



SonoBus

(index.html)

SonoBus-Benutzerhandbuch

SonoBus-Benutzerhandbuch

 Einführung

 Aufstellen

 Über Latenz

 Einstieg

 Verbindung zu anderen Teilnehmern

 Ein bisschen Physik (Warum kann ich nicht mit meinem Freund in Sydney jammern)

 Mit wem Sie sich verbinden können

 So verbinden Sie sich

 Feinabstimmung Ihrer Verbindungen

 Empfangen Sie Jitter-Puffer

 Latenz- und Jitter-Messungen

 Senden Sie Format und Qualität

 Wenn Sie keine Verbindung herstellen können

 Tastaturbindungen

 Verwendung von SonoBus Audio mit Zoom Video

 SonoBus-Ressourcen

 Ähnliche Ressourcen

 Anhang A – Audioschnittstellen, die gut mit SonoBus funktionieren sollten

 Anhang B – Unterstützung von Zoom-Benutzern beim Einstieg in SonoBus

 Anhang C – Unterstützung von OBS-Benutzern beim Einstieg in das SonoBus VST-Plugin

 Anhang D – Ressourcen für Mehrbenutzer-Audiolösungen von Drittanbietern mit geringer Latenz

 Mitwirkende und Dank

Einführung

SonoBus ist eine kostenlose, elegante, plattformübergreifende Open-Source-Peer-to-Peer-Lösung, die es mehreren entfernten Benutzern ermöglicht, Audio in Echtzeit mit höchstmöglicher Qualität und geringstmöglicher Latenz über das Internet gemeinsam zu nutzen.

SonoBus gibt Ihnen die vollständige Kontrolle über Ihre Audio-Sende- und -Empfangsqualität auf Benutzerbasis. Es enthält auch optionale integrierte Audioeffekte (Komprimierung, Noise Gate, Entzerrung), um sowohl die Qualität und den Pegel des übertragenen als auch des empfangenen Audios zu optimieren (Master-Mix-Hall).

Das Programm umfasst individuelle Pegel- und Stummschaltregler für jeden Spieler in der Sitzung. Es hat auch die Möglichkeit, eine Audiodatei zusammen mit Ihrem Live-Spiel zu mischen und den gemischten Stream an alle anderen in der Sitzung zu senden. Zu den zusätzlichen Funktionen gehört die Möglichkeit, die gesamte Sitzung auf Festplatte aufzuzeichnen, einschließlich Mehrspurunterstützung.

Eine feinkörnige Steuerung der Latenz auf Benutzerbasis ist durch manuelle oder automatische „Jitter-Puffer“-Steuerung möglich, die verwendet wird, um Aussetzer aufgrund von Netzwerkpaket-Timing-Jitter zu minimieren. Spieler können ihre Jitter-Buffer-Einstellungen für geringstmögliche Latenz oder höchste Qualität optimieren.

SonoBus verwendet derzeit KEINE Verschlüsselung für die Datenkommunikation. Obwohl es sehr unwahrscheinlich ist, dass es abgefangen wird, denken Sie bitte daran. Alle Audiodaten werden direkt zwischen den Benutzern Peer-to-Peer gesendet. Der Verbindungsserver wird nur verwendet, damit sich die Benutzer einer Gruppe anhand des Sitzungsnamens finden können.

Die erste Version von SonoBus bietet vorgefertigte ausführbare Dateien für Windows, Mac, Linux, iOS und Android. Es kann auch aus Quellcode erstellt werden, der auf GitHub gehostet wird.

SonoBus funktioniert sowohl als eigenständige Anwendung als auch als Audio-DAW-Plug-In (VST/AAX unter Windows, VST/AU/AAX auf Mac). Beispielsweise finden Benutzer von Open Broadcaster Software (OBS) nach der Installation von SonoBus einen neuen „Filter“ aufgelistet: „SonoBus VST 2.x Plug-in“. In OBS ändert das Hinzufügen dieses Filters zu einer bestehenden „Quelle“ diese „Quelle“ in den lokalen Eingang einer Instanz der SonoBus-Software, zu der Sie Ihre Freunde an entfernten Standorten hinzufügen können! Siehe Anhang C für weitere Informationen.

Binäre Downloads des Programms sowie ein Link zum GitHub-Quellcode-Repository für alle Plattformen finden Sie unter: <https://sonobus.net> (<https://sonobus.net>)

Aufstellen

Du wirst brauchen:

Ein Laptop oder Desktop-Computer, auf dem entweder das Apple Mac- oder das Windows-Betriebssystem ausgeführt wird. Die SonoBus-Software ist die erste derartige Software, die für iOS verfügbar ist, sodass auch ein iPhone oder iPad mit Apple iOS 11 oder neuer verwendet werden kann. Es wird berichtet, dass Windows 7, Windows 8 und Windows 10 gut mit SonoBus funktionieren. SonoBus sollte auch unter Linux auf einer Vielzahl von Hardwareplattformen funktionieren.

Eine installierte Kopie des Mac-, Windows- oder iOS-SonoBus-Clients (Linux-Clients können aus dem Quellcode erstellt werden, aber es gibt noch keine installierbaren Pakete dafür). Laden Sie die entsprechende Version von SonoBus von <https://sonobus.net> herunter und installieren Sie sie (<https://sonobus.net>)

DRINGEND empfohlen: Ein Ethernet-Kabel und/oder Adapter zum Anschließen des Computers an Ihren Router oder Ihr Kabelmodem. WiFi funktioniert, ist aber eine zusätzliche Ebene der

Paketsequenzierung und fügt immer viel Jitter hinzu, was erhöhte Puffergrößen erfordert. SonoBus empfiehlt dringend die Verbindung über Ethernet.

Empfohlen: Kabelgebundene Kopfhörer oder Ohrstöpsel. Bluetooth-Kopfhörer funktionieren aufgrund der zusätzlichen Verzögerung (bis zu 250 ms), die Bluetooth-Audio innewohnt, nicht. Am besten eignen sich schallisolierende Kopfhörer. Ohne Kopfhörer hören andere Musiker ein irritierendes Echo von Ihren Lautsprechern, das in Ihr Mikrofon zurückgespeist wird (falls Sie eines verwenden).

Wenn Sie Windows verwenden, wird DRINGEND empfohlen, die ASIO-Treiberoption zu verwenden, entweder mit dem ASIO-Treiber, der mit Ihrem Audio-Interface funktioniert, oder indem Sie ASIO4ALL (<http://www.asio4all.org>) für Ihr integriertes Audio oder alles installieren, das keinen ASIO-Treiber hat von seiner eigenen. Siehe auch Verwandte Ressourcen unten.

Stellen Sie die Energieverwaltungsoptionen/-plan auf Ihrem System nach Möglichkeit auf „Höchstleistung“ ein, insbesondere wenn Sie ein Laptop-Gerät verwenden. Dadurch wird die Möglichkeit verringert, dass CPU-Drosselung und/oder automatischer USB-Geräte-Ruhezustand den reibungslosen Audiofluss stören.

Ihre Erfahrung kann variieren. Manchmal ist die Einrichtung sehr frustrierend, aber deshalb schreiben wir dieses Dokument - um Ihnen den Einstieg zu erleichtern. SonoBus funktioniert möglicherweise nicht gut, wenn Ihre Internetverbindung nicht schnell genug ist oder wenn während der „Internet Rush Hour“ viel Verkehr im Internet herrscht. Versuchen Sie es einfach zu einer anderen Zeit, wenn weniger Internetverkehr vorhanden ist. Manchmal können Sie Abhilfe schaffen, indem Sie Portweiterleitungseinstellungen auf Ihrem Heim-Internet-Router hinzufügen, oder DSL- oder Kabelmodem können hilfreich sein, aber dies würde den Rahmen dieses Dokuments sprengen.

