

WSTĘP DO MULTIMEDIÓW

Laboratorium Dźwięk 2

Filtracja, efekty dźwiękowe i synteza dźwięku

Wprowadzenie

Ćwiczenie laboratoryjne wymaga odpowiedniego przygotowania systemu operacyjnego i toru fonicznego. Do wykonania poleceń potrzebne będą:

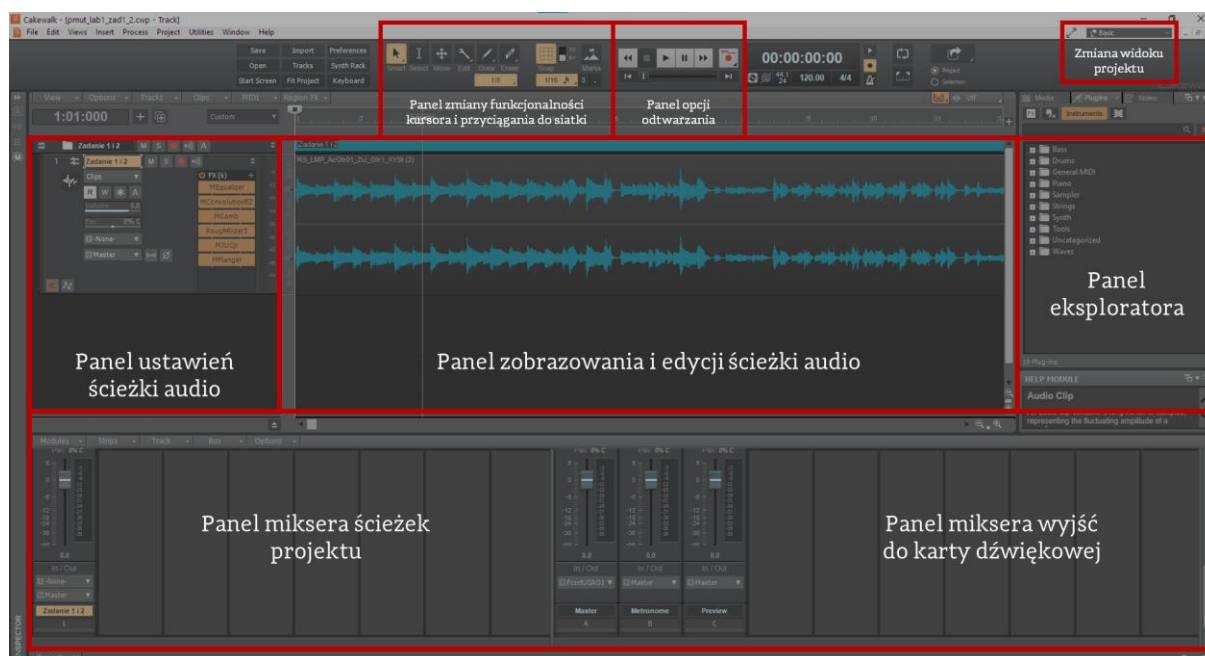
1. Oprogramowanie *Audacity* do pobrania [ze strony](#). Gdy jest zainstalowana wcześniejsza wersja oprogramowania to można dokonać aktualizacji (*Audacity > Help > Check for Updates...*).
2. Oprogramowanie *Cakewalk by Bandlab*. Po uruchomieniu asystenta instalacji [Bandlab Assistant](#) należy się zalogować (danymi *Google*, *Facebook* lub dokonać rejestracji konta) i w zakładce *Apps/Cakewalk by Bandlab* wybrać opcję *Install*, zaznaczyć wszystkie opcje i zainstalować. Gdy jest zainstalowana wcześniejsza wersja to oprogramowanie poinformuje o dostępności najnowszej wersji.
3. Zestaw cyfrowych procesorów dźwięku:
 - a. *MeldaProduction MFreeFXBundle* do pobrania [ze strony](#). Instrukcja instalacji znajduje się [tutaj](#). Instalacja wygląda standardowo, w momencie prośby o wybór elementów do instalacji proszę zwrócić uwagę, aby były zaznaczone na zielono wszystkie elementy w dolnym wierszu (*Free Effects*). Zwróć uwagę na ścieżkę instalacji w kolejnym kroku – może być potrzebna później.
