



Augmented Sequencer

Augmented Sequencer

谷口晴哉¹⁾

Haruya TANIGUCHI

1) 石川工業高等専門学校 電子情報工学科 (〒929-0392 石川県河北郡津幡町北中条タ 1)

概要: 本企画では「音を見る・触れる体験の実現」, 「楽しく演奏できるインターフェース」をコンセプトに音に同期した映像と触覚提示を組み合わせたミュージックシーケンサを開発する. ユーザは iPad 上に実装されたミュージックシーケンサを操作して演奏を行う. 演奏の音に合わせて正面のスクリーンから映像が描画され, 首に身につけたデバイスから身体へ音の振動が提示される. また iPad のタッチスクリーンの操作時には指先に装着されたデバイスから振動による触覚提示を行う.

キーワード: 触覚, ミュージックシーケンサ, オーディオビジュアルライズ

1. はじめに

ミュージックシーケンサは, あらかじめ入力された楽器音の再生する自動演奏装置の一種である. 楽器を演奏するにはスキルを要するが, ミュージックシーケンサというインターフェースは知識がなくとも音符を直感に任せて配置していきただけで直感的にオリジナルのビートを作成できる. そして一度入力を与えてしまえばミュージックシーケンサ側で自動でリズムキープし音の出力を行ってくれるのでピアノやギター, ドラムなどに比べ容易に演奏等のパフォーマンスができる.

PocoPoco[1]はミュージックシーケンサの仕組みが採用されている実物体の動きを利用した楽器演奏インターフェースである. デバイスの物理的な動きによるフィードバックと LED の光と音を同期させてより直感的な操作を助けると同時に, 操作自体にも楽しさを与え鑑賞者にもデバイスを操作する様子を見る楽しさを提供することを狙った設計になっている. 本企画では音に触れる, 音を見る体験の実現をコンセプトにミュージックシーケンサに振動による触覚提示と音に同期した映像を組み合わせることによって PocoPoco とは別のアプローチで操作自体の楽しさ, 様子を見る楽しさを提供する. ユーザはミュージックシーケンサを操作して演奏する. その音に合わせて正面のスクリーンに映像が描画され, 体に身につけたデバイスから音の信号がユーザの身体に伝わる. このように音を身体的にも体感させることでユーザの体験を拡張しつつも音に同期する映像で操作する様子を見ること自体にも楽しさを与える. また, ミュージックシーケンサを操作する際にも指先に装着した別のデバイスから触覚提示を行い操作性の向上と操作自体の楽しさを実現する.

2. 振動による触覚提示について

今回振動について触覚提示を行う部分は二つある. ①演奏した音の振動身体に提示する部分, ②タッチスクリーン上の UI を操作したときに指に提示される触覚フィードバックである.

①演奏した音の振動を身体に提示する部分については音の振動を身体で感じることによって音に触れる体験を実現するために行う. また, 振動を全身に与えるという手法で新たな体験を実現する例としてシナスタジア X1-2.44[5], WEARABLE ONE OK ROCK[6]など複数の事例がある. よって本企画の体験をより良いものにするためにもこの触覚提示は有効だと考えた.

②タッチスクリーン上の UI を操作したときに指に提示される触覚フィードバックについては, より直感的で快適かつ楽しめる操作体験の実現をするためである. 多感触ボタンによる触覚フィードバックのゲームコンテンツの応用[2]の野球ゲームを用いた実験では触覚提示することにより爽快感, 楽しさを表す点数が高かった. この実験のように入力インターフェースの操作に対して適切な振動による触覚提示を行えば操作自体の楽しさを与えられると考えた. 今回, ミュージックシーケンサは専用ハードウェアではなく iPad のアプリケーションとして実装する. ユーザは操作する手に HAPTIC Reactor を装着しタッチ操作でミュージックシーケンサを操作する. 例えば音符を配置する操作を行ったときは配置した音符の音の振動をユーザの手に送る. この振動によって今どんな音の音符を配置したかがすぐわかり, より直感的に操作が可能となる. また, 音に触れるような感覚が提示されより楽