Über Latenz

Wie viel Latenz ist zu viel? Die meisten Experten sind sich einig, dass eine Latenzzeit von 40 Millisekunden (ms) ungefähr die Obergrenze für Musik darstellt und dass 25 ms klein genug sind, um „gut genug“ zu sein. Beachten Sie, dass dies Einweg-Latenzzahlen sind, SonoBus meldet sowohl Hin- als auch Rückfahrt-Schätzungen in beide Richtungen.

Es gibt drei Hauptquellen für Latenz:

1. Die Verzögerung in der Audioausrüstung Ihres Computers und der Sample-Pufferung des Gerätetreibers
2. Verzögerung in der Softwareeinrichtung Ihres Computers, die erforderlich ist, um den Netzwerk-Jitter auszugleichen
3. Verzögerung der Netzwerkverbindungen zwischen Ihnen und den anderen Teilnehmern

Der Teil dieser Gesamlatenz, den Sie am einfachsten kontrollieren können, ist die Verzögerung in der Audioausrüstung Ihres Computers. Einige Laptops verfügen über ausreichend gute interne Soundhardware, aber in vielen Fällen fügt die interne

Soundhardware und die Treibersoftware zu viel Verzögerung hinzu, und ein externes digitales Audiointerface und ein Mikrofon verarbeiten den Sound mit weniger Latenz und höherer Qualität. Einzelheiten finden Sie in Anhang A.

Einstieg

HINWEIS- Diese Dokumentation wird in Kürze mit Informationen über die neueste Version 1.4.0 aktualisiert, die einige neue Optionen zum Einrichten Ihrer Audioeingänge und -ausgänge enthält ... bleiben Sie dran ...

Bei Audio-Apps wie SonoBus müssen Sie dem Betriebssystem die Erlaubnis erteilen, Ihr Mikrofon zu verwenden. Wenn die App zum ersten Mal gestartet wird, fragt Ihr Betriebssystem, ob die Audioeingabe zugelassen werden soll, also antworten Sie mit „Ja“. Wenn Sie diese Frage versehentlich mit „Nein“ beantwortet haben, können Sie die erforderliche Berechtigung hinzufügen, indem Sie den Anweisungen hier folgen:

Unter Windows 10: <https://support.microsoft.com/en-us/windows/turn-on-app-permissions-for-your-microphone-in-windows-10-94991183-f69d-b4cf-4679-c98ca45f577a>
(<https://support.microsoft.com/en-us/windows/turn-on-app-permissions-for-your-microphone-in-windows-10-94991183-f69d-b4cf-4679-c98ca45f577a>)

Auf Mac: <https://support.apple.com/en-gb/guide/mac-help/mchla1b1e1fe/mac>
(<https://support.apple.com/en-gb/guide/mac-help/mchla1b1e1fe/mac>)

Bei Ihrer ersten Ausführung von SonoBus müssen Sie auch die Eingabe- und Ausgabegeräte auswählen, die Sie verwenden möchten. Klicken Sie auf die Schaltfläche „Audio einrichten“. Wählen Sie unter Windows Ihren ASIO-Treiber (siehe oben)

Sie müssen auch die aktiven Eingangskanäle und aktiven Ausgangskanäle, die Sie verwenden möchten, aus dem angezeigten Dialogfeld auswählen. Wählen Sie ein Mikrofongerät für die Eingabe und ein Kopfhörergerät für die Ausgabe aus. Wenn Sie nur eine Mono-Eingangsquelle (z. B. ein Mikrofon) haben, können Sie alle anderen Eingänge abwählen, sodass nur der für Ihr Mikrofon ausgewählt wird, wodurch die Bandbreite des sendenden Netzwerks reduziert wird. Wenn Sie sowohl ein Mikrofon als auch ein Instrument verwenden und sie lieber zentriert haben möchten, wenn sie an andere gesendet werden, können Sie ihre beiden Eingänge auswählen und auch auswählen, wie diese auf den linken und rechten Kanal „geschwenkt“ werden. Sehen Sie sich die Schaltfläche „In Pan“ oben im Hauptfenster an, um dies anzupassen.

Sie können eine Abtastrate auswählen. 48000 Hz wird empfohlen, aber 44100 Hz funktionieren auch. Die verschiedenen Teilnehmer, mit denen Sie sich verbinden, müssen hier NICHT die gleiche Einstellung haben, Audio wird bei Bedarf automatisch neu gesampelt.

Wählen Sie eine Audiopuffergröße für Ihre eigene Ausgabe. Dadurch wird eine Grundlinie für Ihre gesendete Audiolatenz festgelegt. Je niedriger Sie den Wert wählen, desto geringer ist Ihre Sendelatenz, jedoch auf Kosten einer erhöhten Verarbeitung und eines Netzwerkpacket-Overheads. Im Allgemeinen ist die Auswahl von 256 sicher, aber für eine geringere Latenz verwenden Sie 128 Samples. Sie können niedriger gehen, wenn Ihre Hardware dies unterstützt, aber es wird keinen

großen Nutzen bringen, es sei denn, Sie verwenden eine der unkomprimierten PCM-Sendequalitätsoptionen, die diese kleineren Puffergrößen verwenden können. Mehr dazu im Abschnitt „SendefORMAT und -qualität“ weiter unten. Viele Benutzer haben mit 64 Proben Erfolg. Wenn Sie in Ihrem eigenen überwachten Audio bei sehr niedrigen Werten für die Puffergröße ein „Knacken“ hören, erhöhen Sie die Größe des Ausgabepuffers. Unter Windows speziell mit USB-Audioschnittstellen, wenn Sie die minimale Latenzzeit mit PCM-Sendequalität erzielen möchten,

Wenn Sie oben einen gelben Balken sehen, der besagt, dass Ihr Audioeingang stummgeschaltet ist, um Rückkopplungen zu vermeiden, können Sie die Taste oben rechts drücken, um die Stummschaltung aufzuheben. Wenn Sie einen Mikrofoneingang verwenden, benötigen Sie Kopfhörer, stellen Sie also sicher, dass Sie sie anschließen, bevor Sie die Stummschaltung Ihres Eingangs aufheben.

Verbindung zu anderen Teilnehmern

Ein bisschen Physik (Warum kann ich nicht mit meinem Freund in Sydney jammern)

Obwohl unsere Technologien erstaunliche Dinge leisten können, ist es wichtig, einige physikalische Grenzen zu akzeptieren. Selbst wenn alle Internetgeräte, die Ihr Audio durchläuft, in der Lage wären, ohne Verarbeitungszeit zu arbeiten, würde die Lichtgeschwindigkeit (186.282 Meilen pro Sekunde) bedeuten, dass ein in San Diego, Kalifornien, gespielter Ton nach Sydney, Australien, reisen würde, eine Reise von 7500 Meilen, in 0,040 Sekunden (40 ms). Betrachten Sie zum Vergleich eine persönliche Sitzung, bei der sich derselbe Schall mit 1100 Fuß pro Sekunde ausbreitet (der Schallgeschwindigkeit in der Luft). Diese 40-ms-Verzögerung würde dem Spielen mit jemandem entsprechen, der 44 Fuß entfernt sitzt! - gerade noch erträglich!

Aber die vielen Teile der Internetausrüstung zwischen Ihnen und Ihren Freunden funktionieren nicht ohne Verzögerung, und daher liegt die praktische Grenze wahrscheinlich näher bei 500 Meilen.

Außerdem gibt es Einschränkungen aufgrund der Geräteverarbeitungs- und Netzwerkgeschwindigkeit jedes Benutzers sowie Ihrer Internetverbindungshardware und Internetdienstbandbreite. Erwarten Sie nicht, dass Sie eine unbegrenzte Anzahl von Teilnehmern hinzufügen können – mit den heutigen (2020) Technologien liegt die praktische Grenze vielleicht bei einem Dutzend Teilnehmern. Ein 25-köpfiger Chor wird wahrscheinlich keinen Erfolg haben.