 - b. *Blue Cat Audio Plug-ins Pack* do pobrania [ze strony](#). W prawym górnym rogu wybierz instalator wersji x64 VST3. Instalacja jest przeprowadzana standardowo, z ustawieniami domyślnymi. Zwróć uwagę na ścieżkę instalacji – może być potrzebna później.
 - c. Kompresor dynamiki *Rough Rider 3 AudioDamage* do pobrania [ze strony](#). Po rozpakowaniu i uruchomieniu instalatora instalacja przebiega standardowo.
 - d. Kompresor dynamiki *MJUCJR Klanghelm* do pobrania [ze strony](#). Po rozpakowaniu i uruchomieniu instalatora instalacja przebiega standardowo.
 - e. Kompresor dynamiki *FerricTDS Variety of Sound* do pobrania [ze strony](#). Instalacja polega na skopiowaniu biblioteki *.dll odpowiedniej dla danego systemu operacyjnego do folderu domyślnej instalacji *Cakewalk by Bandlab* - *C:\Program Files\Cakewalk\VstPlugins*
 - f. Syntezator *TAL-NoiseMaker* do pobrania [ze strony](#). Po wybraniu instalatora zgodnego z systemem proces instalacji przebiega standardowo.
 - g. Oprogramowanie do przetwarzania dźwięku przestrzennego *DearReality Sennheiser Ambeo* do pobrania [ze strony](#). Wymagana jest rejestracja i odpowiedź na kilka pytań ankietowych. Link do pobrania oprogramowania zostanie przesłany w mailu, po potwierdzeniu rejestracji.
4. Słuchawki, najlepiej nauszne. Prosimy nie korzystać z głośników wbudowanych w PC.

