

パズル解法を動機とした音楽シーケンサ：Music Puzzle

中西 恭介^{1,a)} 山口 隆¹ 卯田 駿介¹ 角谷 亮祐¹ 尹 玄玄¹ 倉知 尚貴¹ 馬場 哲晃¹
串山 久美子¹

概要：Music Puzzle はスライドパズルブロックを音楽シーケンサの各ブロックに見立てることで、視覚と聴覚を同時に利用してパズルを解くゲームアプリケーションである。パズルブロックにメロディやリズムを割り当てることで、ブロックをスライドして動かすたびに、絵柄だけでなく自動で音楽も変化してループ演奏される。ブロックに描かれている画像だけでなく、演奏されるメロディの違いを攻略のヒントにすることができる。

1. はじめに

一般的に、絵合わせのパズルはそのピースの形や絵柄などといった視覚情報のみをヒントに解答を得る。これまでもパズルの視覚的効果やゲーム的効果を楽器演奏に利用した事例は報告されている。しかし、これらの事例は実物体を組み合わせることで演奏するものが多く、パズルの視覚的解決と楽曲的解決が直接結びついた事例はあまり見られない。そこで、本研究では一般的によく知られているスライドパズルを楽器演奏に応用したシステムを提案する。これにより、音楽シーケンサ単体では比較的表现が困難な、視覚的にわかりやすい問題設定を導入でき、結果として音楽演奏モチベーション向上への期待が持てる。

1.1 作品概要

本システムはスライドパズルのブロックを音楽シーケンサの各ブロックに見立てている。スライドパズルとは枠の中に収められたブロックを空所へと動かし、目的の配置にするパズルのことである。それぞれのパズルブロックにメロディを割り当て、ブロックを移動させるたびに絵柄だけでなく、ループ演奏される音楽も変化するシステムを提案する。そうすることで、パズルの正解画像との比較だけではなく、ループ演奏されるメロディの違いをヒントにするといった、視覚と聴覚の両方からパズル解決のヒントを得る独自の解決手法が提案可能である。また、一般的な音楽シーケンサとは異なり、ユーザがスライドパズルで遊ぶだけで自然とシーケンスミュージックを演奏できる為、音楽初学

者でも「パズルを解く」といったわかりやすい演奏動機の基に演奏を楽しむことができる。

2. 関連研究

近年、実物体指向型インタフェースを利用した reactable[1] や Blinky Blocks[2] といった事例が数多く報告されている。中でも実物体の配置によってループ演奏を行う AudioCubes[3] や、実物体を組み合わせて複数の操作を遊びながら演奏を行うことができる Tabletop Puzzle Blocks[4] といったパズルのようにオブジェクトを組み合わせて演奏を行う音楽インタフェースについての研究は多数存在する。Audio D-touch[5] はタンジブルな実物体オブジェクトの組み合わせによって音楽が演奏される。LEGO Step Sequencer[6] は4色の小さなレゴブロックを大きな正方形のブロックにをはめていくことでシーケンスミュージックを演奏する。ブロックの配置をカメラデバイスで読み取り、リアルタイムでループ演奏のパターンが出来る。Bubblegum Sequencer[7] も同様にカメラデバイスで4色の球状オブジェクトの配置を読み取りシーケンスミュージックをリアルタイムで演奏している。これらの事例はオブジェクトの配置、移動や取り外しという直感的な動作で演奏技術がなくても演奏を行うことが出来る。しかし、オブジェクトを配置することで視覚的効果のある形状や画像を形成するものはあまりない。

The Music Puzzle[8] は起動後に録音した音声を同じ時間で等分割し、画面上の球状オブジェクトに割り当て、その並び方によって順番を替えて音声を再生するのは本システムと同様であるが、オブジェクトの並び方に視覚的な効果はあまり見られず、音声の聴覚的な解決とパズルの視覚的解決が直接には結びついていないことが本システムと異

