnemu odsłuchowi studyjnemu.

Jak już to stwierdziliśmy, zadanie korekcji przy masteringu jest inne od roli korekcji podczas zgrywania materiału.

Możliwa jest oczywiście poprawa brzmienia określonych instrumentów (zwłaszcza basu, dużego bębna i czyneli), lecz zasadnicza rola korekcji to zapewnienie dobrej równowagi brzmienia. Co oznacza „dobra” równowaga brzmienia? Słuch ludzki szczególnie upodobał sobie

brzmienie orkiestry symfonicznej. Na tercjowym analizatorze widma muzyka symfoniczna zawsze wykazuje stopniowe opadanie na wyższych częstotliwościach, podobnie, jak dobrze zrealizowane i zmastrowane nagrania muzyki pop.

Wszystko rozpoczyna się w średnicy pasma. Jeśli brakuje tego zakresu w nagraniach rockowych, to jest to podobne do usunięcia altówek i instrumentów dętych drewnianych ze składu orkiestry symfonicznej. Muszą być więc obecne podstawowe częstotliwości wokalu, gitary, fortepianu i innych instrumentów, gdyż inaczej niczego więcej nie da się wyważyć prawidłowo.

Specjalne gatunki muzyczne

Zrozumienie muzyki symfonicznej i prawidłowe wyważenie różnych gatunków muzycznych to dwie różne rzeczy. Bas odgrywa odmienną rolę w każdym z gatunków muzyki popularnej. Możesz oczywiście potraktować reggae jako orkiestrę symfoniczną ze znacznie większą liczbą instrumentów basowych, lecz nie opieraj się zbyt mocno na tej symfonicznej analogii. Pamiętaj tylko o zachowaniu w swojej głowie równowagi orkiestry symfonicznej jako podstawowego odniesienia, szczególnie pod względem wzajemnego wyważenia zakresów częstotliwości średnich i wysokich.

Sztuczki korekcyjne

Pamiętaj, że istnieje yin i yang: kontrastujące zakresy częstotliwości wzajemnie wpływają na siebie. I tak na przykład lekkie zagłębienie w dolnej średnicy (~250 Hz) może dać podobny efekt do podbicia zakresu prezencji (~5 kHz). Nadmierna ostrość brzmienia w górnej średnicy (na niższych wysokich) może zostać usunięta na kilka sposobów. Chropowatość brzmienia sekcji trąbek można na przykład poprawić poprzez osłabienie zakresu 6–8 kHz, lub też przez podbicie okolicy 250 Hz (lub przez oba zabiegi jednocześnie). Każdy z tych sposobów daje pełniejsze brzmienie. Następny sposób to odzyskanie przejrzystości brzmienia, które może zostać utracone przez wycięcie zaledwie 1/2 dB na 7 kHz, a czego można dokonać podbijając zakres 15 – 20 kHz; często skuteczne jest nawet podbicie o 1/4 dB. Pamiętaj o współdziałaniu różnych zakresów częstotliwości; jeśli wprowadzisz zmianę w którymkolwiek z nich, musisz ponownie ocenić wszystkie pozostałe.

„Gdy idziesz na koncert, to czy czasem myślisz, że słuchasz montażu?”

[14]

Wysoka, czy niska dobroć (Q) korekcji?

Łagodne charakterystyki korekcji brzmią zawsze naturalniej od ostrych. Z tego powodu Q równe od 0.6 do 0.8 jest bardzo popularne. Użyj wyższych (ostrzejszych) Q (większych od 2), jeśli musisz pracować w sposób chirurgiczny, eliminując rezonanse na niskich częstotliwościach, lub też szumy na wyższych częstotliwościach. Klasyczna technika wyszukiwania rezonansów polega na użyciu silnego podbicia (zamiast wycięcia) dla wyolbrzymienia niepożądanego rezonansu i dość szerokiego Q, a następnie przestrajanie się wzdłuż częstotliwości do chwili największego uwypuklenia rezonansu; następnie należy zawęzić Q do chirurgicznego, po czym wyciąć ten zakres w pożądanym stopniu.