UWAGA! W przypadku, gdy w trakcie wykonywania poleceń oprogramowanie *Cakewalk by Bandlab* nie znajduje zainstalowanego efektu należy dodać ścieżkę do tego efektu na dysku (wskazującą miejsce instalacji efektów z pkt. 3a-3g) w opcjach *Edit > Preferences > VST Settings > VST Scan Paths > Add... > Apply* i uruchomić projekt ponownie.

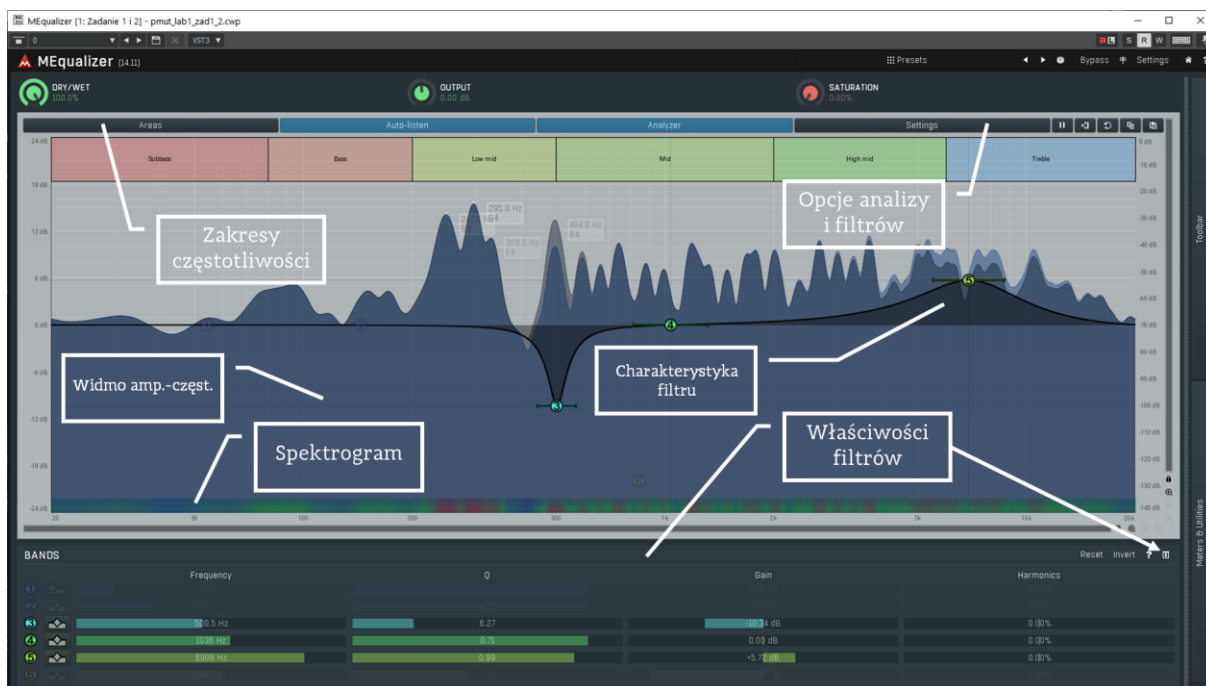
Zadanie 1. Filtracja

Cyfrowa filtracja sygnałów w dużym uproszczeniu polega na manipulacji (wzmacnianiu i tłumieniu) mocy sygnału w danym zakresie częstotliwości. Filtry cyfrowe są opisywane w dziedzinie czasu i częstotliwości, a jednym z głównych parametrów filtrów jest ich charakterystyka amplitudowo-częstotliwościowa. W przetwarzaniu cyfrowego dźwięku wykorzystywane są głównie filtry: dolno i górnoprzepustowe, które całkowicie wycinają zakres wysokich i niskich częstotliwości, filtry półkowe, które wzmacniają albo tłumią zakresy niskich albo wysokich częstotliwości oraz filtry pasmowe/parametryczne/wierzchołkowe, który tłumią lub wzmacniają wąski zakres częstotliwości.

Uruchom projekt przez dwukrotne kliknięcie lewym klawiszem myszy na archiwum *wmm_lab1_zad1_2.cwb*. Po otwarciu domyślnego oprogramowania do obsługi plików *.cwb otworzy się okno *Cakewalk by Bandlab* z prośbą o wskazanie lokalizacji projektu na dysku. Po tej operacji pojawi się okno jak na ekranie poniżej:

