

Rhythm Bug Bots:生物のリズムを参照した動的表現モジュール群の研究

WISS Title of Paper, in English

石塚 賢 大嶋 泰介 川鍋 透 田中 浩也*

Summary. 従来のコンピューターインターフェイス・デバイスの直接的な情報提示方法ではないアンビエントなメディアの開発が求められている。また、アンビエントメディア実現の為に自然現象の持つ仕組みをアクチュエーションやシステムの制御に利用し感性効果を得る試みもなされ初めている。Rhythm Bug Bots はいくつかの動的モジュールからなるモジュール群である。モジュール一つ一つが虫や動物の持つリズムを動作のアルゴリズムとして参照することによって、モジュール一つ一つが独立して運動を行いつつも、周辺のモジュールと自律協調を行うようになる。本研究により、従来のコンピューターを使用した動的表現でなし得なかった、冗長性に富んだ表現の獲得やモジュール群による表現方法の検証も可能になる。

1 はじめに

昨今、コンピューターのユビキタス化に伴い、「インタラクション」がデザイン要素として重要な位置を占めるようになってきている。それと同時に、情報を直接的に提示する HCI やインタラクションの方式ではなく、緩やかでやさしい情報提示方法を持つインターフェイスの必要性が増している。上記の二つの点から、環境に溶け込みユーザーが意識せずに接触することができるメディアである「アンビエントメディア」[1]の開発が求められており、現在多くの場所で研究がなされている。その一貫として、コンピューターを介し「動的表現」の研究は必要性を増している。

コンピューターを介した動的表現により、従来のメディアで得られなかったリアリティや冗長性の獲得が期待できる。特に自然現象の仕組みや現象そのものをアクチュエーターとしたり、アルゴリズムとして扱うことにより自然界独特の冗長多自由度性を獲得する研究は着目され初めており [2][3]、今後の HCI・アンビエントメディア研究のテーマにおいて重要な要素の一つとして国際学会等でも取り上げられている [4]。

2 Rhythm Bug Bots の開発

2.1 背景

自然現象の応用の試みは、システムの生命化 [5]の観点から見ても非常に有効なアプローチであるが、それらの研究はあまり進んでいないのが現実だ。特に生物の群動やリズムのアルゴリズムは、コンピューターグラフィックスへの応用は多くされているものの、実世界のメディア・コンテンツへの応用は未だ

にあまり為されていないのが現状である。

2.2 アウトライン

本稿は、生物のリズムをアルゴリズムとして参照したデバイスを開発するとともにその応用実験について記述していく。生物のリズムを参照した動的表現デバイス群である「Rhythm Bug Bots」を開発し、コンテンツに応用していくことにより、生命システムの持つ冗長性の人工物への応用可能性の検証とそれらを含むコンテンツ・プロダクト作成を簡略化するシステムの構成を目指す。

2.3 システム構成

「Rhythm Bug Bots」は「生物のリズムのアルゴリズムを搭載した制御モジュール」「他デバイスとの振動引込みを行う通信モジュール」「様々な表現に応じたアクチュエーションモジュール」「外部環境情報を取り込む為のセンサモジュール」を内包したデバイスで構成されるデバイス群である。本稿では、Rhythm Bug Bots を構成するオブジェクトを「デバイス」と呼ぶことにする。

2.4 蛍の発光同期アルゴリズム

「Rhythm Bug Bots」の運動制御のアルゴリズムは、蛍の発光同期現象をモデル化した「パルス結合振動子モデル」を採用している。本研究においては、特に、木村らの製作したマイコンホタルのハードウェア構造 [6] や暦本の開発したホタルの発光同期シミュレーション [7]などを参照した。

2.5 デバイスの振動制御と他デバイスとの振動引

本研究では、振動と発火のシステムとアクチュエーションのシステムを分離することによって、デバイス群から表現されるリズムのバリエーションの多様化を図っている。

Copyright is held by the author(s).