Rodzaje korektorów

Większość z was zna dobrze różnice pomiędzy korektorem parametrycznym, a półkowym. Korektor parametryczny to najbardziej popularny korektor stosowany przy nagrywaniu i zgrywaniu materiału, ponieważ używany jest dla indywidualnych instrumentów. Przy masteringu większą rolę odgrywa korektor o charakterystyce półkowej, ponieważ używa się go dla całkowitego materiału muzycznego. Lecz mimo to korektor parametryczny jest tam wciąż chętnie stosowany do chirurgicznego usuwania rozmaitych błędów, jak choćby rezonansów w basowych instrumentach. Bardzo niewiele osób wie o trzeciej charakterystyce korekcji, która jest maksymalnie użyteczna przy masteringu: krzywej Baxandalla (patrz rysunek). Regulatory barwy w sprzęcie Hi-Fi często mają charakterystyki oparte o krzywą Baxandalla. Podobnie, jak w korektorach półkowych, krzywa Baxandalla jest stosowana do podbijania/osłabiania niskich lub wysokich częstotliwości. Przy podbijaniu, zamiast osiągnięcia płaszczyzny (półki), krzywa Baxandalla stale się podnosi. Wyobraź sobie rozpostarte i lekko zaokrąglone skrzydła motyla. Możesz zasymulować podbicie Baxandalla dla wysokich częstotliwości umieszczając korektor parametryczny ($Q \sim 1$) na górnym skraju pasma częstotliwości (na około 20 kHz). Część charakterystyki dzwonowej powyżej 20 kHz jest pomijana, a w wyniku otrzymuje się stopniowe podbicie rozpoczynające się od ok. 10 kHz i osiągające maksimum przy 20 kHz. Taki kształt często lepiej odpowiada upodobaniom słuchu, niż standardowa charakterystyka półkowa.

[rys14-01]

Krzywa Baxandalla (szara) i półkowa (czarna)

[cd. tekstu]

W większości przypadków takie samo ustawienie korekcji w obu kanałach jest najlepsze, ponieważ zachowuje dobrą równowagę stereo i prawidłową fazę pomiędzy kanałami. Czasami jednak dobrze jest móc zmienić korekcję tylko w jednym kanale. Mając na przykład za jasny hi-hat po prawej stronie, a dobrze brzmiący wokół pośrodku oraz prawidłowo brzmiący crash po lewej, najlepiej jest operować na wysokich częstotliwościach tylko prawego kanału. Finali-

zer nie jest w stanie operować na oddzielnych kanałach, lecz inne produkty TC zapewniają taką elastyczność.

Czasami należy dopomóc ważnym instrumentom, choć powinno być to dokonane podczas zgrywania materiału. Najlepsze podejście do takiego problemu to rozpoczęcie od subtelnych posunięć, a następnie pogłębianie ich, jeśli subtelności nie pomagają. Pamiętaj: Przy materiale stereofonicznym każda zmiana wpływa na całość!

Jeśli solówka fortepianu jest za słaba, spróbujmy wykonać zmiany w sposób chirurgiczny:

- tylko podczas solówki;
- tylko w kanale, w którym fortepian jest bardziej ulokowany, jeśli to brzmi mniej natrętnie;
- tylko na najbardziej podstawowych częstotliwościach, jeśli to możliwe
- zwiększenia całkowitego poziomu można użyć tylko jako ostatniej deski ratunku, ponieważ wrażliwy słuch może zauważyć taką zmianę.

Chwilowe porównywanie A/B?

Przy dobrym odsłuchu słyszalne są zmiany korekcji mniejsze, niż 1/2 dB. Nie usłyszysz prawdopodobnie takich zmian przy chwilowym, szybkim porównywaniu A/B, lecz zauważysz je w ciągu dłuższego czasu. Ja włączam i wyłączam korektor tylko dla potwierdzenia początkowych ustawień, lecz nigdy nie dokonuję chwilowej, wyrzykowej oceny korekcji. Muzyka jest tak zmienna, że zmiany muzyczne mogą mylić się ze zmianami korekcji. Zazwyczaj odtwarzam pasaż o rozsądnej długości z ustawieniem „A” (czasem jest to 30 sekund, a czasem kilka minut), po czym słucham go ponownie z ustawieniem „B”. Taki okres czasu pozwoli na przykład na stwierdzenie, czy delikatne podbicie wyższych częstotliwości jest korzystne, czy też szkodliwe dla muzyki.