¹ 首都大学東京システムデザイン研究科
Graduate School of System Design, Tokyo Metropolitan University

a) kyoro920@gmail.com

なる。

3. ソフトウェア解説

本システムは iOS[9] デバイス上で動作するアプリケーションである。本システムでは iOS デバイスのタッチパネルディスプレイとスピーカーを使用している。コンピュータソフトウェアは X-code 上で作成し、2D 物理エンジン用ライブラリの Box2D や openframeworks[10] 等のライブラリを使用した。その他予め音楽ファイルと画像ファイルを用意した。本システムでは Easy, Nomal, Difficult の 3 つの難易度に合わせ、3 つの童話、チューリップの歌、ぞうさん、かえるの合唱に合わせた音楽ファイルと画像ファイルを用意した。

本システムの特徴的な機能として画像ファイル及び音楽ファイルの分割とブロックの配置に合わせたシーケンス演奏について以下に詳述する。

3.1 画像ファイル及び音楽ファイルの分割と再配置

難易度に合わせ、画像ファイル及び音楽ファイルを分割する。画像ファイルは難易度ごとにそれぞれ 2*2, 3*3, 4*4 ずつ分割した後に、正方形グリッド上に空所を 1 つ作るため、右下のブロックを除いたその他のブロックを使用する。音楽ファイルは画像の分割数に合わせ、等時間に分割する。言い換えると、1 分割あたりの音楽再生時間は音楽ファイル全体の長さをゲームの難易度ごとに設定した分割数で割った値である。本稿では分割された後の画像 1 つ 1 つをブロックと呼ぶ事にする。後述する演奏タイムライン同様、分割した画像ファイルを左上から右下の順に従って番号を割り振り、その順序に従って、分割した音楽ファイルをマッピングする。画像ファイルと音楽ファイルを分割しマッピングしたのち、正方形グリッドに合わせて分割された画像を正解画像とは異なる並びに替えて配置する。画像を分割しランダムに並び替えた場合、正解不可能な配置になることがあるため、正解画像にたどりつけるかを判定した後にブロックを配置している。

3.2 ブロックの配置に合わせたシーケンス演奏

演奏タイムラインを図 1 に示す。演奏のタイムラインは五線譜などの楽譜におけるタイムライン同様、左上のブロックから始まり、右方向に進行する。タイムラインが右端まできたのち、次の段左端のブロックへと進行し、右下までタイムラインが進行したら、始めの左上のブロックに戻る。発音情報はタイムラインが進行した際に配置されていたブロックに依存する。また、タイムラインが進行した正方形グリッド枠にブロックが配置されていない場合には、次のブロックへと進行する。

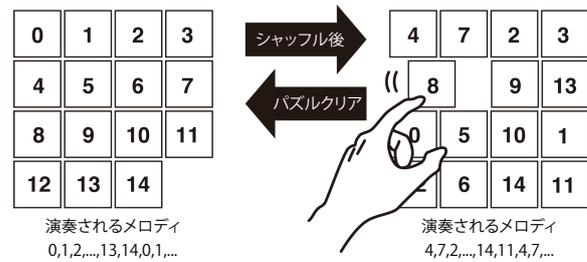


図 1 演奏タイムライン



図 2 アプリケーションの UI

4. 操作方法

アプリケーションの UI を図 2 に示す。アプリケーションを起動し、画面下部にあるスタートボタンを押すと、画面中央に表示されていた画像がランダムに並び替えられる。ユーザは並び替えられたパズルブロックを指でスライドさせて並び替えていく。ゲームが始まった直後はブロックの並び方に依りて順番がバラバラになった楽曲がループ演奏されるが、パズルが正解に近づくほどメロディは正しい順番で演奏されるので、演奏される楽曲をパズル解決の聴覚的なヒントにしてパズルを攻略することが出来る。

