

オープンソースに基づいた表現媒体としての飛行船プラットフォームの提案

Proposal of an Open Source Blimp Platform as Performance Media

吉本英樹
Hideki Yoshimoto

堀浩一
Koichi Hori

東京大学大学院工学系研究科航空宇宙工学専攻
Department of Aeronautics and Astronautics, University of Tokyo

Blimps have been utilized as aerial media for a long time. However, most of them are in one-way communication style, where blimps just provide information. We propose interactive blimps as performance media, which would enable more various representations. We implemented a prototype system and published the technical resources as open source, aiming that people who are not skilled at computer programming or engineering could build their own applications with blimps as performance media.

1. はじめに

飛行船は古くから、広告をはじめとした空中メディアとして利用されてきた。しかしながら、これらの飛行船メディアは、ポスターを掲げて滞空するという一方通行のコミュニケーションがほとんどである。一方でインタラクティブな飛行船は、研究やアート作品などで積極的に取り入れられている。ペトロボットのように自律飛行に重点が置かれているものや、カメラを備えた飛行船ロボットを操縦することで、操縦者が空中にいるような体験をもたらすものなどである。本論文では、インタラクティブな飛行船をメディアすなわち表現媒体として利用するためのモデルを提案し、実装したプロトタイプを紹介する。

2. 関連研究

Alan Kay らのグループは、MIT Media Lab での Vivarium プロジェクトにおいて、光を追いかけて自律飛行する飛行船ロボットを開発した。Berk らによる Autonomous Light Air Vessels (ALAVs) プロジェクト[5]では、複数の飛行船が群れ行動を行いながら、光や携帯電話の着信に反応して人間とインタラクションを行う。川村らによるエンターテインメント飛行船ロボット[2]は、ホバリングをしながら、人間の拍手に応じてさまざまな動き(回転、上昇下降など)を行う。これらのプロジェクト (Vivarium, ALAVs, 川村らの飛行船ロボット) では、飛行船は自律運動する生物としてデザインされている。人々はそれを観察したり、あるいは飛行船の動きに変化を与えるきっかけを与えるなどのインタラクションをするが、直接的に飛行船の動きを操縦することはしない。

Paulos と Canny による PRoP: Personal Roving Presence[1]では、カメラとマイクを装備した飛行船ロボットを、人がインターネット経由で操作する。それにより操作者は、あたかもその空中にいるような体験をすることができる。Knowbotic Research による Naked Bandit/here, not here/white sovereign[6]は、人々がフィジカル・コントローラを用いて飛行船ロボットを操作し、周囲に浮かぶ風船のターゲットを攻撃するというインストール・アートである。これらのプロジェクト (PRoP, Naked Bandit) では、飛行船はエージェントとしてデザインされている。人々はそれを操作することによって、あたかも自分がそれに乗っている、あるいは自分がその飛行船自身であるかのような感覚を得る。

3. 表現媒体としての飛行船プラットフォーム

生物としての飛行船、エージェントとしての飛行船に対し、我々は表現媒体としてのインタラクティブな飛行船モデルを提案している。表現媒体としての飛行船とは、視覚効果によって表現者から観察者あるいは聴衆へのパフォーマンスを具現化する飛行船である[3]。

我々は飛行船によるパフォーマンスを、さらに二つのスタイルに分類し、参加型パフォーマンスとショー・パフォーマンスと呼んでいる。参加型パフォーマンスは、一般の人々が特殊な技量を用いずに参加できるパフォーマンスである。インタラクティブな参加型飛行船広告やインストール・アートなどのアプリケーションが考えられる[4]。ショー・パフォーマンスは、技量を持ったパフォーマンスが聴衆に対して行うアーティストックなパフォーマンスである。音楽やダンスに合わせた飛行船によるアート・パフォーマンスなどが考えられる。

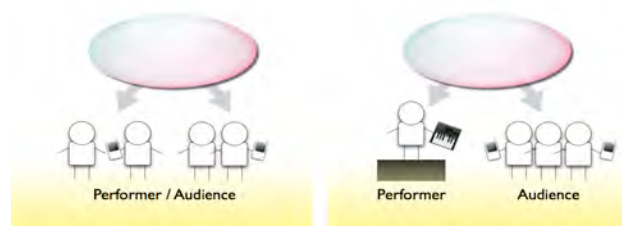


図1. 参加型パフォーマンス(左) / ショー・パフォーマンス(右)

4. 実装

本節では、我々が実装した表現媒体としての飛行船のプロトタイプを紹介する。発光ダイオードによるフルカラーの光のエフェクトを備えたインタラクティブな飛行船を制作し、その動きと光を携帯電話越しの音声や、フィジカル・コントローラで操作することによって、参加型パフォーマンスとショー・パフォーマンスに対応するプロトタイプを実現した。このプロトタイプに関する資料はオープンソースとして公開している。

4.1 ハードウェア

全長 1.15m のヘリウム飛行船を制作した。約 220g のペイロードを搭載可能である。3基のプロペラを備え、上下方向と、360度の水平方向に推進する。また表現媒体としての視覚効果を実現するために赤、青、緑の広角発光ダイオードを各色 5 基ずつ



図 2. 飛行中のプロトタイプ機

搭載している。機上のコントローラとして Arduino を利用している。Arduino はオープンソースのプロトタイピング・ツールキットで、本機では、地上のホスト・コンピュータからの信号を基にモータと発光ダイオードを制御する。また無線通信モデムとして XBee を利用している。XBee は ZigBee ネットワークで動作する。