Korekcja, czy wielopasmowa kompresja?

Wiele osób uważa się, że nagrania cyfrowe są chropowate i ostre. Jest to częściowo słuszne: nagrania o niskiej rozdzielczości (np. 16 bitów) nie brzmią tak ciepło dla słuchu, jak nagrania z większą rozdzielczością. Oprócz tego nagrania cyfrowe są skrajnie nietolerancyjne; zniekształcenia w przedwzmacniaczach, przetwornikach, czy błędy w ustawianiu mikrofonów są bezlitośnie obnażane. Inżynier masteringu rozpoznaje te defekty i walczy z nimi uzyskując brzmienie przyjemne dla ucha. Użyj korekcji, jeśli instrumenty na wszystkich poziomach wymagają zmian, lub też skorzystaj z jednego z najlepszych narzędzi pozwalających na opanowanie takich problemów – wielopasmowej kompresji, która pozwala na wyważenie brzmienia przy różnych poziomach.

[15]

Możliwe jest zasymulowanie często pożądanej charakterystyki nasycenia taśmy analogowej na wyższych częstotliwościach przy pomocy delikatnej kompresji dla wysokich częstotliwości. Możesz też użyć zwiększonej kompresji dla wysokich częstotliwości, jeśli brzmienie jest ostre lub chropowate. I na odwrót, jeśli zauważyłeś przy niskich poziomach, że brzmienie staje się nieokreślone (co może się zdarzyć skutkiem złych technik mikrofonowych, szumów w nagraniu, czy niskiej rozdzielczości zapisu), możesz dodać delikatnej podbijającej kompresji na wyższych częstotliwościach, działającej już przy niskich poziomach. Ta funkcja, nazywana często AGC, nie jest dostępna w Finalizerze, lecz posiada ją DBMAX TC Electronics.

Współdziałanie korekcji z kompresorem

Jeśli używasz podzielonej kompresji, wykonaj początkową korekcję poziomami wyjściowymi trzech pasm. Trójpasmowa kompresja i korekcja ściśle ze sobą współdziałają. Jeśli stosujesz podzielną obróbkę dynamiki, na równowagę brzmienia wpłyną częstotliwości podziału, stopień kompresji i korekta poziomu dla każdego z pasm. Przed uruchomieniem korektora spróbuj skorygować ogólną równowagę brzmienia przy pomocy regulacji poziomów wyjściowych (makeup) każdego z pasm kompresora. Z założenia im więcej kompresji, tym brzmienie jest bardziej stłumione z powodu utraty transjentów. Ja przede wszystkim próbuję rozwiązać ten problem zmniejszając kompresję, lub zmieniając czas ataku kompresora, lecz ty oczywiście możesz skorzystać z regulacji poziomów wyjściowych, lub z korektora dla odzyskania równowagi brzmienia w zakresie wysokich częstotliwości.

GŁOSKI SYCZĄCE

Nadmiernie wybite głoski syczące to naturalny skutek kompresji. Dzieje się tak dlatego, że kompresor nie traktuje głosek syczących jako sygnału przekraczającego próg, natomiast słuch ludzki jest maksymalnie czuły w tym zakresie częstotliwości. Mówiąc inaczej – sposób pracy kompresora nie jest zgodny z własnościami ludzkiego słuchu. Rozwiązaniem tego problemu jest wąskopasmowy kompresor pracujący tylko w zakresie zgłosek syczących (od 2.5 kHz do 9 kHz).

„Czy na koncercie próbujesz zidentyfikować używane mikrofony?”