Mit wem Sie sich verbinden können

SonoBus ist für Personen gedacht, die bereits eine Gruppe haben, die Echtzeit-Audio über das Internet austauschen möchte. Im Gegensatz zu anderen Lösungen versucht SonoBus nicht, eine Kundenliste für kostenpflichtige Konzerte oder Dienstabonnements zu erstellen, und stellt keine öffentliche Liste von Benutzern bereit, auf der sich Fremde „verbinden“ können.

Ab Version 1.3.0 sehen Sie jedoch im Fenster „Verbinden“ Registerkarten für private Gruppen und öffentliche Gruppen. (Siehe unten)

Einige SonoBus-Benutzer haben einen „Server“ in der Discord-Anwendung eingerichtet und ihn „SonoBus Jammers“ genannt. Hier ist ein Link dort: <https://discord.gg/wm28tQdYTb> (<https://discord.gg/wm28tQdYTb>) . Discord ermöglicht neben anderen Kommunikationsfunktionen den Austausch von Textnachrichten und deren Anordnung in „Textkanälen“. „SonoBus Jammers“ hat mehrere solcher regionaler „Textkanäle“, in denen Sie nach Personen suchen können, mit denen Sie sich verbinden können.

Auf Facebook gibt es eine offizielle SonoBus-Benutzergruppe (<https://www.facebook.com/groups/712204239391109>), in der Benutzer Antworten auf viele häufig gestellte Fragen finden und neue Fragen stellen können.

So verbinden Sie sich

Klicken Sie auf die Schaltfläche „Verbinden...“, um loszulegen.

Seit Version 1.3.0 gibt es zwei Arten von Gruppen: Privat und Öffentlich. Wenn Sie kontrollieren möchten, mit wem Sie kommunizieren, verwenden Sie die Funktion Private Gruppen, da nur Personen, die den Gruppennamen (und optional das Passwort) kennen, eine Verbindung mit Ihnen herstellen können. Wenn Sie andererseits versuchen möchten, Musik mit unbekannten Teilnehmern zu spielen, können Sie die neue Funktion „Öffentliche Gruppen“ ausprobieren. Vor Version 1.3.0 waren die einzigen Gruppen privat.

Private Gruppe

Wählen Sie im Fenster „Verbinden“ die Registerkarte „**Private Gruppe**“ (oder „Gruppe“ in älteren Versionen).

Wählen Sie einen eindeutigen Gruppennamen, den Sie verwenden möchten, oder verwenden Sie den praktischen Zufallsgenerator für Gruppennamen (die Würfel-Schaltfläche). Sie können auch ein Passwort eingeben, das Personen, die sich mit der Gruppe verbinden, für zusätzliche Sicherheit ebenfalls eingeben müssen, aber es ist optional. Sie können anderen mitteilen, dass Sie sich mit dem Gruppennamen (und dem Passwort, falls verwendet) verbinden möchten, oder Sie können die Schaltfläche „Kopieren“ oben rechts auf der Gruppenseite drücken, dann einfügen und mit den anderen Benutzern teilen, mit denen Sie sich verbinden möchten. Sie können es zum Einfügen auf dieser Seite verwenden, indem sie die Schaltfläche zum Einfügen oben links verwenden.

Wählen Sie einen Namen für sich selbst, der Ihr Identifikator für alle anderen sein wird, die beitreten. Wenn jemand anderes diesen Namen bereits auf dem Server verwendet, wird er automatisch eindeutig gemacht, wenn Sie sich verbinden.

Klicken Sie auf „Mit Gruppe verbinden!“

Wenn andere bereits in der benannten Gruppe sind, sollten Sie sehen, dass sie angezeigt werden, und Sie können andere hören. Andernfalls wird eine Meldung angezeigt, die darauf hinweist, dass Sie auf den Beitritt anderer warten. Sie können mit den Lautstärkereglern die Pegel anpassen, die Sie von anderen hören, oder das Stereo-Panning mit der Schaltfläche „Pan“ (und den Popup-Schiebereglern) für jeden Benutzer anpassen.

Sie können sich ganz stummschalten, indem Sie die Mikrofontaste in der unteren linken Ecke drücken. Wenn Ihre Eingabe stummgeschaltet ist, sehen Sie ein rot durchgestrichenes Mikrofon. Sie können auch unabhängig auswählen, für wen Ihre Eingabe stummgeschaltet wird, falls Sie Audio nicht an bestimmte Benutzer senden möchten, sondern an andere. Sie können die Ausgabe von allen oder einzelnen Benutzern auch mit der Lautsprecherschaltfläche (neben den Mikrofonschaltflächen) am unteren Rand des Fensters oder im Bereich jedes Benutzers stummschalten.

HINWEIS – Wenn Sie ein Passwort für die Gruppe angeben möchten, geben Sie auch eines ein, aber sie sind nicht erforderlich (der erste in der Gruppe legt das Passwort fest, jeder andere, der sich verbindet, muss es nur anpassen). Sobald die Verbindung hergestellt ist, können Sie auf den Gruppen-/Benutzernamen unter der Schaltfläche „Verbinden“ tippen, und ein Link wie dieser:

<http://go.sonobus.net/sblauch?s=aoo.sonobus.net&g=GroupName>

(<http://go.sonobus.net/sblauch?s=aoo.sonobus.net&g=GroupName>) wird auf Ihren kopiert Zwischenablage, die Sie mit anderen teilen können, um es ihnen noch einfacher zu machen, sich zu verbinden.

Sie können den Standardserver aoo.sonobus.net beibehalten (<http://aoo.sonobus.net>) oder einen anderen Server-Hostnamen eingeben, wenn Sie Ihren eigenen Gruppenverbindungsserver betreiben. Beachten Sie, dass KEIN AUDIO durch den Server gesendet wird, es wird nur verwendet, um den Benutzern zu helfen, sich miteinander zu verbinden, alle Audiodaten werden direkt zwischen den Benutzern gesendet (Peer-to-Peer).

Öffentliche Gruppen

Wählen Sie im Fenster „Verbinden“ die Registerkarte „**Öffentliche Gruppen**“.

Auf der Registerkarte „Öffentliche Gruppen“ können Sie vorhandene aktive öffentliche Gruppen durchsuchen oder neue erstellen, die für alle anderen sichtbar sind, die denselben Verbindungsserver verwenden. Die Namen der derzeit aktiven öffentlichen Gruppen werden dort zusammen mit der aktuellen Anzahl aktiver Benutzer in jeder Gruppe aufgelistet. Um einer bestehenden Gruppe beizutreten, wählen Sie sie einfach in der Liste aus.

Denken Sie daran, dass alle Audiodaten nur Peer-to-Peer gesendet werden, der Verbindungsserver erleichtert nur die Verwaltung der Gruppenmitglieder. Derzeit ist der Standardserver aoo.sonobus.net (<http://aoo.sonobus.net>) wahrscheinlich die einzige funktionierende Wahl, aber Sie können auch Ihren eigenen betreiben (siehe <https://github.com/essej/aooserver> (<https://github.com/essej/aooserver>)).

Um Ihre eigene Gruppe zu erstellen, geben Sie einen guten Namen ein und klicken Sie auf die Schaltfläche Gruppe erstellen. Im Moment sollten Sie öffentliche Gruppennamen erstellen, die Ihre geografische Region enthalten, damit Sie andere in derselben Region anziehen können, um die Latenz in der Gruppe zu minimieren. Möglicherweise möchten Sie auch Genreinformationen in den Namen aufnehmen.

Denken Sie daran, dass jeder SonoBus-Benutzer diese öffentlichen Gruppennamen sehen kann und sich jeder mit Ihnen verbinden kann.