しめる操作体験を与えることにつながる。以上が振動による触覚提示を行う主な理由である。

3. システム概要

図1にシステム概要図を示す。Augmented Sequencer (以下AS)はiPadのアプリケーションとしてミュージックシーケンサを実装する。ユーザはタッチスクリーンで演奏を行う。図2のようにユーザは人差し指にHAPTIC Reactorを装着する。そして、首にはHapbeatを装着する。手のHAPTIC Reactorは音符の配置、ボタンの押下などの操作を行った際に操作の種類に応じた振動を与える。首のHapbeatは演奏で奏でた音の振動を体に伝えられる。また、正面のスクリーンに音に同期した映像が投影される。

当初、入力装置としてはiPadではなく、Xperia Touchを使う予定であった。変更した理由はいくつかあるが、大きな理由としてはXperia Touchでは有線の音声出力ができないため、Bluetooth通信で音声出力をする必要があり、そのときわずかながらであるが遅延が発生し、指への触覚提示に違和感があったためである。

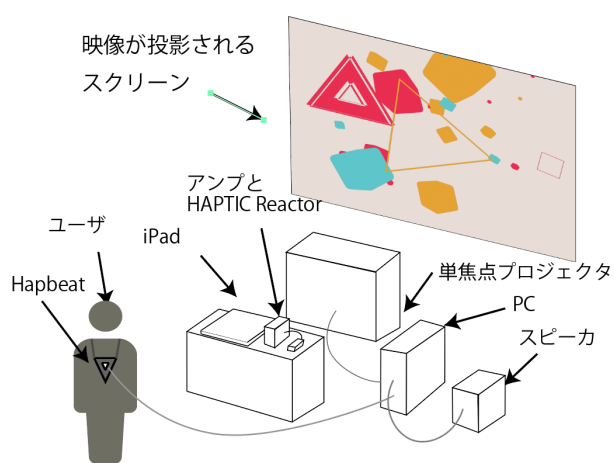


図1: システム概要図

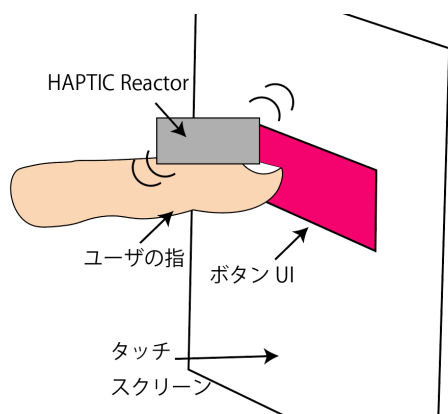


図2: ミュージックシーケンサのUI

4. システム構成

本システムの構成を図3に示す。入力機能と出力機能に分けており、タッチ操作インターフェースにはiPadを用い、PCとiPadはOSCで通信する。オーディオアンプに

は、FX-AUDIO-FX-2020A+CUSTOM TRIPATH 製 TA2020-020 搭載デジタルアンプを用いた。

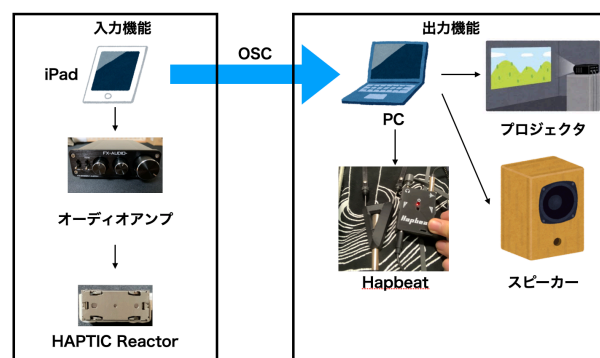


図3: システム構成図

4.1 ミュージックシーケンサのUI

シーケンサのUIのレイアウトは現時点で図4のようになっている。格子状の部分はタップすることで音符を配置できる。行によって再生される音が変わり、列は16分音符に相当している。ASはここに配置された音符の音を一番左の列から順番に出力し、16列目にたどり着いたらまたに1列目から再生し続ける。左にあるスライダーでは音にエフェクトをかける、音量・BPMの調整といった操作を行える。スライダーの上のボタンのUIでは、Clearボタンを押すと全ての音符を削除でき、Randボタンを押すと音符をランダムに配置できる。Modeボタンを押すと、描画される映像の色やアニメーションの種類、演奏時の音の種類が変更される。全部で4種類のバリエーションがある。