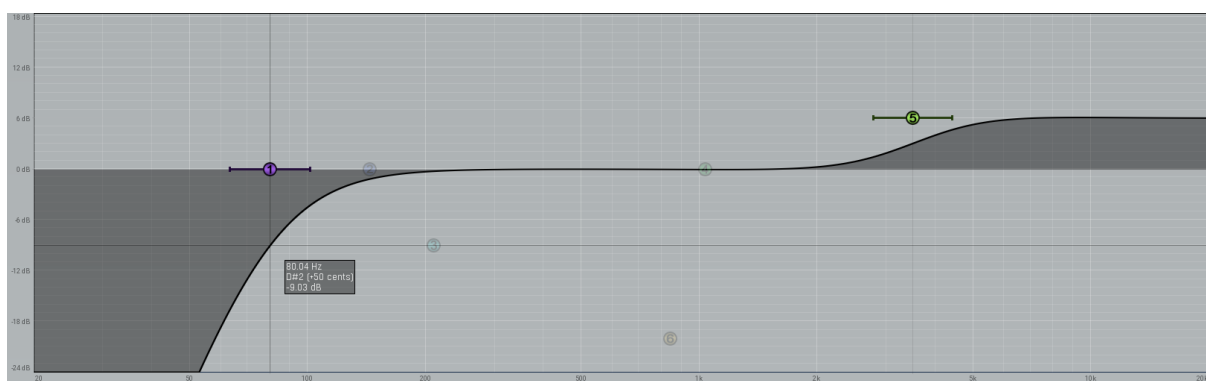


Jeżeli okno wygląda inaczej, to w panelu *Zmiana widoku projektu* ustaw opcję *Basic*, dolny panel miksera ścieżek można odkryć klikając dwukrotnie w zakładkę *Console*. W sekcji *Panelu ustawień ścieżki audio* pierwszym cyfrowym procesorem dźwięku jest korektor charakterystyk częstotliwościowych *MEqualizer*. Ustawienia filtrów można odkryć dwuklikiem w *Bands*.



Polecenia:

1. Zaznacz klip z nową ścieżką dźwiękową w *Panelu zobrazowania i edycji ścieżki audio* (klikając w górny zakres przebiegu czasowego) i za pomocą skrótu klawiszowego **SHIFT+L** zaznacz zakres, w którym program będzie zapętlał odtwarzanie, włącz odtwarzanie ścieżki i uruchom okno *MEqualizer*.
2. Z pomocą [instrukcji użytkownika](#) i dostępnych filtrów wzmocnij o 6dB zakres częstotliwości od 3500Hz w górę i wytnij zakres częstotliwości poniżej 80Hz (filtr ustawiony w taki sposób, aby na częstotliwości 80Hz miał około 9dB tłumienia – jak na ekranie poniżej). W sygnale gitary powinniście usłyszeć dużo mniej mocy dla niskiego zakresu częstotliwości i więcej mocy dla wysokich częstotliwości, co powinno przełożyć się na „jaśniejsze”/”czystsze” wrażeniowo nagranie. Zapisz projekt.



3. Skopiuj ścieżkę *Zadanie 1 i 2* zaznaczając numer ścieżki (cyfra 1 obok nazwy ścieżki), w menu *Tracks* wybierając opcję *Duplicate...* i zatwierdź **OK**. Wycisz poprzednią ścieżkę z plikiem dźwiękowym *RS_LMP_AcGtr01_2IJ_Gtr1_XYSt* za pomocą przycisku *M - Mute* obok nazwy ścieżki *Zadanie 1 i 2*. Ustaw kursor czasowy na 0 (skrót klawiszowy **CTRL+Home**), zaznacz nową ścieżkę numer 2 i wgraj do niej nowy plik dźwiękowy *Example 5 XY.L.wav* (w Plikach w kanale laboratorium > *File > Import > Audio...*). Zapisz projekt.

4. Nagranie *Example 5 XY.L.wav* charakteryzuje się specyficznym rezonansem w okolicach 210Hz (rezonans w Dźwiękowej Technice Studyjnej można utożsamić z rejestracją pewnego zakresu częstotliwości z dużo większą skutecznością niż tego byśmy oczekiwali, co skutkuje powstaniem dudnień i nieprzyjemnego dla ucha brzmienia w sygnale). Można to usłyszeć i zobaczyć na widmie (szczególnie w okolicach 11 sekundy nagrania). Zastosuj filtr o takich właściwościach (filtr pasmowy „Peak”), aby wytłumić zakres częstotliwości wokół 210Hz, ale jednocześnie nie pozbawić nagrania oryginalnego brzmienia (czyli wytłumić jak najmniej zakresu wokół częstotliwości 210Hz – stosunkowo duża dobroć Q). Zapisz projekt.