Direkte Verbindung

SonoBus enthält einen Direct-Tab zum Verbinden mit anderen Geräten in Ihrem lokalen Netzwerk, aber diese Funktion wurde nur begrenzt getestet und wird daher nur begrenzt unterstützt. Dies eröffnet einige interessante Möglichkeiten, insbesondere das Patchbay-Experimental-Feature, und es wird für weitere Tests bereitgestellt. Es ist im „Punkte“-Menü oben rechts im Connect-Fenster verfügbar.

Diese „direkten“ Verbindungen mit der Gruppenfunktion und dem Verbindungsserver schließen sich gegenseitig aus. Stattdessen müssen Sie das Feld „Host“ mit der IP-Adresse eines der „lokalen“ SonoBus-Clients (z. B. Ihrem eigenen Gerät) und z. B. UDP-Port 12000 ausfüllen.

Beginnen Sie damit, die lokale IP-Adresse Ihres Geräts zu notieren. In Windows finden Sie die lokale IP-Adresse Ihres Geräts unter Netzwerkstatus > Hardware- und Verbindungseigenschaften anzeigen. Öffnen Sie als Nächstes für alle SonoBus-Benutzer Ihres lokalen Netzwerks die Registerkarte „Setup“ > „Options“, aktivieren Sie das Kontrollkästchen „Use Specific UDP Port“ und geben Sie dieselbe UDP-Portnummer ein.

Jetzt müssen wir das Feld „Host“ auf der Registerkarte Connect>Direct ausfüllen. Wählen Sie die Geräte aus, mit denen Sie sich verbinden möchten. Wenn Ihrem Computer beispielsweise die IP 10.0.0.222 von Ihrem lokalen Router zugewiesen wurde, könnten Sie 10.0.0.222:12000 in das Host-Feld eines anderen lokalen Geräts eingeben und auf „Direct Connect“ klicken, um es zu verbinden.

Feinabstimmung Ihrer Verbindungen

Empfangen Sie Jitter-Puffer

Netzwerkarchitektur und -protokolle geben im Allgemeinen der Zuverlässigkeit Vorrang vor der Geschwindigkeit und der Reihenfolge der Datenpakete. Pakete werden regelmäßig "verworfen". Diese verworfenen Pakete werden regelmäßig außerhalb der Reihenfolge erneut gesendet und können neu geroutet werden. Unterschiedliche Routen haben unterschiedliche Übertragungszeiten, und empfangene Pakete werden regelmäßig außerhalb ihrer ursprünglichen Zeitfolge zugestellt. Beim Live-Streaming von Audio führt dieser „Jitter“ dazu, dass der empfangene Audioklang „aufbricht“, und die ursprüngliche Sequenz muss wiederhergestellt werden, bevor sie unseren Ohren präsentiert werden. Dies geschieht, indem ankommende Pakete in einem „Empfangs-Jitter-Puffer“ gesammelt werden, wo sie in ihre ursprüngliche zeitliche Reihenfolge zurückverarbeitet werden. Diese Verarbeitungszeit ist eine der Hauptlatenzen, mit denen Sie umgehen müssen.

Das eigentliche Problem bei Peer-to-Peer-Verbindungen besteht darin, dass die Latenzen zu/von jedem Teilnehmer unterschiedlich sind. Abhängig von der Qualität der Internetverbindung und der Hardwaregeschwindigkeit gibt es für jeden eine optimale Puffergröße. Sie müssen für jeden verbundenen Benutzer eine Optimierung durchführen.

Einer der Vorteile von SonoBus ist, dass Sie den „Empfangs-Jitter-Puffer“ jedes Teilnehmers in Echtzeit dynamisch anpassen können, sodass Sie sofort hören können, wie sich die Audioqualität ändert, wenn sich die Puffergröße ändert. Wenn Ihre Puffergröße zu klein ist, werden einige (oder

alle) ihrer Pakete fehlen und ihr Audio wird „rau“ klingen. Zu groß, und die Gesamtlatenz wird hörbar und für das gemeinsame Musizieren unerträglich.

Sie finden eine anfängliche Jitter Buffer-Einstellung im Options-Popup (Zahnrad). Diese „Standard“-Einstellung wird auf ihren eingehenden Stream angewendet, wenn Sie sich zum ersten Mal mit neuen Personen verbinden, aber sie muss basierend auf ihren individuellen Bedingungen „optimiert“ werden.

Wie installiert, fügt SonoBus jeden Teilnehmer mit seinem Jitter-Puffer im „Auto“-Modus hinzu. Wenn SonoBus im Auto-Modus zu oft verworfene Pakete erkennt, erhöht es die Jitter-Puffergröße nach OBEN. Dies kann insbesondere passieren, wenn Sie andere Parameter ändern oder wenn sich die Netzwerkbedingungen ändern. Wenn die Bedingungen besser werden, wird auch der Jitter-Puffer verringert.

Wenn Sie den Auto-Modus des Empfangs-Jitter-Puffers verwenden, sollten Sie mit den Anpassungen am niedrigsten möglichen Startpunkt beginnen. Tippen Sie für den Channel-Strip jedes Teilnehmers (es gibt einen für jeden verbundenen Benutzer) auf den Bereich im Benutzer-Strip, der den Recv-Jitter-Puffer anzeigt, und ziehen Sie in diesem Popup entweder den Jitter-Puffer-Schieberegler ganz nach links (Sie können ihn verschieben es jederzeit, sogar in Auto), oder drücken Sie für einen schnelleren Weg die Schaltfläche |< links neben dem Schieberegler. Möglicherweise hören Sie einige Störungen oder Aussetzer, da es sich automatisch größer anpasst. Wenn es sich nicht mehr ändert und Sie sauberes Audio hören, ist dies oft ein guter Ort für diesen Teilnehmer, und Sie können seinen Modus auf Manuell (von Auto) umstellen und diese Größe verwenden.

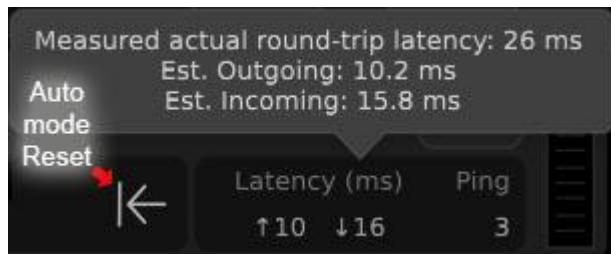
Es gibt einen Modus namens „Initial Auto“, der die oben beschriebenen Schritte **ohne Eingreifen des Benutzers ausführt**. Wählen Sie dies, wenn Sie die niedrigste Latenzzeit anstreben und nicht möchten, dass sich die Jitter-Puffergröße für vorübergehende Aussetzer einschleicht. Wenn sich die Netzwerkbedingungen zu sehr ändern und Sie in diesem Modus konsistente Aussetzer am anderen Ende bekommen, drücken Sie einfach die |< Reset-Taste und der automatische Prozess wird neu gestartet. Wenn es sich in der automatischen Phase befindet, zeigt die Anzeige auf dem Jitter-Puffer-Meter (IA-Auto), und wenn es sich auf einen festen Wert einpendelt, wechselt es zu (IA-Man).

Profi-Tipp: Wenn Sie in den Auto-Modi die Alt-Taste (Option auf dem Mac) gedrückt halten, während Sie auf eine |< Reset-Schaltfläche klicken, werden die Empfangs-Jitter-Puffer für alle Ihre Teilnehmer zurückgesetzt.

Im manuellen Modus können Sie möglicherweise auch die Empfangs-Jitter-Puffergröße jedes Teilnehmers etwas weiter verringern, und Sie können dies jederzeit tun. Um die Puffergröße anzupassen, greifen Sie einfach die manuelle Steuerleiste und ziehen Sie sie nach links und rechts. Wenn Sie ihn zu niedrig einstellen, hören Sie SOFORT ihre „Aussetzer“. Erhöhen Sie Ihre Puffergröße um ein oder zwei Schritte, und Sie haben die Puffergröße dieses Kanals optimiert.