REDUKCJA SZUMÓW

Kompresja ma tendencję do wzmacniania szumów już u źródła, ponieważ w momentach, w których sygnał znajduje się poniżej progu, kompresor zwiększa wzmocnienie. Jako antidotum na szумы można zastosować delikatną ekspansję na niskim poziomie, szczególnie dla określonych częstotliwości. Syczenie taśmy, przedwzmacniacza, szumiąca gitara czy wzmacniacz syntezatora mogą być postrzegane jako problem, lub też jako „składnik brzmienia”. Jeśli jednak sądzisz, że szумы stanowią

sądzisz, że szумы stanowią problem, nie miej zbyt- niego zapалу do ich usuwania. Często porównuję źle zastosowaną redukcję szumów do „wylewania dziecka z kąpielą”. Aby uzyskać dobrze brzmiącą redukcję szumów, nie należy usuwać wszystkich szumów, lecz zaakceptować niewielką poprawę jako całkowite zwycięstwo. Pamiętaj, że głośniejsze sygnały maskują szумы, jak również pamiętaj, że większość odbiorców nie uważa niewielkich szumów za problem. Zwracają oni uwagę przede wszystkim na muzykę, co i ty powinienesz uczynić!

Redukcja o 1 do 4 dB w wąskim paśmie leżącym wokół 3 - 5 kHz może być bardzo skuteczna i jeśli została wykonana prawidłowo, nie będzie słyszalna. Możesz to wykonać przy pomocy wielopasmowej ekspansji w Finalizerze. Rozpocznij od znalezienia progu przy początkowo dużym nachyleniu, krótkim czasie ataku i powrotu. Próg powinien zostać ustawiony tuż powyżej poziomu szumów. Powinieneś wówczas usłyszeć nieprzyjemne „trzępotanie” i skakanie tła szumów. Zmniejsz następnie nachylenie do bardzo małego, poniżej 1:2, być może nawet do 1:1.1 i wydłuż czasy ataku i powrotu aż do zmniejszenia lub wyeliminowania modulacji tła szumów. Atak powinien być zazwyczaj znacznie szybszy niż powrót, co nie będzie wpływać na szybkie crescendo. Daje to łagodną, praktycznie niezauważalną redukcję szumów. Skorzystaj z przycisku Compare w Finalizerze dla sprawdzenia osiągniętego sukcesu. Szum można znacząco zredukować, lecz pamiętaj, żeby nie zniszczyć razem z nim muzyki. Progi w pozostałych pasmach mogą zostać ustawione bardzo wysoko (ekspansja wyłączona). Specjalne opóźnienie (look-ahead delay) Finalizera pozwala na otwieranie ekspandera jeszcze przed początkiem sygnału z zachowaniem transjentów.

Miej świadomość ograniczeń

Redukcja szumów przy pomocy prostej ekspansji ma swoje ograniczenia. Jeśli więc nie jesteś usatysfakcjonowany, spróbuj przepuścić swoje nagranie przez wyspecjalizowane urządzenie redukcji szumów, które wykorzystuje specjalne algorytmy. W przypadku takich urządzeń ich wartość jest związana z ceną; jeśli kosztują mniej, są mniej efektywne i prawdopodobnie nienajlepsze.

[16]

SYSTEM ODSŁUCHOWY

Niedokładny lub niedoskonały system odsłuchowy nie tylko powoduje stosowanie nieprawidłowej korekcji, lecz również procentuje korekcją za głęboką. Im bardziej dokładny i liniowy jest twój odsłuch, tym mniejszą korekcję będziesz stosować; musimy więc nieco porozmawiać o regulacji odsłuchu. Dla określenia dokładności zestawów głośni-

kowych musisz skorzystać z przyrządów pomiarowych, jak również użyć swojego słuchu i rozumu. I tak na przykład, jeśli pomiary wykażą niewielki spadek na wysokich częstotliwościach, to zazwyczaj zabrzmi to lepiej (jest to odpowiednik tłumienia dźwięku przez powietrze), nie ma jednak żadnych obiektywnych pomiarów stwierdzających „prawidłowy spadek na wysokich częstotliwościach”; może być to tylko określone w przybliżeniu. A więc dla wyższych częstotliwości ostateczna regulacja odsłuchu musi zostać wykonana przy pomocy słuchu. Prowadzi to jednak do problemu jajka i kury: „Jeśli używasz nagrań do oceny odsłuchu, to czy jesteś pewien, że te nagrania zostały wykonane prawidłowo?”. Odpowiedzią na to pytanie jest użycie do oceny odsłuchu nagrań wzorcowych najwyższej klasy (przynajmniej 25 do 50) i uśrednienie rezultatów. Jeśli twój system odsłuchowy jest dokładny, brzmienie wysokich częstotliwości będzie się zmieniało od nieco głuchego do nieco jasnego, lecz na ogół będzie dobre. Spróbuj uniknąć stosowania korekcji odsłuchu; najlepiej jest odpowiednio skorygować pomieszczenie, lub zmienić głośniki; moja technika polega również na operowaniu elementami zwrotnicy głośnikowej, aż do uzyskania dla 50 wzorcowych nagrań akceptowalnej charakterystyki głośników w średnim pasmie.