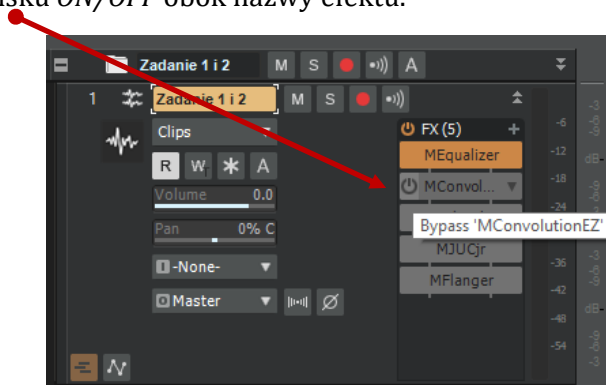
Zadanie 2. Cyfrowe procesory dźwięku

Pogłos

W tym samym projekcie (*wmm_lab1_zad1.2.cwp*) kolejnym procesorem dźwięku jest symulacja pogłosu wybranego pomieszczenia, w którym sztucznie umieszczamy źródło dźwięku. Rozróżniamy dwa główne rodzaje urządzeń pogłosowych: pogłos algorytmiczny oraz splotowy. Pogłos algorytmiczny symuluje warunki akustyczne danego pomieszczenia za pomocą konkretnych formuł matematycznych i modelowania fizycznego układów. Dzięki temu jest możliwa zmiana wielu parametrów (takich, jak np. zmiana stopnia pochłaniania dźwięku, długości pogłosu czy jego barwy) w czasie rzeczywistym i tworzenie skomplikowanych, niemożliwych do osiągnięcia w rzeczywistych warunkach przestrzeni akustycznych. Pogłos splotowy symuluje warunki akustyczne dzięki wykorzystaniu zarejestrowanej wcześniej odpowiedzi impulsowej danego pomieszczenia i splataniu jej z sygnałem. Pogłos splotowy brzmi bardziej naturalnie niż pogłos algorytmiczny, ale wymaga większej mocy obliczeniowej procesora i pewnych optymalizacji działania efektu tak, aby mógł on działać w czasie rzeczywistym.

Polecenia:

1. Usuń klip *RS_LMP_AcGtr01_2IJ_Gtr1_XYSt* (zaznaczając klip i wciskając klawisz Delete) i zaimportuj do ścieżki Zadanie 1 i 2 plik *lektor.wav*. Następnie włącz tylko ścieżkę *lektor.wav* (opcja S – solo) z włączonym efektem *MConvolutionEZ*. Efekt można włączyć za pomocą przycisku *ON/OFF* obok nazwy efektu.



2. W oknie cyfrowego procesora pogłosu *MConvolutionEZ* zmień ustawienia wykorzystywanej odpowiedzi impulsowej pomieszczenia (*Impulse Response File*) na *Room -> Vocal Room* z parametrem *DRY/WET* ustawionym na 40% (tzn. jaki jest procentowy udział sygnału pogłosu w oryginalnym nagraniu, 0% oznacza, że pogłosu nie ma wcale, a 100% oznacza, że słuchamy tylko samego pogłosu bez sygnału oryginalnego). Posłuchaj nagrania lektora, a następnie zmień ustawienia pogłosu na inne pomieszczenie (*Hall -> Big Vocal Hall*) z parametrem *DRY/WET* ustawionym na 80%. Który efekt pogłosu powoduje, że słowa nie są tak dobrze rozpoznawalne między sobą?
3. Z drugiej ścieżki usuń klip *Example 5 XY.L.wav* i zaimportuj nowy plik *XY-4011.wav* z nagraniem chóru. Ustaw opcję S – Solo dla tej ścieżki, a w efekcie pogłosu *MConvolutionEZ* ustaw taką odpowiedź impulsową, która może pasować do tego typu nagrania. Podaj nazwę odpowiedzi impulsowej jaką wykorzystałeś/aś.