Möglicherweise hören Sie in Zukunft Störungen aufgrund von Netzwerkinkonsistenzen, aber wenn Sie sich mehr für niedrige Latenz interessieren, müssen Sie diesen Kompromiss möglicherweise für sich selbst eingehen.

Glücklicherweise merkt sich SonoBus diese „optimierten“ Jitter-Puffereinstellungen nach Benutzernamen und wendet sie an, wenn sie sich das nächste Mal mit demselben Benutzernamen verbinden.



Latenz- und Jitter-Messungen

Der Erfolg von SonoBus hängt von der Gesamtqualität der Verbindung zwischen Ihren Kopfhörern/Mikrofonen und Ihren SonoBus-Kollegen ab. Nach der Audiohardware und der Prozessorleistung Ihres Geräts ist Ihre Internetverbindung der zweitwichtigste Faktor für Ihren Erfolg bei SonoBus. Mit diesem kostenlosen Service können Sie sowohl Geschwindigkeit, Latenz als auch Jitter von Ihrem Gerätenetzwerkport zum Server Ihres Internetdienstanbieters testen: <https://speed.cloudflare.com> (<https://speed.cloudflare.com>)

Eine weitere wichtige Sache, die Sie beachten sollten, ist die Ping/Latenz-Schaltfläche auf der rechten Seite des Kanalzugs jedes Teilnehmers. Wenn Sie auf diese Schaltfläche klicken, wird Ihnen eine Schätzung der *Roundtrip*-Latenz von Ihnen zu diesem anderen Benutzer und zurück zusammen mit detaillierten Einwegwerten angezeigt. Der angezeigte Ping-Wert ist nur der Teil dessen, der vom Netzwerk selbst induziert wird, auch ein Hin- und Rückweg (von Ihnen zu ihnen und zurück). Die gesamte Roundtrip-Latenz besteht aus diesem Ping zusammen mit den Empfangs-Jitter-Puffereinstellungen, den Einstellungen der Audiopuffergröße und möglicherweise anderen Verzögerungen durch den komprimierten Opus-Audio-Codec (bei Verwendung werden an beiden Enden 2,5 ms zusätzlich eingeführt).

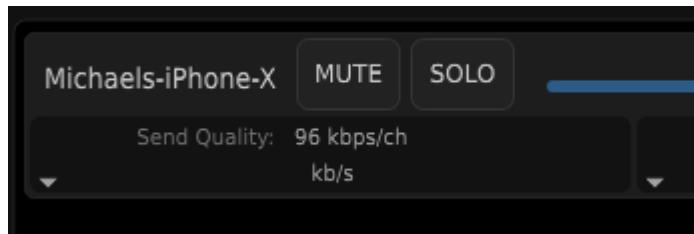
Das Popup, das Sie nach dem Drücken der Schaltfläche sehen, zeigt die gesamte Roundtrip-Latenz sowie Schätzungen der 2 Latenzen in einer Richtung (Sie -> sie und sie -> Sie), die sich zu dieser Gesamtsumme addieren sollten. Die One-Way-Schätzungen werden zusammen mit der Roundtrip-Ping-Zeit immer auf dem Tastendisplay angezeigt. Diese Schätzungen können Ihnen helfen zu sehen, dass Ihr Jitter-Puffer vielleicht ziemlich klein ist, um ihr Audio zu empfangen, aber vielleicht ist der, den sie verwenden, um Ihres zu empfangen, größer. Die tatsächliche Latenz kann größer sein, da möglicherweise mehr Latenz in Ihrem Audio-Interface vorhanden ist, die nicht durch den Messvorgang dargestellt wird.

Senden Sie Format und Qualität

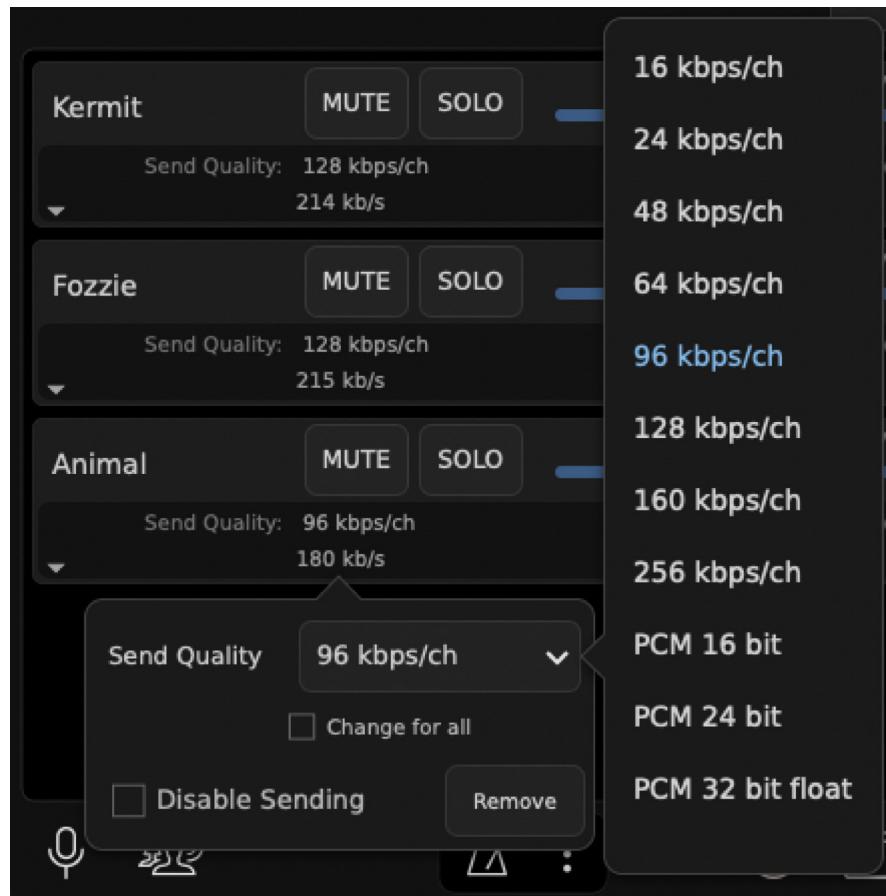
Mit SonoBus können Sie das Audioformat (komprimiert oder unkomprimiert) und die Qualität auswählen, die Sie individuell an jeden Teilnehmer der Sitzung senden.

Dies ermöglicht ein maßgeschneidertes Abwägen von Latenz für Qualität.

Wählen Sie die Audioqualität aus, die Sie an einen beliebigen Benutzer senden möchten, indem Sie auf den Bereich „Sendequalität“ direkt unter dem Namen des Benutzers klicken:



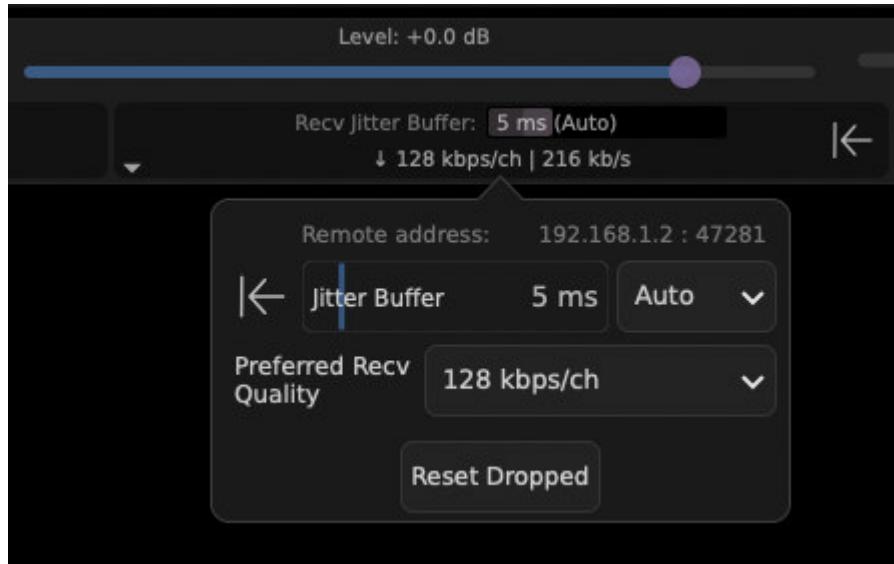
Klicken Sie im angezeigten Bereich auf das Dropdown-Menü (das im Bild unten „96 kbps/ch“ anzeigt) und wählen Sie die Qualität aus, die Sie an diesen Benutzer senden möchten:



Aktivieren Sie „Für alle ändern“, um das Sendeformat für alle anderen Spieler in der Sitzung zu ändern.