* Ken Ishizuka, Taisuke Oshima, Toru Kawanabe, Hiroya Tanaka, 慶應義塾大学

まず、デバイスが持つ振動と発火のシステムはマイコンのタイマー機能・LED・受光センサを利用して実装している。デバイスはカウントアップを行う。他のデバイスはLEDの発光を受光センサで感知することによって、感知した時点の位相から自身の発光の位相に向けて位相値の増減を行うことによって、デバイス間の振動同期を実現する。

同時に、振動引込み用のカウンタを常に参照する形でアクチュエーターへの信号送信を行うことによって、ある一定の位相差を持った状態での振動同期も可能になる。

また、本研究においては、デバイスの配置をユーザーが自由にできるように、受光センサとLEDを双方向かつ正方形の基盤の各辺にレイアウトした。

2.6 アクチュエーションモジュール

アクチュエーションモジュールはいくつかのアクチュエーターの付け替えが可能である。付け替え可能なアクチュエーターとそこから得られる演出としては、「LEDによる光の演出」「ソレノイドによる動きの演出」「振動モーターによる音の演出」の三つがある。これらを付け替え可能にすることによって、表現のバリエーションも付与することができる。

2.7 センサモジュール

デバイスは、赤外受光センサ以外にも外部環境情報を取り込む為のセンサモジュールを搭載している。センサモジュールの用途は、「デバイス群とユーザーとのインタラクションの為の入力」「デバイス群と他オブジェクトとのインタラクションの為の入力」である。

まず、デバイス群とユーザーのインタラクションの為に傾きセンサを設置する。傾きを感知することによって、他デバイスと同期していたデバイスのリズムを乱すためのトリガ機能する。これにより、ユーザーはデバイス間のリズムの「同期 崩壊 同期」の一連の流れを任意のタイミングで繰り返すことができるようになる。

次に、デバイス群と他オブジェクトとのインタラクションの為にデバイス下部に受光センサを設置する、そうすることにより、ディスプレイ上のCG 蛍と Rhythm Bug Bots 間のインタラクションが可能になり、仮想空間のオブジェクトと実空間のオブジェクトによるインタラクションの実現が可能になる。

3 応用実験

本研究において開発したデバイスを使用して、二つのコンテンツを製作している。一つは、振動モーターを利用して、色々な音を鳴らすことができるコンテンツである。鉄琴や木琴などの楽器の上にデバイスを配置することによって、好みの音とリズムパ

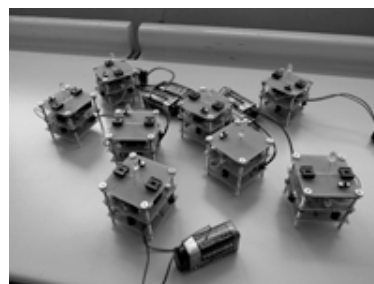


図 1. Rhythm Bug Bots による音楽インスタレーション

ターンを生活環境から取り出すことができる。もう一つは、ソレノイドを利用して、有機的な動きをみせる壁面を構築するインスタレーションである。本実験は現在製作中である。

4 考察と展望

音楽インスタレーションを作成・使用実験した際に、「同期が早すぎる」「デバイス全体に対して影響力のある入力方法が欲しい」などといった意見が得られた。その解決策として、デバイス一つ一つではなく複数デバイスのリズム同期を一度に乱す方式が考えられる。

そのために現在、赤外線距離センサを利用した入力方法を検証している。

参考文献

- [1] C. Wisneski, et.al: " Ambient Displays: Turning Architectural Space into an Interface between People and Digital Information. ", *CoBuild '98*, Feb 25-26, 1998.
- [2] 児玉幸子, 宮島靖. 音楽に同期する磁性流体彫刻 Music Synchronized Ferrofluid Sculpture, *日本バーチャルリアリティ学会論文誌 12(3)*, pp.247-258 20070930 .
- [3] 荒川忠一. 鈴木太郎. 流体現象とのインタラクティブ性を活用したメディア芸術の創出可視化情報学会誌. *Suppl 26(1)*, pp215-218 ,20060701.
- [4] SIGGRAPH BioLogic-Art.
http://www.siggraph.org/s2009/galleries_experiences/biologic_art/
- [5] 松岡由幸等. もうひとつのデザイン -その方法論を生命に学ぶ-,pp. 1-15,47-62. 共立出版, 2008. no.8 p.34 -37
- [6] 木村宏人, 江口正道. パルス振動子を内蔵し同期発光するマイコンホタルの製作. *山形県立産業技術短期大学校紀要 no.8*, p.34 -37. 2002
- [7] 暦本純一. 蛍の集団同期シミュレーション.
<http://www.sonycsl.co.jp/person/rekimoto/java/hotal/>