

文部科学省委託事業
「学びのイノベーション事業」における
「リモート・コンサートホール」システムの開発に係る
実証研究業務に関する
事業完了報告書
(方式検討経緯)

平成25年3月

株式会社ピーパルシード

目次

1. はじめに	.....	3
2. システム開発の概要	.....	3
3. 方式の経緯	.....	4
(ア) 提案時の方式	.....	4
(イ) プロトタイプ第1版の方式	.....	5
(ウ) プロトタイプ第2版の方式	.....	6
(エ) 最終版の方式	.....	9

1. はじめに

本書は、平成 24 年 7 月 31 日に締結した契約「文部科学省委託事業「学びのイノベーション事業」における「リモート・コンサートホール」システムの開発に係る実証研究業務」において、その業務を遂行する中で、開発したシステムの方式について検討経緯を記述した物です。

2. システム開発の概要

本事業では、以下の 3 段階に機能提供し、試験を実施しました。

(ア) プロトタイプ第 1 版

- ① 二つの拠点間での音声伝送機能を提供。

(イ) プロトタイプ第 2 版

- ① 三つの拠点間での音声伝送機能を提供。
- ② MIDI データ伝送機能を提供。
- ③ 無線 LAN を用いて接続機能を提供。

(ウ) 最終版

- ① 簡易な操作を可能とする操作画面の提供
- ② 仮想楽器の実現

3. 方式の経緯

以下に、提案時から最終版に至るまでの方式の経緯を記述します。

(ア) 提案時の方式

提案時点では、以下の方式となります。

運用

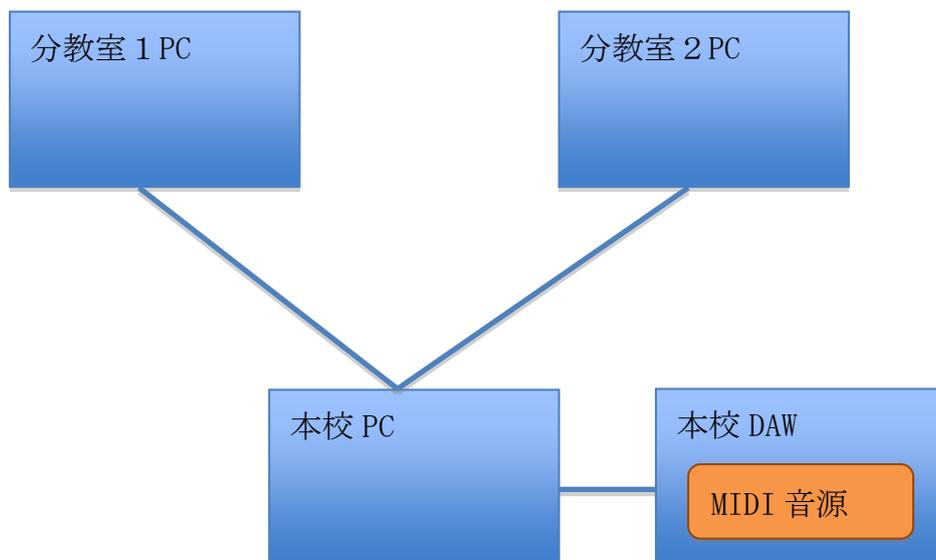
- TV 会議システムと併用する。

システム構成

- 利用者が操作する PC の OS は Windows を使用する。DAW については、性能を考慮し、Linux(Ubuntu Studio)の使用を検討する。
- 音声及び MIDI データ伝送機能の実現には、Jack Audio Connection Kit を使用する。
- 音源とミキシングの為に、DAW(デジタルオーディオワークステーション)を使用する。
- DAW の負荷が高い場合は、別途サーバを設ける。

接続構成

- 本校に設置した PC を中心としたスター型



(イ) プロトタイプ第1版の方式

プロトタイプ第1版では、2台のPC間を接続する必要がありましたので、システム構成については変更する事無く、接続構成として1対1での接続形態を取りました。以下の方式となります。

システム構成

- OSはWindowsを使用する。
- 音声及びMIDIデータ伝送機能の実現には、Jack Audio Connection Kitを使用する。
- 2点間の接続であり、かつ、電子楽器は未サポートになりますので、DAW及び音源については未検討。