Darüber hinaus können Sie das Audioformat und die Audioqualität ändern, die ein entfernter Benutzer an Sie sendet.

Klicken Sie dazu auf den Statusbereich „Jitter Buffer“ unter dem Level-Schieberegler des Benutzers:



Klicken Sie auf das Dropdown-Menü „Bevorzugte Empfangsqualität“ (standardmäßig „Keine Präferenz“), um das Format zu ändern, das der Remote-Benutzer an Sie sendet.

Es ist möglich, das gleiche Audioformat und die gleiche Qualität von allen anderen Benutzern anzufordern, indem Sie das Kontrollkästchen „Für alle ändern“ aktivieren.

Die verfügbaren komprimierten Formate führen gegenüber den unkomprimierten Formaten zu einer geringen zusätzlichen Latenz (2,5 ms), haben aber geringere Bandbreitenanforderungen. Wenn Sie die PCM-Optionen (unkomprimiert) verwenden, nutzt das Senden von Netzwerkpaketen außerdem die möglichen kleineren Audio-Sample-Puffergrößen, die Sie möglicherweise im Audio-Setup konfiguriert haben, um die Latenz zu reduzieren. Die komprimierten Audioformate haben eine minimale Sample-Frame-Größe von 120 Samples, während die PCM-Formate keine Untergrenze haben. Selbst wenn Sie die komprimierte Sendequalität verwenden, können Sie sicherlich immer noch Audio-Sample-Puffergrößen von weniger als 120 verwenden, dies verbessert jedoch nur Ihre eigene Überwachungslatenz und nicht die End-to-End-Netzwerklatenz.

Wenn Sie keine Verbindung herstellen können

Manchmal versuchen Sie möglicherweise, sich mit einer Gruppe zu verbinden, und einer oder mehrere der darin enthaltenen Personen zeigen möglicherweise eine Fehlermeldung an, die darauf hinweist, dass sich einer von Ihnen möglicherweise hinter einem inkompatiblen Router befindet und eine Portweiterleitung in Ihrem Internetrouter einrichten muss. Das erste, was Sie in diesem Fall versuchen sollten, ist, einfach die Verbindung zur Gruppe zu trennen und sich erneut zu verbinden. Manchmal wird das Problem dadurch behoben. In anderen Fällen handelt es sich um eine echte Inkompatibilität, da sich eine der Personen möglicherweise in einem institutionellen Netzwerk (Unternehmen oder Bildungseinrichtung) befindet und häufig so konfiguriert ist, dass sie Peer-to-Peer-Netzwerken gegenüber unfreundlich ist.

Wenn Sie Zugriff auf das Administrations-Dashboard Ihres eigenen Heim-Internet-Routers haben, können Sie oft helfen, eine Portweiterleitung einzurichten. Aktivieren Sie in den SonoBus-Einstellungen unter Optionen die Option Spezifischen UDP-Port verwenden und wählen Sie eine beliebige Nummer aus (in diesem Beispiel 12000). Richten Sie dann in der Administrations-

Systemsteuerung Ihres Internetrouters eine Portweiterleitung für UDP für Port 12000 ein und leiten Sie diese an die interne Netzwerkadresse von Port 12000 Ihres Computers weiter. Oft reicht dies aus, um solche Probleme zu lösen.

Um zu überprüfen, ob sich Ihr lokales Netzwerk hinter einem „Symmetric NAT“-Router befindet, der Probleme mit SonoBus (und anderen Peer-to-Peer-Systemen) verursachen kann und eine manuelle Portweiterleitung erfordert, besuchen Sie bitte diese Website und führen Sie einen Test durch, um zu überprüfen, ob Sie hinterherhinken ein „Standard“- oder „Symmetric“-NAT-Router:

<https://clients.dh2i.com/NatTest/> (<https://clients.dh2i.com/NatTest/>)

Um die Portweiterleitung zu verwenden, muss der Computer, auf dem SonoBus ausgeführt wird, eine feste interne IP-Adresse in Ihrem Heimnetzwerk haben. Standardmäßig erhalten die meisten Computer über DHCP eine dynamische IP-Adresse vom Router, wenn sie sich mit dem Netzwerk verbinden.

Sie müssen die IP-Adresse auf Ihrem Computer manuell auf eine 192.168.XX oder einen anderen von Ihrem Router verwendeten Bereich einstellen und sicherstellen, dass die von Ihnen ausgewählte Adresse außerhalb des Bereichs derjenigen liegt, die der Router für die IP-Zuweisung verwendet Adressen an andere Geräte dynamisch.

Im Internet gibt es viele Artikel zum Einrichten einer festen IP-Adresse für einen Computer in Ihrem lokalen Netzwerk. Dieses Verfahren würde den Rahmen dieser Anleitung sprengen.

Die genauen Anweisungen zum Konfigurieren Ihres Internet-Routers sind für jeden unterschiedlich ... aber normalerweise finden Sie die Konfiguration, die Sie benötigen, in einem Abschnitt „Erweitert“ oder „Firewall“ der Administrations-Weboberfläche Ihres Routers in einem Abschnitt „Port-Weiterleitung“. Sie werden wahrscheinlich eine „benutzerdefinierte“ Weiterleitung auswählen, UDP auswählen, die Portnummer 12000 eingeben (oder die Portnummer, die Sie in den SonoBus-Optionen eingegeben haben) und die IP-Adresse für Ihren Computer innerhalb des Netzwerks auswählen (einige Router bieten Ihnen hilfreiche Auswahlmöglichkeiten von Maschinen, die es bereits in Ihrem Netzwerk erkennt). Diese Adresse sollte die feste Adresse sein, die Sie wie oben beschrieben für Ihren Computer eingestellt haben.

Einige Benutzer haben berichtet, dass die einfache Verwendung dieser Portweiterleitung die Netzwerk-Jitter-Leistung bei einigen Routern tatsächlich verbessern kann, selbst wenn Sie überhaupt keine Verbindungsprobleme hatten.

Tastaturlbindungen

Es sind mehrere Tastenkombinationen verfügbar, viele werden in den Menüs der obersten Ebene angezeigt, aber da die Plugin-Version keine Menüleiste hat, ist hier eine Liste aller Tastenkombinationen.

