



Meta Dog

Meta Dog

大木郁人¹⁾, 真保智博¹⁾, 平野廉真¹⁾, 佐藤尚之¹⁾, 中村一貴¹⁾, 芝 夏穂²⁾, 有吉駿太郎²⁾
Fumihito Oki, Tomohiro SHIMPO, Renma HIRANO, Naoyuki SATO, Kazuki NAKAMURA,
Natsuho SHIBA, and Shuntaro ARIYOSHI

- 1) 筑波大学大学院 システム情報工学研究群 (〒305-8577 茨城県つくば市天王台 1-1-1, h_oki@vrlab.esys.tsukuba.ac.jp)
- 2) 筑波大学 工学システム学類 (〒305-8577 茨城県つくば市天王台 1-1-1, n_shiba@vrlab.esys.tsukuba.ac.jp)

概要: 手間をかけずにペットを飼う手段として、バーチャルペットやペットロボットがある。本企画では、バーチャルペットとペットロボットの利点を組み合わせ、ペットとなる犬が画面上と現実空間をシームレスに行き来するペットシステムを作成する。具体的には、画面上では犬の容姿や鳴き声を再現し、現実空間では犬が飛び出してくる臨場感や疾走感、毛並み、柔らかさを表現する。「犬は飼うことができないが、飼ってみたい。」「今あるペット飼育体験のゲームやアプリでは物足りない。」といった声に我々は応える。

キーワード: バーチャルペット、ペットロボット、毛状触覚ディスプレイ

1. はじめに

近年、ペットとして、犬や猫を飼いはじめる人が増えてきている [1]。これは、単独世帯の増加や COVID-19 の影響により、人々がペットとの生活による「癒し」を求めるようになったことに起因すると考えられる。一方で、ペットの飼育には、様々な問題がある。例えば、掃除や臭いの対策、えさやり等の基本的な世話に手間がかかることが挙げられる。また、集合住宅ではペットの飼育が禁止されていることも多い。そのため、ペットを飼いたいが飼育をあきらめざるを得ない人が後を絶たない。

そこで、手間をかけずにペットを飼う手段として、バーチャルペットやペットロボットがある。

バーチャルペットは、コンピュータプログラムによって作られるソフトウェアのペットである。一例として、裸眼立体ディスプレイ上で猫を育てる Juno [2] やバーチャルリアリティ内で子犬と遊ぶ Dream Pets VR [3] がある。これらのペットは、プログラムによって動いているため、自身の生活スタイルにあった飼い方ができる。一方で、あくまで画面上の存在であるため、直接、触れることができない。

ペットロボットは、家庭でヒトとインタラクションをするために設計されたエンタテインメントロボットである。例えば、子犬の形、動きを模した AIBO [4] や AI を搭載した LOVOT [5] が知られている。これらは、センサやカメラを搭載するため、実際の生き物のようにヒトと

触れ合うことができる。しかし、その機構の複雑さから、ペット本来の躍動感や疾走感のある動きは再現できていない。また、ペットロボットとコミュニケーションできる場所は限られている。例えば、出勤中や旅行中、散歩中にはコミュニケーションができない。

本企画では、バーチャルペットとペットロボットの利点を組み合わせ、ペットとなる犬が画面上と現実空間をシームレスに行き来するペットシステムを作成する。具体的には、画面上では犬の容姿や鳴き声を再現し、現実空間では犬が飛び出してくる臨場感や疾走感、毛並み、柔らかさを表現する。これにより、「犬は飼うことができないが、飼ってみたい。や、今あるペット飼育体験のゲームやアプリでは物足りない。」といった声に我々は応える。

2. 関連研究

2.1 形状ディスプレイ

形状ディスプレイは、垂直方向に動くピンのマトリックスからなり、2.5 次元を表現できる触覚ディスプレイである。Iwata らは、FEELEX と呼ばれるフレキシブルなスクリーンをもった形状ディスプレイを導入し、直観的な触覚体験を提供した [6]。Follmer らは、inFORM と呼ばれる高応答の形状ディスプレイを導入し、テレプレゼンスや物理シミュレーションなどの応用を提案した [7]。しかし、形状ディスプレイは、ピン一つ一つを動かす必