4.2 ソフトウェア (Quartz Composer プラグイン)

ホスト・コンピュータでは、Quartz Composer によって動作するソフトウェアが、インターフェースからの入力を飛行船に送信する。Quartz Composer は Apple 社の提供する開発環境で、機能を持ったオブジェクト (パッチ) を図形的に線で結ぶことにより、視覚的にプログラムを構成することができる。我々のプラグインは、Quartz Composer 上でさまざまなインターフェースからの入力を統一されたメッセージ形式に変換し、XBee を経由して Arduino に送信している。

4.3 インターフェースとインタラクション

参加型パフォーマンスとショー・パフォーマンスに対応するアプリケーションを実現するため、携帯電話越しの音声と、フィジカル・コントローラで飛行船の動きと光を操作した。

参加型パフォーマンスのためのアプリケーションでは、携帯電話越しの音声の音量、ピッチ変化、有声休止 (「アー」のような連続した音声)、語彙認識をインターフェースとして用いた。これらの音声特徴を検出するため Audio Processor というソフトウェアを開発した。音声は、携帯電話から Skype によってホスト・コンピュータに取り込まれ Audio Processor によって処理され、Audio Processor はその結果を Open Sound Control (OSC) プロトコルのメッセージとして Quartz Composer に渡す。実験では、ピッチの上下変化により飛行船の垂直方向の動作を制御し、語彙認識と有声休止により水平方向の動作を制御した。例えば「Go, アー」というコマンドで、「アー」の音声が続けている間、飛行船が前進する。また光の明るさは音量によって、光の色味はピッチの変化によって制御した。

ショー・パフォーマンスのためのアプリケーションには、フィジカル MIDI コントローラをインターフェースとして用いた。パッドとスライダで、飛行の方向と速度、発光ダイオードの各色の明るさを制御した。フィジカル・コントローラはそれぞれのパラメータを数値的に扱うことができ、また遅れも小さいため、音楽の拍に合わせてパフォーマンスを行うことも可能である。実験では、実際に著者の一人が音楽に合わせて飛行船を用いたデモ・パフォーマンスを行った。

また、音声や MIDI コントローラ以外にも、我々のシステムはさまざまなインターフェースに接続することができる。OSC メッセージを経由して iPhone, Flash, Max/MSP アプリケーションから

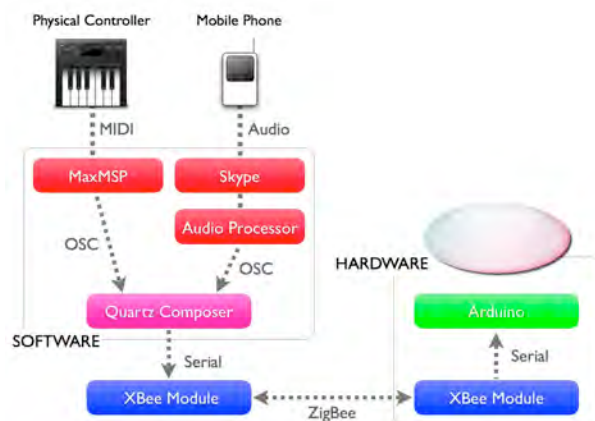


図 3. システム概要

モータやライトを制御したり、マウスやキーボード操作によって制御することも可能である。

4.4 オープンソース

パーツリスト, Arduino プログラム, Audio Processor (アプリケーションとソースコード), Quartz Composer プラグイン (プラグインとソースコード), 説明文書などの技術資料を、Web 上 (<http://ailab.t.u-tokyo.ac.jp/~yoshimoto/>) でオープンソースとして公開している。Quartz Composer のプラグインとして提供することで、ソースコードレベルのプログラミングの技術を持っていない人々も簡単に、様々なインターフェースと飛行船によるパフォーマンス・システムを構築することができる。また Arduino などのオープンソースのパーツを利用していることで、ハードウェア・レベルでの拡張性も高くなっている。

5. 結論

生物、エージェントとしての飛行船モデルに対して、表現媒体としての飛行船プラットフォームのモデルを提案し、オープンソースに基づいて実装したプロトタイプを紹介した。プロトタイプでは、飛行船の動きと光を、携帯電話越しの音声やフィジカル・コントローラで制御し、提案した参加型パフォーマンス・モデルとショー・パフォーマンス・モデルに対応した。また Quartz Composer プラグインとしてソフトウェアを開発したことにより、プログラミングの技術を持っていない人々も簡単にパフォーマンス・システムを構築できる環境を実現した。今後は、複数の飛行船が連携して空間を演出する形態のパフォーマンスを実現していく予定である。

参考文献

- [1] E. Paulos, J. Canny: PRoP: Personal Roving Presence, CHI 1998, ACM, 1998.
- [2] H. Kawamura, H. Kadota, M. Yamamoto, T. Takaya, A. Ohuchi: Development of an Entertainment Indoor Blimp Robot Based On Hovering Control, SOFT 17 2, 2004.
- [3] H. Yoshimoto, K. Hori: Design of Blimps for Interactive Media and Arts, MAST Workshop, 2009.
- [4] H. Yoshimoto, K. Jo, K. Hori: Design of Installation with Interactive UAVs, ACE 2008, ACM, 2008.
- [5] J. Berk, N. Mitter: Autonomous Light Air Vessels (ALAVs), MULTIMEDIA 2006, ACM, 2006.
- [6] Knowbotic Research: Naked Bandit/here, not here/white sovereign. <http://www.krcf.org/krcfhome/Banditweb/>