Der Steuertasten-Modifikator wird unter Windows oder Linux verwendet, und in der Liste unten, aber auf Macs ist der Modifikator eigentlich die Befehlstaste.

```
Open Audio File      = Control-O
Close Audio File    = Control-W
Reveal Audio File   = Control-E
Trim to New File    = Control-T
Load Setup          = Control-L
Save Setup          = Control-S
Quit                = Control-Q

Show Connect Page   = Control-N
Show Options Page   = Control-comma
Disconnect          = Control-D
Mute All Input/Sending = M  or Control-M
Mute All Users      = Control-U

Play/Pause File     = Spacebar or Control-P
Return to Start     = 0 or Control-0
Toggle Loop          = Alt-L
Record Toggle        = Control-R

Show/Hide Chat       = Control-Y
Toggle Full Detail View = Control-I
```

Show Main Menus (on Windows or Linux standalone):

```
File Menu           = Alt-F
Connect Menu        = Alt-C
Transport Menu      = Alt-T
View Menu           = Alt-V
```

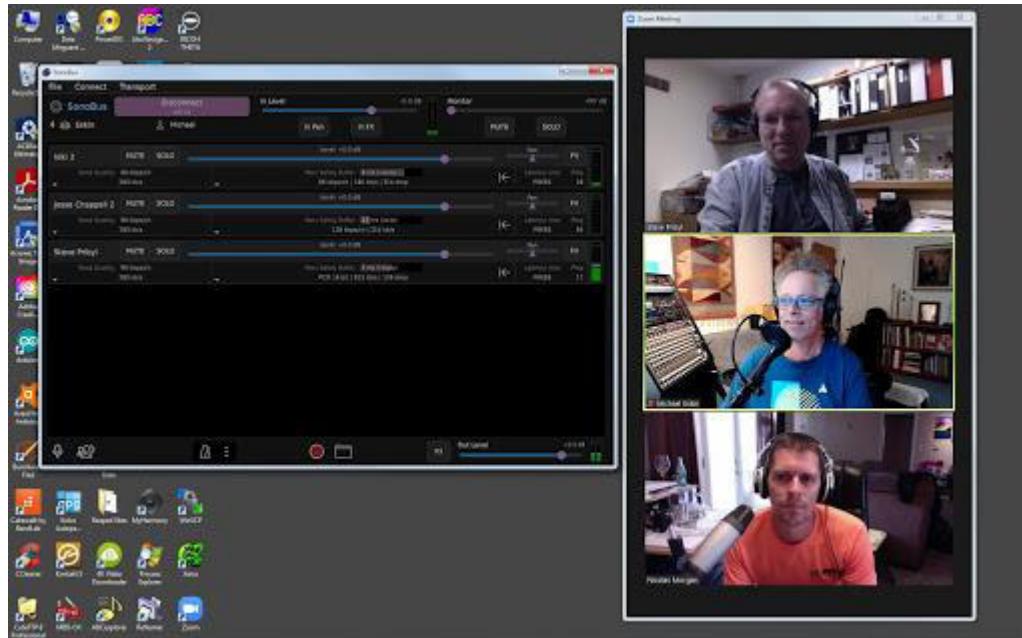
Verwendung von SonoBus Audio mit Zoom Video

Wenn Sie die Leute sehen möchten, mit denen Sie spielen, können Sie Zoom parallel zu SonoBus ausführen.

Starten Sie einfach ein neues Zoom-Meeting und laden Sie Ihre SonoBus-Sitzungsteilnehmer ein, daran teilzunehmen, indem Sie ihnen den Zoom-Meeting-Link per E-Mail oder einem anderen Nachrichtensystem senden.

Biten Sie sie, dem Zoom-Meeting entweder ohne Audio beizutreten oder ihren Ton im Meeting stummzuschalten.

Hier ist ein Screenshot von SonoBus und Zoom zusammen:



Das Video wird etwas asynchron mit dem SonoBus-Audio sein, aber es ist trotzdem sehr schön, die anderen Spieler sehen zu können. Bei unseren ersten Tests stellten wir fest, dass es einen Synchronisierungsunterschied von etwa 50 bis 100 ms gab, wobei das Zoom-Video das verzögerte SonoBus-Audio war.

Das Ausführen von Zoom schien keine negativen Auswirkungen auf die Leistung oder Latenz von SonoBus zu haben. In unserem Fall haben wir Zoom gestartet, nachdem unsere SonoBus-Sitzung bereits eingerichtet war.

Durch Verwendung der Zoom-Option „Bildschirm freigeben > Erweitert > Nur Musik oder Computerton“ kann es einem erweiterten Publikum auf Zoom ermöglicht werden, Ihren Monitor-Audiomix von SonoBus zu hören, aber diese Details würden den Rahmen dieses Dokuments sprengen.

SonoBus-Ressourcen

SonoBus-Website

sonobus.net (<https://sonobus.net>)

SonoBus Facebook-Gruppe

Offizielle SonoBus-Benutzergruppe (<https://www.facebook.com/groups/712204239391109>)

SonoBus-Google-Gruppe

groups.google.com/g/sonobus-users (<https://groups.google.com/g/sonobus-users>)

SonoBus-YouTube-Kanal

www.youtube.com/channel/UC1Um1NxCuysi-6lyo8woqw

(<https://www.youtube.com/channel/UC1Um1NxCuysi-6lyo8woqw/playlists>)

Ähnliche Ressourcen

YouTube – SonoBus Erster Setup Walk-Through

<https://youtu.be/Z1qxi80GjRA> (<https://youtu.be/Z1qxi80GjRA>)

YouTube – SonoBus-Tutorial – Verstehen und Minimieren der Gesamtsystem-Audiolatenz

<https://youtu.be/96mW62ISECY> (<https://youtu.be/96mW62ISECY>)

YouTube - So installieren Sie neue Anwendungen von Drittanbietern auf einem MAC

<https://youtu.be/vHdoYbrWQiY> (<https://youtu.be/vHdoYbrWQiY>)

ASIO4ALL

<http://wwwasio4all.org> (<http://wwwasio4all.org>)

Geschwindigkeits-, Latenz- und Jitter-Test

<https://speed.cloudflare.com> (<https://speed.cloudflare.com>)

Wikipedia - Definition von Jitter

<https://en.wikipedia.org/wiki/Jitter> (<https://en.wikipedia.org/wiki/Jitter>)

YouTube – Jitter erklärt

<https://www.youtube.com/watch?v=MRJcwFXIMFU> (<https://www.youtube.com/watch?v=MRJcwFXIMFU>)

YouTube – Grundlagen zu Netzwerkbandbreite, Latenz und Jitter

<https://www.youtube.com/watch?v=WdbJdUh6W08> (<https://www.youtube.com/watch?v=WdbJdUh6W08>)

Anhang A – Audioschnittstellen, die gut mit SonoBus funktionieren sollten

Die folgende verlinkte Tabelle wurde ursprünglich von **Kevin Kriner** für Benutzer von JamKazam zusammengestellt. Die Audioschnittstellen auf der Registerkarte „Bestätigte Funktionsfähigkeit“ wurden von Benutzern als gut mit JamKazam gemeldet und sollten ebenso gut mit SonoBus funktionieren:

Liste der Audioschnittstellen und ob/wie sie mit JamKazam funktionieren

(https://docs.google.com/spreadsheets/d/1EOhzTIFZuX1ha_S69ypiPhGvAlmihfRI9c4Ap5wibQl/edit#gid=2063243181)

Anhang B – Unterstützung von Zoom-Benutzern beim Einstieg in SonoBus

von Michael Eskin

Mit der Absage der meisten traditionellen irischen Musik-Sessions als Folge der COVID-19-Pandemie habe ich, wie viele andere irische Session-Leiter im ganzen Land, aktiv nach Möglichkeiten gesucht, Technologie einzusetzen, damit wir in Verbindung bleiben und weiterhin Musik spielen können zusammen.

Zoom Meetings waren bei weitem der einfachste Weg, dies zu tun.

Es wird auf praktisch jedem Computer und jeder mobilen Plattform gut unterstützt, und die technologische Eintrittsbarriere ist sehr niedrig. Die meisten Benutzer sind in der Lage, schnell mit Zoom loszulegen und bis zu einem gewissen Grad an Online-Sitzungen teilzunehmen. Es ist auch eine sehr freundliche Plattform für neue Spieler, die einfach nur zuhören und mitspielen möchten, ohne von anderen gehört zu werden.