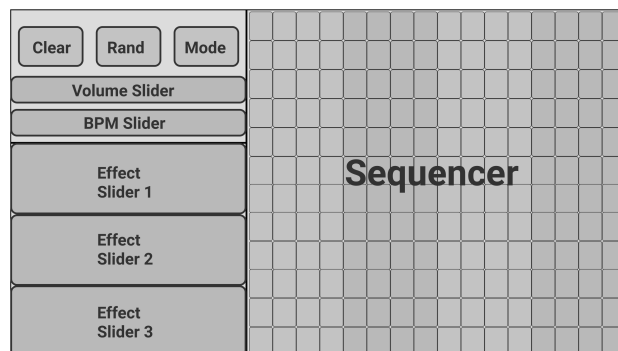


図4: UIのレイアウト

4.2 インターフェース操作時の触覚提示について

触覚提示は、TECHTILE toolkit[2]の仕組みを参考にし、オーディオアンプからの音声信号を元にHAPTIC Reactorを振動させるという手法にした。図2のようにユーザは指の爪側にHAPTIC Reactorを装着してその指でUIを操作する。音符を配置する際には配置する音符の音によって振動の種類が変わる。その際に用いる振動の信号は配置する音の信号にローパスフィルタやピッチの調整などの処理を行った信号を使う。スライダーは操作するたびにスライドの大きさがわかるように、対応した値の振動が生成される。

例えば音量の調整を行うスライダーでは音量が大きいほど強い振動が提示され、逆に小さいほど弱い振動が提示される。また、BPM スライダーでは操作する際にそのBPMに応じた周期のクリック感のある振動を提示する。

今回 HAPTIC Reactor は指の爪側に装着してあるため実際にボタンをタップした指の腹の部分とは異なる場所から振動が生じる。これではボタンを押したクリック感が提示できないかもしれないという懸念があった。そのため今回タッチスクリーン上のボタンをタップした際に指の爪側にある HAPTIC Reactor からクリック感を提示する振動を生じさせるという検証を行った。検証の結果、主観的ではあるが指の爪側から振動が生じてボタンを押下したことによるクリック感を感じることができた。

4.3 出力機能（音声&映像）

iPad で入力された情報を OSC で PC に送信し、音声の再生に合わせて映像を描画する。音の再生は AbletonLive Suite と Max for Live、映像の描画は openFrameworks で行う。また、ユーザが操作したスライダーの情報から、音声や映像にエフェクトをかけたり音量の調整も行う。描画される映像のプロトタイプのスクリンショットを図5に示す。ユーザが音声にエフェクトをかけると図6のように映像部分にグリッチエフェクトがかかり色の变化、映像が歪むといった変化が生じる。映像出力は超短焦点プロジェクタ RICOH PJ WX4152NI を用いている。PC からオーディオ端子で Hapbeat を接続し、スピーカーはミニプラグから入力できるオーディオ出力装置を用いる。



図5: 映像部分のプロトタイプ



図6: エフェクトがかけられた映像

5. おわりに

本企画はミュージックシーケンサに振動による触覚提示と音に同期した映像を組み合わせたものである。ユーザーの入力に対する触覚提示はより直感的かつ心地よい操作体験を実現し、演奏された音の振動を体に伝える触覚提示はユーザの音の鑑賞体験を拡張する。そして、音に同期した映像を投影することで操作するユーザだけでなく、イベントなどで操作者以外の鑑賞者にも楽しいと思わせることも狙っている。音を見て触れる体験を実現し、ユーザがその体験を楽しんでもらうことができれば幸いである。

参考文献

- [1] 金井隆晴, 菊川裕也, 鈴木龍彦, 馬場哲晃, 串山久美子: PocoPoco:実物体の動きを利用した楽器演奏インタフェース, 情報処理学会論文誌, Vol.53, No.3, pp.1050-1060, 2012.
- [2] 小川大地, Vibol Yem, 蜂須拓, 梶本裕之: 多感触ボタンによる触覚フィードバックのゲームコンテンツへの応用, エンタテインメントコンピューティングシンポジウム (EC2015), 2015.
- [3] 仲谷正史, 寛康明, 南澤孝太, 三原聡一郎, 舘暲: 触感表現の一般普及に向けた方法論とテクニカルワークショップを通じたその実践, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.19, No.4, pp.593-603, 2017.
- [4] Hapbeat: <https://hapbeat.com/>
- [5] シナスタジア X1-2.44: <https://synesthesia.com/>
- [6] WEARABLE ONE OK LOCK: <http://wearable-oneokrock.jp>