接続構成

- 2台のPC間を接続する1対1型。



(ウ) プロトタイプ第 2 版の方式

プロトタイプ第 2 版では、3 拠点を結ぶ必要があります。また、MIDI データの通信機能も提供する必要がありましたので、以下の方式を検討しました。

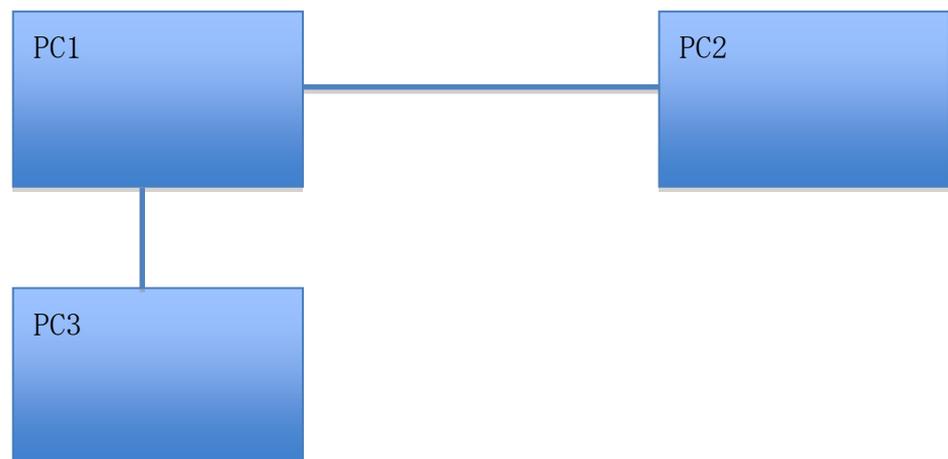
システム構成

- OS は Windows を使用する。
- 音声及び MIDI データ伝送機能の実現には、Jack Audio Connection Kit を使用する。
- 音源とミキシングの為に、DAW(デジタルオーディオワークステーション)を使用する。
- DAW の負荷が高い場合は、別途サーバを設ける。

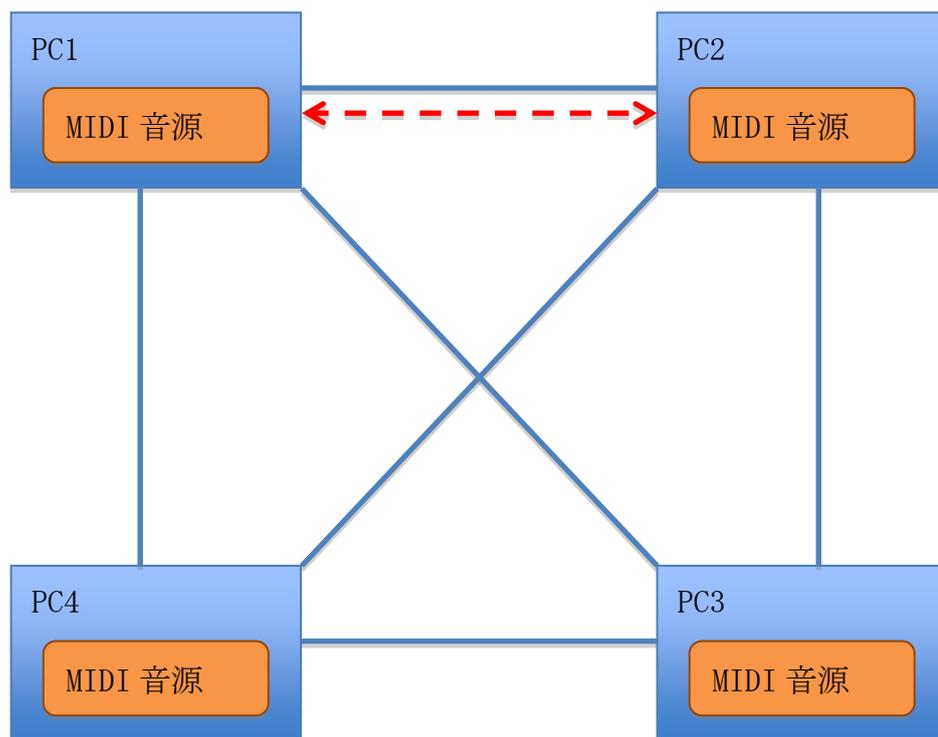
接続構成

以下の構成案を検討しました。

- 初期案:1 対 1 型。
最も効率の良い方式として、検討しました。
但し、PC2 と PC3 の間で伝送した場合は、倍の遅延時間が必要となります。
更に台数が増加した場合を考慮し、以下の構成を検討しました。



- 案 1:全接続型。



メリット:

PC 間を全て直接接続する形態となり、各 PC 間で直接通信可能な為、最も遅延時間が短くなります。また、伝送速度は同じとなり、特定の PC 間通信が他より遅くなる事はありません。