難易度やパズルをクリアするまでの時間といったユーザの達成感が増す仕組みを実装した。パズルの難易度は画面下部にある 3 つのボタンを押すことで選ぶことが出来る。難易度が上がるたびにパズルのブロックの数が増える。

4.1 今後の展望

本システムではパズルの視覚的解決と楽曲的解決を同時に達成することを目的としているが、現段階ではループ演奏される音楽を聞くことよりもパズルの絵柄を見ることに

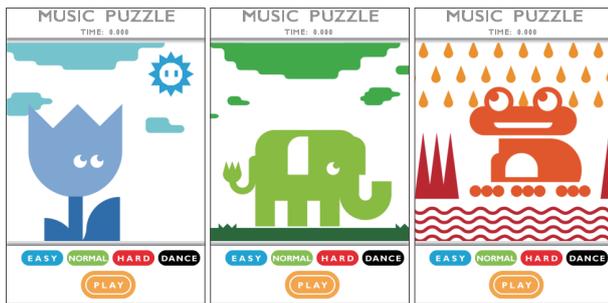


図 3 難易度による 3 つのバリエーション

(www.openframeworks.cc (last accessed, Nov. 2013).)

集中し、演奏される楽曲を意識することが少なくなっている。パズルを遊んでいる時に流れる楽曲がメロディ中心の楽曲の場合、メロディをバラバラに並び替えると 1 つの楽曲として成り立ちにくい。また、流れる楽曲がリズム中心の楽曲の場合、パズルブロックを並び替えても楽曲の変化が分かりにくくなっている。展望としては、アプリケーション画面に表示される視覚情報を減らし、ユーザが聴覚情報を積極的に取り入れるような仕組みや、音楽演奏インタフェースとしてのパズルアプリケーションの発展を検討している。

参考文献

- [1] Sergi Jorda. 2010. The reactable: tangible and tabletop music performance, CHI '10 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems(CHI EA '10). ACM, New York, NY, USA, 2989-2994. DOI=10.1145/1753846.1753903 入手先 (<http://doi.acm.org/10.1145/1753846.1753903>)
- [2] Brian Kirby, Michael Ashley-Rollman, Seth Copen Goldstein.: Blinky Blocks: A Physical Ensemble Programming Platform, CHI' 11, ACM, Vancouver, BC, Canada, 1111-1116, May 7-12, 2011
- [3] Bert Schiettecatte, Jean Vanderdonck.: AudioCubes: a Distributed Cube Tangible In-terface based on Interaction Range for Sound Design, TEI' 08, Bonn, Germany, 3-10, Feb 18-20, 2008
- [4] Hyunjoo Oh, Anisha Deshmane, Feiran Li, Ji Yeon Han, Matt Stewart, Michael Tsai, Xing, Xu and Ian Oakley.: The Digital Dream Lab: Tabletop Puzzle Blocks for Exploring Programmatic Concepts, TEI' 13, ACM, Barcelona, Spain, 51-56, Feb 10-13, 2013
- [5] E.Costanza, S.B.Shelley and J.Robinson, "INTRODUCING AUDIO D-TOUCH: A TANGIBLE USER INTERFACE FOR MUSIC COMPOSITION AND PERFORMANCE" Digital Audio Effects, 2003
- [6] Guido Lorenz, "Lego Step Sequencer", , ADVANCE HACKATHON, 2010
- [7] Hannes Hesse, Andrew McDiarmid and Rosie Han, "Bubblegum Sequencer", De-Bug Magazine Nr.135 , 2009
- [8] Rumi Hiraga, Kjetil Falkenberg Hansen, Sound preferences of persons with hearing loss playing an audio-based computer game, IMMPPD'13, ACM, New York, USA, 25-30 , 2013
- [9] Apple - iOS?7 入手先 (<http://www.apple.com/ios/>) (last accessed, Nov. 2013.)
- [10] openFrameworks community. openframeworks. 入手先