Die Frage, die ich häufig von neuen Zoom-Session-Spielern bekomme, lautet „Können wir alle zusammen spielen“, und aufgrund der Einschränkungen und der hohen Latenz, die der Zoom-Architektur innewohnen, muss ich ihnen sagen: „Nein, das ist nicht möglich. Wir müssen einer nach dem anderen gehen und das Mikrofon aller anderen stumm schalten, während du zu Hause mitspielst.“

Wenn ich weiß, dass sie mit der Konfiguration der Audio- und Netzwerkeinstellungen ihres Computers vertraut sind, werde ich ihnen von SonoBus erzählen.

Die technologischen Barrieren für die Verwendung von SonoBus sind etwas höher als für Zoom, insbesondere wenn der Spieler sein Setup optimieren möchte, um die geringstmögliche Latenz beim Spielen mit anderen zu erzielen. Ein Benutzer muss idealerweise etwas über WDM- vs. ASIO-Treiber unter Windows, CoreAudio auf Mac, Audiolatenz- und Puffereinstellungen, WLAN- vs. Ethernet-Verbindungen, Netzwerk-Jitter usw. verstehen. Er muss die Funktion und das Verhalten des „Jitter-Puffers“ verstehen. und die verschiedenen Übertragungs-Audioformatoptionen und ihre Auswirkung auf die Gesamtsystemlatenz.

Wenn sie mit dem Eintauchen in die Einstellungen ihres Systems vertraut sind oder bereits Erfahrung mit der Verwendung von DAW-Software wie Pro Tools oder Reaper haben, insbesondere wenn sie bereits Erfahrung mit der Konfiguration eines USB- oder PCIe-Audiointerfaces mit niedriger Latenz haben, dann ermutige ich sie aktiv sie, es zu versuchen.

Ich würde vorschlagen, dass sie SonoBus installieren und ausführen, prüfen, ob es „out of the box“ funktioniert, und dann die Einstellungen optimieren oder zusätzliche Geräte nach Bedarf kaufen, um die Leistung zu optimieren.

Selbst wenn sie derzeit über WLAN verbunden sind, ermöglicht das Testen auf WLAN die Überprüfung, ob ihr Audio-Subsystem ordnungsgemäß funktioniert, selbst wenn sie möglicherweise eine hohe Netzwerklatenz und Jitter-Probleme haben.

Wenn alles in Ordnung ist, soweit der Benutzer in der Lage ist, eine Verbindung über WLAN herzustellen, besteht der nächste Schritt darin, eine Verbindung über ein fest verdrahtetes Ethernet-Kabel herzustellen. Die meisten Desktop-Systeme haben Ethernet-Anschlüsse, aber viele Laptops erfordern die Investition in einen USB-C-zu-Ethernet-Adapter.

Wenn die Audiolatenz aufgrund eines möglicherweise ineffizienten internen Audiosubsystems hoch ist, wäre der nächste Schritt der Kauf eines USB- oder PCIe-Audiointerfaces mit niedriger Latenz aus der Liste der empfohlenen Interfaces in Anhang A dieses Dokuments.

Ich ermutige erfahrene Benutzer von SonoBus, eine persönliche Testsitzung mit neuen Benutzern durchzuführen, um ihnen zu helfen, ihre Einstellungen zu optimieren und sich mit der Plattform vertraut zu machen.

Darüber hinaus möchte ich alle Benutzer von SonoBus, die traditionelle irische Musik spielen, ermutigen, „geographisch sensibel“ für die Sitzungen zu sein, an denen sie teilnehmen. Wenn Sie in einer Sitzung 5000 Meilen von einer Gruppe von Spielern entfernt sind, die alle innerhalb von 100 Meilen voneinander entfernt sind und eine extrem niedrige Latenz haben, können Sie mit Ihrer Latenz von 150+ ms möglicherweise nicht sinnvoll mit den anderen spielen und höchstwahrscheinlich werden die anderen Spieler Sie stumm schalten.

Ich bin sehr gespannt auf SonoBus und freue mich darauf, in naher Zukunft bei einer SonoBus-Session live in Echtzeit mit Ihnen zu spielen!

Anhang C – Unterstützung von OBS-Benutzern beim Einstieg in das SonoBus VST-Plugin

Sie können SonoBus als VST-Plugin in Open Broadcaster Software (OBS) verwenden.

Der Trick besteht darin, zum Filterbereich einer Audioeingangsquelle zu gehen (Sie können eine neue erstellen oder eine vorhandene verwenden), drücken Sie das Zahnrad an der Eingangsquelle und wählen Sie Filter. Fügen Sie dann einen neuen Filter hinzu und wählen Sie SonoBus aus der Plugin-Liste darin aus. Um unerwünschte Eingangssignale zu vermeiden, sollten Sie eine unbenutzte Quelle wählen oder deren Eingangspegel auf Minimum stellen.

OBS läuft nicht mit besonders geringer Latenz. Wenn Sie also auch mit einer Gruppe auftreten möchten (die Sie auch über OBS streamen möchten), sollten Sie auch einen separaten SonoBus (möglicherweise eine eigenständige Version) betreiben, mit dem Sie sich verbinden direkt mit dem Audio-Interface und kann es so einstellen, dass es eine kleine Puffergröße verwendet. Sie können sich mit derselben Gruppe verbinden wie die Plugin-Version, die in OBS läuft (sowie mit anderen Personen). In diesem Fall sollten Sie Ihre Eingabe in der Plugin-Version von Sonobus (Mikrofontaste unten links) stumm schalten, damit von dort nichts an irgendjemanden gesendet wird. Und Sie möchten wahrscheinlich die Überwachung für diese Audioeingangsquelle in OBS deaktivieren, damit sie gestreamt wird, aber Sie lokal nichts davon hören.

Es kann immer verwirrend werden, wenn Sie mehrere SonoBusse auf demselben Computer ausführen, was die Überwachung usw. betrifft, da Sie nicht alles verdoppeln möchten.

Wenn Sie jedoch nur als Streamer/Mixer fungieren, benötigen Sie wahrscheinlich nur die eine Instanz des SonoBus-Plug-ins, die in OBS ausgeführt wird.

Anhang D – Ressourcen für Mehrbenutzer-Audiolösungen von Drittanbietern mit geringer Latenz

Andere Peer-to-Peer-Audiosysteme mit niedriger Latenz für mehrere Benutzer haben ähnliche Audiohardware- und Systemkonfigurationsanforderungen wie SonoBus.

Diese Artikel beziehen sich zwar nicht speziell auf SonoBus, können aber bei der Optimierung Ihres Systems für SonoBus hilfreich sein:

„Ein Leitfaden für Online-Sitzungen mit JamKazam“

[\(https://docs.google.com/document/d/1yOGhHu429jCcWu66yvTjhBn-UdTUgmf8dYv82Z6irQI/edit?usp=sharing\)](https://docs.google.com/document/d/1yOGhHu429jCcWu66yvTjhBn-UdTUgmf8dYv82Z6irQI/edit?usp=sharing)

„JamKazam hoffentlich einfach gemacht“

[\(http://atthemain.org/files/2020/09/Annes-JamKazam-guide-v3.pdf\)](http://atthemain.org/files/2020/09/Annes-JamKazam-guide-v3.pdf)

„SoundJack: Der inoffizielle Leitfaden für das Erstellen von Online-Musik mit geringer Latenz“

[\(https://www.ianhowellcountertenor.com/soundjack-real-time-online-music\)](https://www.ianhowellcountertenor.com/soundjack-real-time-online-music)

Mitwirkende und Dank

SonoBus wurde von Jesse Chappell, Sonosaurus LLC entwickelt, baut aber auf den Schultern vieler anderer Open-Source-Softwarebibliotheken auf (siehe Quellcode für Details).

Die Dokumentation wurde von Jesse Chappell, Michael Eskin und Tony Becker geschrieben.