Nawet jeśli dysponujesz głośnikami brzmiącymi dobrze w innym miejscu, to twoje pomieszczenie, pojemność przewodów połączeniowych, wzmacniacze mocy, przetworniki analogowo-cyfrowe i przedwzmacniacze wpływają na przenoszenie wysokich częstotliwości; jeśli więc dokonujesz jakichkolwiek zmian, to musisz potem dokonać ponownej oceny swojego odsłuchu przy pomocy 25 najlepszych nagrań!

Odsłuch i odwzorowanie obrazu stereo

Finalizer udostępnia duże możliwości regulacji obrazu stereo. Lecz przede wszystkim musisz uwzględnić swoje zestawy odsłuchowe i akustykę. Ustaw swoje głośniki mniej więcej pod kątem 60 stopni. Istnieje nagranie testowe, które pozwala na obiektywną ocenę odwzorowania obrazu stereo oraz na wykrycie filtracji grzebieniowej spowodowanej pobliskimi powierzchniami, jak również usterekami zwrotnic głośnikowych. Nagranie to nazywane jest testem LEDR, skrótowo od angielskiej nazwy „nagranie diagnostyczne otoczenia odsłuchowego” i jest dostępne z Chesky Records (<http://www.chesky.com>) na JD37. Odtwórz najpierw ścieżkę z zapowiedzią i upewnij się, że położenie lektora jest prawidłowe. Jeśli nie, skoryguj ustawienie głośników.

Odtwórz następnie test LEDR. Sygnał BEYOND powinien się rozciągać na ok. 30 cm poza lewą i prawą stronę głośników. Jeśli nie, poszukaj odbić od bocznych ścian. I podobnie sygnał UP powinien wznieść się prosto do góry na 1 do 2 m, natomiast sygnał OVER powinien być tęczą wznoszącą się przynajmniej tak wysoko, jak sygnał UP. Jeśli tak nie jest, musisz poszukać zakłócających obiektów ponad i pomiędzy głośnikami, lub też uszkodzonych elementów w zwrotnicach.

Ustawianie równowagi stereo

Równowaga stereo nie może być oceniana przy pomocy mierników w kanałach. Jedyną metodą ustawienia dokładnej równowagi jest użycie słuchu. Upewnij się przy pomocy szumu różowego podawanego z jednakowym poziomem do obu kanałów, że twoje głośniki są odpowiednio ustawione. Usiądź w centralnym miejscu odsłuchowym. Wszystkie częstotliwości szumu różowego powinny tworzyć punktowy obraz, dokładnie pośrodku pomiędzy głośnikami.

„Jeśli aktor filmowy lub telewizyjny używający mikrofonu skrzyżuje ręce, to czy natychmiast zauważasz zmianę jakości dźwięku?”

[17]

ZAAWANSOWANE TECHNIKI MASTERINGU

Mastering wykorzystuje również możliwości cyfrowych stanowisk roboczych (DAW), które dzięki swoim potężnym możliwościom pozwalają na montaż, płynne wyciszenie, czy wzmacnianie i osłabianie głośności fragmentów nagrania. Jeden z klientów przyniósł mi taśmę DAT z 10 utworami. Na jednym z nich bas został zmiksowany nie dość głośno (co może się zdarzyć nawet najlepszemu producentowi). Byliśmy w stanie wzmocnić ten bas używając wąskopasmowego korektora, który wpłynął na wokal w niewielkim stopniu. Jednak producent posłuchał efektu w domu i nie był usatysfakcjonowany. „Wykonaliście wspaniałą robotę z basem, lecz wpłynęło to za bardzo na delikatność wokalu. Gdybym przyniósł kasetę DAT z samą partią basu, to czy bylibyście w stanie wzmocnić go u siebie? Nie jestem w stanie ponownie zmiksować materiału.”