Kompresja dynamiki

Kompresor dynamiki sygnału jest jednym z procesorów dźwięku, który wpływa na zakres dynamiczny przetwarzanego sygnału. Kompresor zmniejsza zakres dynamiczny sygnału, czyli zakres pomiędzy dźwiękami o najmniejszej i największej amplitudzie. Po takiej operacji sygnał można wzmocnić dzięki temu, że wcześniej zakres zmian jego amplitudy został skompresowany. W celu prawidłowego działania układu kompresji dynamiki najpierw należy w odpowiedni

sposób zmierzyć poziom sygnału wejściowego, następnie zmniejszyć poziom sygnału wejściowego o wartość wynikającą z tzw. współczynnika kompresji *ratio*, a następnie ustalić obwiednię tych zmian w czasie, czyli jak szybko ma działać układ (za pomocą wartości czasu ataku i odpuszczenia). Każdy procesor dynamiki działa na trochę innych zasadach i na podstawie różnych algorytmów, a niektóre z nich posiadają tylko kilka parametrów do zmiany symulując działanie niektórych takich układów analogowych z lat 60tych.

Polecenia:

1. Skasuj klipy z obu ścieżek (*lektor.wav* i *XY-4011.wav*) i do jednej z nich wgraj plik *drums.wav*. Włącz tylko efekt *MJUCjr*, który ma trzy pokręta, *COMPRESS* (jak dużo sygnału oryginalnego będzie poddawane kompresji zakresu dynamiki), *TIME CONSTANTS* (jak szybko ta dynamika będzie się zmieniać) i *MAKE-UP* (wzmacniający sygnał na wyjściu). Ustaw dużą kompresję dynamiki (ok. 40dB), szybkie działanie efektu (FAST) i wzmacnienie ok. 20 dB na wyjściu. Przełączając się między włączonym, a wyłączonym efektem usłyszycie zmianę zakresu dynamiki – z włączonym efektem ciche fragmenty perkusji są dużo głośniejsze.
2. Efekt kompresji dynamiki możecie zaobserwować włączając przetwarzanie sygnału przez efekt i zobrazowanie wyniku za pomocą przycisku *Freeze Track* (ikonka ścieżynki na ścieżce pod opcjami Solo i Mute). W sprawozdaniu załączcie zrzut ekranu pokazujący sygnał bez efektu i po efekcie (po włączeniu opcji *Freeze Track*).

Zadanie 3. Symulacja dźwięku przestrzennego 3D

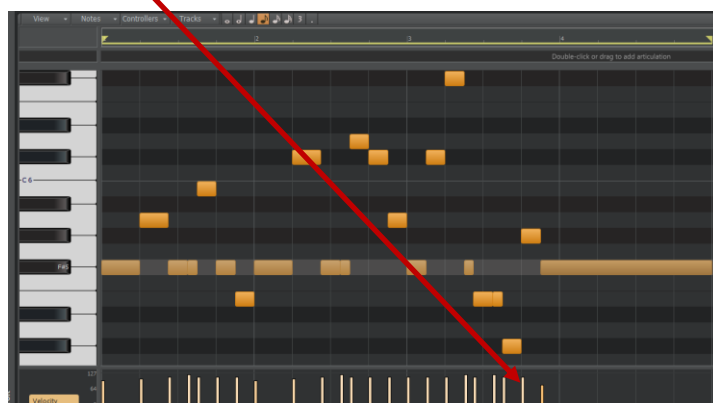
Zamknij poprzedni projekt i uruchom projekt *wmm_lab1_zad3.cwp* rozpakowując plik *wmm_lab1_zad3.cwb*. Na ścieżce dźwiękowej zarejestrowanego materiału zestawu perkusyjnego (plik *MS*) włączone są dwa procesory dźwięku: proste wzmocnienie sygnału o 15dB (za pomocą efektu *Blue Cat's Gain*) oraz symulator trójwymiarowej przestrzeni dźwiękowej w odsłuchu słuchawkowym *dearVR MICRO*.