要があるため、アクチュエータが大量に必要であるといった問題点がある。本作品は、表現できる形状に限りがあるが、ピン一つ一つにアクチュエータを使用しないため、簡易な構成かつ高い空間分解能を達成できる。

2.2 毛状ディスプレイ

毛状ディスプレイは、生物の毛が人間の情動に影響することに着目し、毛や毛に模したものを利用した触覚ディスプレイである。上間らの毛ディスプレイは、猫などが毛を逆立てる現象を再現し、遠隔でペットの動きを感じ取ることを可能にした[8]。中島らの FuSA² Touch Display は、プロジェクションによる映像提示とマルチタッチ認識が可能であり、様々な動作での映像提示とインタラクションを提案した[9]。Kushiyama らの Fur-Fly は、水平方向の移動と回転が可能な毛付きピンのマトリックスとプロジェクタからなり、生物感のある複雑な動きによって新たな触視体験を提供した[10]。本作品では、生物の躍動感を表現でき、かつ、インタラクションが可能な毛状ディスプレイを提案する。

3. 体験概要

本企画では、あたかも自宅で犬を飼っているかのような体験が可能となる。画面上では、犬がリラックスする、眠るなど生活している様子を眺めることができるだけでなく、体験者がつけた犬の名前を呼ぶと反応し、毛状ディスプレイにペットの姿が現れることにより、画面から犬が飛び出してくる臨場感を体験できる。犬の姿が毛状ディスプレイ上に現れると、体験者は犬を触る、撫でるなどの行為をすることができる。このとき、毛状ディスプレイは、犬の体毛を模した形態であるため、体験者は本物の犬を撫でているような感覚を得られる。犬が喜ぶような部位を適切な力加減で撫でると、体験者に寄り添って体をくっつけたり、毛状ディスプレイ内を動き回ったりする。しかし、強く撫でたり、犬が不快に感じる部位を触るなど嫌がることを行うとしょんぼりして毛状ディスプレイから姿を消し、画面内に戻ってしまう。

4. システム構成

システム全体の概要図を図 1、システム構成図を図 2 に示す。システムは、毛状ディスプレイ、液晶ディスプレイ、PC からなる。以下では、毛状ディスプレイとソフトウェアについて説明する。

4.1 毛状ディスプレイ

毛状ディスプレイは、ピン先にフェルトをつけたピンマトリックスとラジコンからなる。これにより、動物を模した形状や動き、毛なみ、そして、触り心地の再現を行い、体験者はペットが現実空間に現れたと感することができる。

4.1.1 ピンマトリックス

ピンの先端には、フェルトをつけることで動物の毛の触り心地を再現する。また、ピンの押し出しを行う部分

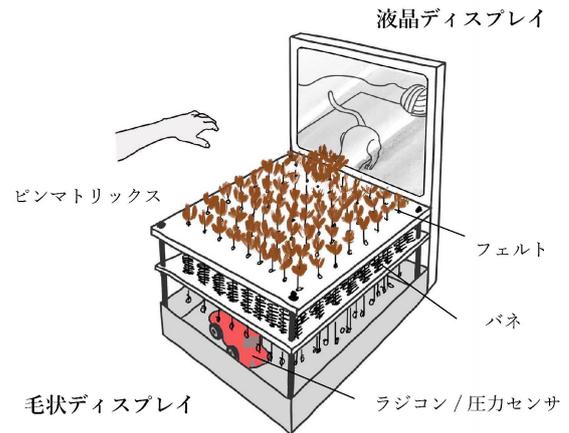


図 1: システム全体の概要図

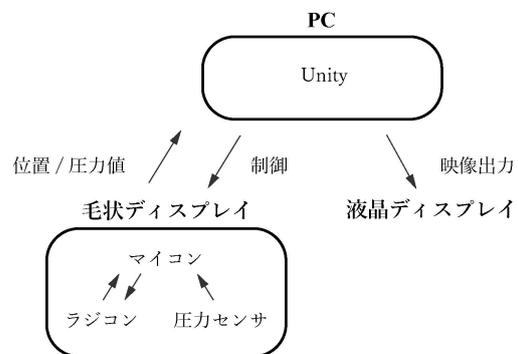


図 2: システム構成図

にバネをはさむことにより、動物の柔らかさを再現する。ピンマトリックスのピンは、一本一本は独立しており、垂直方向に動作する。作成には、穴をあけた板と棒状の木材を使用する。