Powiedziałem mu, że możemy to zrobić i poprosiłem go, żeby przyniósł DATA z pełnym zgraniem w jednym kanale dla odniesienia, a wyizolowanym basem w drugim. Byłem w stanie przenieść materiał z DATA do mojego stanowiska cyfrowego, zsynchronizować wyizolowany bas i wzmocnić go podczas masteringu bez wpływu na wokal. Był to prawdziwy sukces.

Inny klient produkujący album z pianistą, przyniósł do nas czterośladowe archiwum Exabyte w formacie naszego stanowiska. Ślady 1 i 2 zawierały pełne zgranie bez fortepianu, natomiast ślady 3 i 4 sam tylko fortepian. Po zmiksowaniu wszystkich ścieżek w jednakowych proporcjach można było praktycznie zakończyć pracę; podczas masteringu można było jednak jeszcze zastosować kompresję, czy też korekcję dla samego tylko fortepianu.

Zgrania w różnych wersjach

Innym podejściem do klienta jest zaproponowanie mu, żeby dostarczył kilka wersji zgrania – z prawidłową, jak również ze zwiększoną i zmniejszoną ilością wokalu, ponieważ pracownia masteringu jest idealna dla podjęcia wiążącej decyzji, a procesy masteringu mogą wpłynąć na wyważenie materiału. Często jednak nie mamy luksusu posiadania różnych wersji zgrania i wówczas marzymy o możliwościach zmiany proporcji w stereofonicznym materiale. Jeden z ostatnich klientów zmiksował materiał w reżyserce ubogiej w niskie częstotliwości i bas okazał się zbyt podbity, aż do około 180 Hz. Gdy skorygowałem ten bas, wokal nieco się schował; dzięki specjalnej technice obróbki M-S mogłem jednak wyprodukować perfekcyjnie wyważoną matrycę. I dzięki temu doszliśmy do dalszych możliwości, jakie dają...

Techniki masteringu M-S

Przed pojawieniem się takich cyfrowych procesorów, jak Finalizer, inżynierowie masteringu byli znacznie ograniczeni w swoich możliwościach. Choć dzisiaj pewnym klientom nadal mówimy: „wróć i popraw zgranie”, to jednak dysponujemy sztuczkami, przy pomocy których możemy dokonać niemalże cudów ze zgranym stereofonicznym materiałem. Jedną z bardzo starych technik jest nieprawdopodobnie użyteczna technika M-S.

MS oznacza „Mid-Side” (środek-boki), lub też „Mono-Stereo”. W technice mikrofonowej MS sygnał z mikrofonu kardioidalnego skierowanego do przodu jest wysyłany do kanału M (mono), natomiast sygnał z mikrofonu ośmkoowego, ustawionego poprzecznie, podawany jest do kanału S (stereo). Prosty dekodery (wystarczy do tego zwykły mikser) odpowiednio łączy ze sobą te dwa kanały wytwarzając sygnały L (lewy) i R (prawy). Oto formuła dekodowania: $M + S = L$, $M - S = R$. Jak można to zrobić przy użyciu miksera: podaj sygnał M do tłumika 1, sygnał S do tłumika 2 i skieruj oba kanały w lewo; podaj M do tłumika 3, sygnał S do tłumika 4, odwróć fazę w kanale 4 („minus S”) i skieruj oba kanały w prawo. Im więcej będzie sygnału M w proporcjach, tym bardziej monofoniczny będzie materiał; im więcej S, tym szerszy będzie obraz stereo. Jeśli wyciszysz kanał M, to usłyszysz dźwięk w przeciwfazie, zawierający głównie pogłos i skrajnie umieszczone instrumenty. Jeśli wyciszysz kanał S, to będziesz głównie słyszeć wokalistę; brzmienie pogorszy się, tracąc przestrzenność i pełnię.

Nie ma całkowitej separacji pomiędzy kanałami M i S, lecz jest ona wystarczająca do wykonania wielu operacji na zwykłym materiale stereofonicznym. Jest to wspaniałe przy pracy nad dźwiękiem filmowym – można zmieniać pozorną odległość i położenie aktora przez proste manipulowanie dwoma tłumikami.