Polecenia:

1. Posłuchaj ścieżki *MS* z włączonym efektem *dearVR MICRO* i sprawdź czy jesteś w stanie zlokalizować źródło dźwięku w przestrzeni 3D z takiego kierunku, który ustawisz za pomocą wartości azymutu i elewacji. Dla danej ścieżki audio najlepsze odwzorowanie przestrzeni 3D można uzyskać dla wyłączonej symulacji pomieszczenia (*REFLECTIONS – OFF*), wartości *FOCUS* ustawionej na 80, wartości *WIDTH* na 20, wartości kąta elewacji zmienianej w zakresie od -60 do +60 stopni i opcję HRTF jako *dearVR*. Opisz wrażenia.
2. Na podstawie [instrukcji użytkownika](#) opisz krótko wszystkie parametry procesora dźwięku *dearVR MICRO* i krótko opisz swoje wrażenia słuchowe podczas zmiany każdego z parametrów.

Zadanie 4. Synteza i MIDI

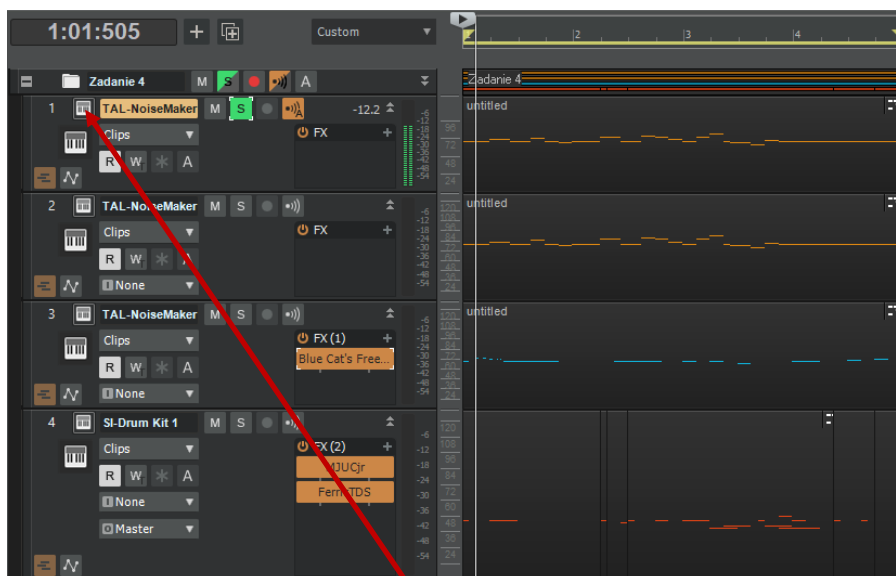
Synteza dźwięku polega na sztucznym generowaniu dźwięku na podstawie określonego algorytmu. Sposób realizacji operacji syntezy dźwięku jest zależny od przyjętego algorytmu, przy czym każda z realizacji ma swoje wady, zalety i specyficzne brzmienie generowanego dźwięku. Można wyróżnić kilka sposobów realizacji syntezy, które są wymienione i krótko opisane w sekcji *Sound synthesis* [dokumentu](#). Cyfrowe realizacje syntezy są kontrolowane za pomocą [komunikatów MIDI](#), który jest specyficznym standardem kodowania i przesyłania informacji sterujących oprogramowaniem muzycznym, procesorami dźwięku i wirtualnych instrumentów. Komunikaty mogą być przesyłane za pomocą zewnętrznych kontrolerów np. klawiatury sterującej albo zapisywane na cyfrowej pięciolinii za pomocą myszki czy klawiatury komputerowej, w tzw. *piano roll*. Dodatkowo każdy z komunikatów zawiera informacje np. o głośności odgrywanej nuty.



Jako, że jest to jedynie pewna reprezentacja nut odgrywanych przez wirtualny instrument to można też dokonać wizualizacji klasycznej jako układu nut na pięciolinii.