4.1.2 ラジコンによる立体形状提示

犬を模したラジコンを作成し、ピンマトリックスの押し出し機構として用いる。ピンを持ち上げることで、毛状ディスプレイに犬が動いているかのような立体形状を提示する。ピンのラジコンと接触する部分は、干渉しづらい形状に設計する。

ラジコンには、マイクロコンピュータを搭載し、PC に座標と圧力センサの値を送信する。これにより、犬とのインタラクションを可能にする。

4.2 ソフトウェア

描画、ラジコンの制御は、どちらも Unity 上で操作を行う。体験者のリアクションには、ピンマトリックスに触れることと声で呼びかけることが考えられる。これは、それぞれ圧力センサ、マイクを用いてデータを取得し、そのデータをもとに犬の行動を決定する。

4.2.1 音声による行動決定

特定のワードに反応して行動を決定する。例えば、「お

いで」と呼びかけると、液晶ディスプレイ上から毛状ディスプレイに現れる。逆に、「またね」と呼びかければ、毛状ディスプレイから液晶ディスプレイ上に帰っていく。これらは、音声認識用の Unity ライブラリを用いて実装し、犬が体験者の言葉を少しだけ理解しているかのような行動を再現する。

4.2.2 触れる力の強さによる行動決定

毛状ディスプレイに触れる力の大きさを圧力センサによって計測し、値に応じた行動を決定する。例えば、やさしい力加減で触れているとき、犬はすり寄るような行動を起こす。逆に、触れる力が強すぎるときは、人から離れていくような行動を起こす。これにより、体験者は、実際の犬と触れ合うのと同様のインタラクションをすることができる。

参考文献

- [1] 一般社団法人 ペットフード協会. 2020 年 (令和 2 年) 全国犬猫飼育実態調査. <https://petfood.or.jp/topics/img/201223.pdf>, (Accessed on 05/21/2021).
- [2] junio. <https://www.yupiteru.co.jp/products/robot/vc-01j/>, (Accessed on 05/21/2021).
- [3] DREAM PETS VR. <https://www.subdreamstudios.com/dream-pets-vr>, (Accessed on 05/21/2021).
- [4] aibo. <https://aibo.sony.jp/>, (Accessed on 05/21/2021).
- [5] LOVOT. <https://lovot.life/>, (Accessed on 05/21/2021).
- [6] Iwata, H., Yano, H., Nakaizumi, F., & Kawamura, R. (2001, August). Project FEELEX: adding haptic surface to graphics. In Proceedings of the 28th annual conference on Computer graphics and interactive techniques (pp. 469-476).
- [7] Follmer, S., Leithinger, D., Olwal, A., Hogge, A., & Ishii, H. (2013, October). inFORM: dynamic physical affordances and constraints through shape and object actuation. In Uist (Vol. 13, No. 10.1145, pp. 2501988-2502032).
- [8] 上間祐二, 古川生紘, 常盤拓司, 杉本麻樹, 稲見昌彦: 毛ディスプレイ, 第 14 回バーチャルリアリティ学会大会論文集, 2009.
- [9] 中島康祐, 伊藤雄一, 築谷喬之, 藤田和之, 高嶋和毅, 岸野文郎. (2012). FuSA 2 Touch Display: 大画面毛状マルチタッチディスプレイ. 情報処理学会論文誌, 53(3), 1069-1081.
- [10] Kushiya, K. (2009). Fur-fly. Leonardo, 42(4), 376-377.