Technika M-S nie jest zarezerwowana tylko dla specjalnych technik mikrofonowych. Używając MS możesz rozdzielić zwykłe stereofoniczne nagranie na składnik monofoniczny i stereofoniczny, po czym oba składniki niezależnie przetwarzać. Często wówczas mówię moim klientom, że utworzyłem z dwóch śladów trzy.

„Czy zawsze próbujesz określić częstotliwość, gdy usłyszysz sprzężenie w systemie?”

Rozpoczynamy przygodę z MS

MS jest kolejnym narzędziem, ograniczającym kompromisy i zwiększającym możliwości masteringu. Te możliwości są ograniczone już tylko twoją wyobraźnią. Finalizer, a zwłaszcza Finalizer 96K, pozwala na manipulowanie separacją stereo przy pomocy techniki MS. Weźmy na przykład nagranie stereo, w którym umieszczony centralnie wokalista jest za słaby. Przepuszczamy je przez koder MS, który rozdziela je na kanały M i S. Zmniejszamy następnie poziom S, lub zwiększamy poziom M. Materiał następnie dekodujemy z powrotem do L i R. Znakomicie – pojawił się wokal, jak również bas (zazwyczaj) i każdy inny umieszczony centralnie instrument. Oprócz tego zawęził się obraz stereo, co najczęściej jest niepożądane. Lecz w ostatecznym rozrachunku wzmocniliśmy wokalistę i zaoszczędziliśmy jeden dzień! Wbudowany regulator szerokości Finalizera pozwala wykonać to zadanie poprzez zmianę stosunku M do S.

[18]

Możemy jednak uzyskać znacznie więcej kompromisów, często niesłyszalnych, uszczęśliwiając klienta. Weźmy na przykład nagranie stereo, zaskądźmy je w MS i zastosujmy niezależną korekcję dla kanałów M i S. Oto tradycyjna metoda (jeszcze sprzed Finalizera): podaj sygnał z wyjść kodera MS do dwukanałowego korektora. Jego pierwszy kanał będzie obejmował sygnał z kanału M, zawierający większość wokalu. Kanał drugi będzie obejmował sygnał z kanału S, zawierający informację przestrzenną i skrajnie umieszczone instrumenty. Przy pomocy korekcji w kanale M możesz wzmocnić wokal podbijając zakres (na przykład) w okolicy 250 Hz i prawdopodobnie podbijając również zakres prezencji (na przykład 5 kHz). Powoduje to wzmocnienie wokalu z minimalnym wpływem na inne instrumenty i praktycznie niedostrzegalnym zawężeniem obrazu stereo.

Spectral Stereo Imager znajdujący się w Finalizerze 96K również pozwala na wykonanie „remiksu” tego materiału przy pomocy nieco innego interfejsu użytkownika. Wzmacniając poziom M (ograniczając szerokość) zakresów 250 Hz i 5 kHz, możemy wzmocnić centralnie umieszczony wokal w podobny do tradycyjnej metody sposób, bez poważnego pogorszenia obrazu innych instrumentów. Spectral Stereo Imager jest również bardzo kreatywnym manipulatorem szerokości, ograniczonym tylko twoją wyobraźnią. Możesz więc poszerzyć czyny bez rozszerzania punktowego werbla, czy wzmocnić obraz basu bez pogorszenia separacji innych instrumentów.

Jeszcze bardziej zawansowana technika M-S

Choć Finalizer posiada tylko jeden próg dla obu kanałów, to inne urządzenia TC Electronics pozwalają na dokonanie jeszcze bardziej wyrafinowanego masteringu M-S. Wszyscy słyszeli na pewno zgranie, które brzmiało znakomicie, lecz w którym wokół był nieco przykrywany w chwilach, gdy instrumenty zagrały głośniejsze. Można spróbować zastosować kompresję na całość materiału, czy nawet wąskopasmową kompresję w paśmie wokalu, lecz pogorszy to brzmienie instrumentów. Kompresja MS pozwala na wydzielenie kompresji tylko dla kanału centralnego. Poddając kompresji kanał M, podnosimy poziom kanału centralnego, gdy sygnały stają się głośniejsze. Lub jeszcze lepiej – możesz użyć kompresji pasmowej, dzięki czemu kompresja nie wpłynie na przykład na bas. Mówiąc inaczej, zastosuj kompresję tylko na zakres średnich częstotliwości i tylko w kanale M. Jest to proces bardzo selektywny i o dużych możliwościach, dostępny tylko we współczesnym cyfrowym świecie.