Zamknij poprzedni projekt i uruchom projekt *wmm_lab1_zad4.cwb*. Projekt składa się z 3 ścieżek MIDI, które kontrolują działanie [syntezy subtraktywnej](#) *TAL-NoiseMaker* oraz jednej ścieżki kontrolującej tzw. [sampler](#), w tym przypadku imitujący brzmienie zestawu perkusyjnego. Jest to również, obok syntezy, pewnego rodzaju instrument wirtualny, który zamiast generować dźwięk odgrywa wcześniej nagrane próbki instrumentów rzeczywistych. Współczesne wysokiej jakości samplery z profesjonalnie przygotowanymi próbkami dźwiękowymi są w stanie z powodzeniem oszukać ludzkie ucho i odegrać partię instrumentalną całej orkiestry symfonicznej. Sampler wykorzystany w projekcie to prosty instrument perkusyjny *SI-Drum Kit 1*, który odpowiedniemu komunikatowi MIDI przypisuje konkretną próbkę dźwiękową odgrywaną na wyjściu.



Polecenia:

1. Posłuchaj ścieżki numer 1 (*S - Solo*) i włącz GUI syntezy klikając na ikonę klawiatury obok nazwy *TAL-NoiseMaker*. Syntezytor składa się z kilku modułów opisanych w [instrukcji](#), z których każdy odpowiada za parametry wpływające na brzmienie generowanego dźwięku. Zmień udział oscylatora *OSC1* i *OSC2* w sekcji *Master* za pomocą pokręteł głośności i posłuchaj brzmienia.
2. Zmień kształt obwiedni za pomocą myszy i posłuchaj wpływu obwiedni na dźwięk. Opisz wrażenia słuchowe.
3. Dołącz brzmienie ścieżki numer 2 za pomocą przycisku *S - Solo* (jeżeli włącza się opcja *Solo* tylko dla ścieżki 2 to proszę skorzystać z opcji *CTRL+SHIFT+S*) i również spróbuj zmienić pewne parametry brzmienia. Zmień ustawienie na jedno z predefiniowanych (*preset*). Zapisz projekt.



4. Spróbuj dołożyć lub zmienić melodię/napisać własną za pomocą układania „klocków” w sekcji *piano roll*. Zapisz projekt.

5. Dołącz brzmienie ścieżki numer 3 za pomocą przycisku *S – Solo* (jeżeli włącza się opcja *Solo* tylko dla ścieżki 2 to proszę skorzystać z opcji *CTRL+SHIFT+S*) i również spróbuj zmienić pewne parametry brzmienia. Spróbuj zmienić ustawienie na jedno z predefiniowanych (*preset*). W tej ścieżce dodatkowo ustawiony jest procesor dźwięku odpowiadający za modelowanie wzmacniacza gitarowego *Blue Cat's Free Amp*. Spróbuj zmienić jego parametry i posłuchaj wpływu na brzmienie. Opisz wrażenia i zapisz projekt.
6. Dołącz brzmienie ścieżki numer 4 za pomocą przycisku *S – Solo* (jeżeli włącza się opcja *Solo* tylko dla ścieżki 2 to proszę skorzystać z opcji *CTRL+SHIFT+S*). Spróbuj zmienić ustawienie na jedno z predefiniowanych (*preset*). W tej ścieżce dodatkowo ustawiony jest kompresor dynamiki wykorzystywany w zadaniu 1 i 2. Spróbuj zmienić jego parametry i posłuchaj wpływu na brzmienie. Spróbuj dołożyć lub zmienić melodię/napisać własną za pomocą układania „klocków” w sekcji *piano roll*. Zapisz projekt.

Sprawozdania

Spodziewamy się sprawozdań w formie dokumentów *.docx lub *.pdf z komentarzem do zadań 1-4 oraz zmodyfikowanych przez Was plików projektu oprogramowania *Cakewalk by Bandlab*. W celu zapisania efektu Waszej pracy zapiszcie każdy projekt (efekt końcowy każdego zadania) jako zarchiwizowaną paczkę w *File > Save As... > Save as type > Cakewalk Bundle* i takie pliki dołączcie do sprawozdania.