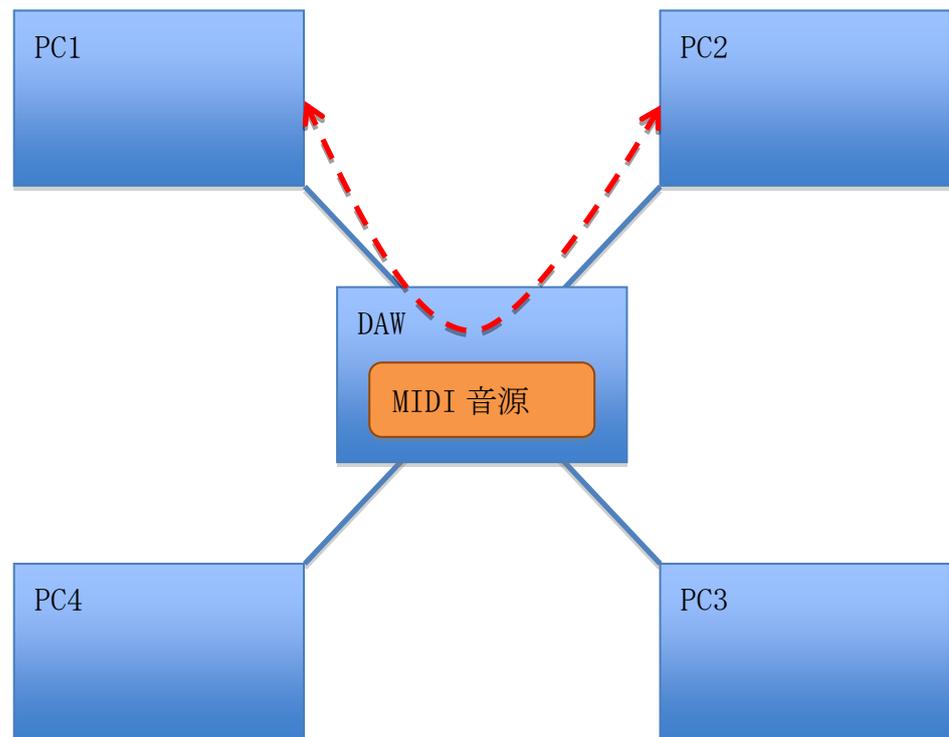
デメリット:

全ての PC に置いて、接続される台数が増える程、使用するネットワーク帯域が増える。システムの接続手順として、親子関係のあるものは使用出来ない。

MIDI 音源についての検討:

上記メリットである PC 間での遅延時間が最短時間となる特徴を活かす為には、MIDI 音源を各 PC に設置する必要があります。また、各 MIDI 音源は、他の PC から送られて来た複数の MIDI データを音に変換する必要がある為、相応の音源ソフトウェアと PC の処理能力が必要となります。

- 案2:スター型。(DAW を中心とする。)



メリット:

接続される台数が増えても、各 PC が使用するネットワーク帯域は変化しません。
伝送速度は同じとなり、特定の PC 間通信が他より遅くなる事はありません。
システムの接続手順として、親子関係のあるものでも使用出来る。

デメリット:

DAW を中心に接続する形態となり、各 PC 間で伝送するには DAW を経由する必要がある為、案 1 と比較して約 2 倍の遅延時間となります。
また、DAW を設置する拠点では、PC の台数が増える程、使用帯域が増えます。

MIDI 音源についての検討:

PC 間の音声及び MIDI データ伝送は DAW を経由する為、MIDI 音源を DAW 上に設置する事が可能。また、設置した場合でも、メリットとしてあげた項目をそのまま活かす事が可能です。

但し、DAW に使用する PC には相応の性能が必要となります。

(エ) 最終版の方式

最終版の方式としては、プロトタイプ第 2 版で検討した方式の中から「案 2:スター型。(DAW を中心とする。)」方式を採用しました。

採用の理由としましては、現在のネットワーク環境では十分な帯域が得られない事が最も大きな理由と言えます。

本来の目的である音楽の授業で利用する事を重視すれば、遅延時間を短く出来る「案 1:全接続型」を採用したい所でしたが、本システムの運用形態として単独で利用される事は少なく、TV 会議システム等他のシステムと併用する事を考慮した結果といえます。

システム構成

- PC の OS は Windows を使用する。
- 音声及び MIDI データ伝送機能の実現には、Jack Audio Connection Kit を使用する。
- 音源とミキシングの為に、DAW(デジタルオーディオワークステーション)を使用する。
- DAW の負荷は高くなると推測される為、高性能な機器を導入すると共に、OS には Windows では無く UbuntuStudio を使用する。