Wykonuj kopię bezpieczeństwa

Masz więc już wykonaną matrycę, gotową do przekazania wytworni płyt. Większość zawodowych inżynierów masteringu wykonuje kopię nieprzetworzonego materiału dla przyszłego wykorzystania w mediach o wyższej rozdzielczości. Jeśli wykonujesz matrycę wstępną dla pracowni masteringu, wykonaj również wersję nieprzetworzoną, ponieważ pracownia masteringu może mieć odmienną koncepcję doszlifowania twojej muzyki.

„Jeśli na większość pytań zadanych w trakcie tego podręcznika odpowiedziałeś TAK, masz szansę stać się naprawdę znakomitym inżynierem masteringu”

[19]

DODATEK – ODNIESIENIA

Odniesienia

Strona internetowa Digital Domain,
<http://www.digido.com>, zawiera dalsze odniesienia do zagadnień opisanych w tej pozycji, włącznie z informacjami dotyczącymi ditheringu, kompresji, pomiarów sygnału, kalibracji odsłuchu, „prawidłowo brzmiących” komercyjnych płyt CD oraz odnośników naukowych.

DODATEK – SŁOWNIK POJĘĆ

dBFS – poziom odniesienia w dB dla pełnej skali

Pełna skala cyfrowa jest określona jako 0 dBFS i jest to maksymalny poziom sygnału, jaki może zostać zakodowany cyfrowo.

Wzmocnienie, głośność, poziom

Głośność to subiektywne odczucie poziomu przez słuch. Głośność to przybliżona wartość, natomiast **poziom** może być sekwencyjnie mierzony, jeśli określony został średni

czas pomiaru. W profesjonalnym kontekście nie używaj terminu „siła głosu” zamiast **głośności**. Używaj również profesjonalnego terminu **regulator wzmocnienia** zamiast „regulator siły głosu”. Wzmocnienie jest często mylone z poziomem. **Wzmocnienie** to właściwość wzmacniacza lub tłumika, natomiast poziom odnosi się do wielkości sygnału przechodzącego przez wzmacniacz. Sygnał może mieć na przykład poziom -10 dBFS gdy dociera do wzmacniacza. Jeśli wzmacniacz ma wzmocnienie 6 dB, to poziom sygnału na wyjściu tego wzmacniacza wyniesie -4 dBFS. Dla poziomu stosuje się wartości bezwzględne (np. 6 V, lub -12 dBFS), natomiast dla wzmocnienia stosowane są wartości względne (np. wzmocnienie 2x, lub +6 dB). Nieprawidłowe jest określenie, że urządzenie ma wzmocnienie +7 dBm, czy dBv. dBm lub dBv, lub też dBFS są wartościami bezwzględnymi, zarezerwowanymi dla mierzonego poziomu, a nie dla wzmocnienia.

Częstotliwość (szybkość) próbkowania

Jest to ilość próbek na sekundę. Zalecany skrót to S/s, lub kS/s, np. 44.1 kS/s. Najczęściej używane jest „44.1 kHz”, lecz może być to często mylące, jeśli takie samo określenie jest stosowane np. dla szerokości pasma lub konkretnej częstotliwości (w Polsce przyjęło się określenie „częstotliwość próbkowania”, a więc skrót kHz może być u nas bardziej prawidłowy – przyp. tłum.).

PODZIĘKOWANIA

Bardzo dziękuję Bobowi Ludwigowi z Gateway Mastering, Portland Maine oraz Glennowi Meadowsowi z Masterfonics, Nashville, Tennessee. Bob i Glenn przejrzyli rękopis i dołożyli swoje pomocne sugestie, które uczyniły tę broszurę znacznie lepszą.