

非同期コミュニケーションのためのアニマルライフログの可視化手法

尾野 恭優[†] 北山 大輔[†]

[†] 工学院大学情報学部コンピュータ科学科 〒163-8677 新宿区西新宿 1-24-2

E-mail: tj114027@ns.kogakuin.ac.jp, tkitayama@cc.kogakuin.ac.jp

あらまし ペットと飼い主のコミュニケーション支援のためにペットのライフログを用いて、その行動を可視化して表現する手法を提案する。今回は、入力として用いる動作は「歩行」に関するライフログとし、可視化手法はさまざまな色による水玉模様である。ライフログの取得はさまざまな実装形態が考えられるが、本稿ではマウスのような小動物を対象とし、インタフェースとして回し車を使い実装する。回し車から回転数、速度、方向の情報を取得し、回転数から描く点の数、速度から色、方向から点の分散を決定する。これにより、動物は自身の動作によって描かれる水玉模様を通して飼い主とのコミュニケーションが可能になり、さらに自身の活発さや体調などを暗に伝えることができるようになる。

キーワード 動物, 描画, 非同期, ライフログ

1. はじめに

最近飼育することができる動物の種類が増えてきている。しかしながら、コミュニケーションが取れない動物や、外見などの変化がわかりにくく飼い主がペットの体調の変化を認知することが難しい動物などが多くおり、飼う飼われるといった関係性で止まることがある。ペットと飼い主とのコミュニケーションとしては、「餌」「接触」「呼ぶ」などがある。例えば「餌」によるコミュニケーションでは、餌を与え食べさせるといった、ものを与えてその種の動物にとって自然な行動をとらせるといったものになる。そのため飼い主側としては、ただ与えているだけなのでコミュニケーションが取れていないように感じる。しかし、猫などにみられる獲物を運んでくるといった、逆に動物側から与えられるだけのものでも飼い主はしっかりとコミュニケーションがとれていると感じる。このように、従来のペットと飼い主のコミュニケーションは、一方が生存していくうえで必要と思えることを行えるように、他方がものを与えるといった一方向になりがちである。

飼い主が不在時には、互いに対して「餌」「接触」「呼ぶ」などのコミュニケーションを取れなくなることが考えられる。そこで飼い主側から遠隔でコミュニケーションをとる手段として「Webカメラ撮影」「玩具で遊ばせる」「おやつをあげる」「マイクで通話をする」などをネットワークを用いて遠隔操作できるような製品が作られている。例えば、外部からスマートフォンなどを使い操作可能なカメラ^(注1)を室内に設置することで、ペットが何をしているのかを見ることができるといったものがある。これはカメラの映すことができる範囲内にペットが入ってきた場合に、飼い主へ通知を送りカメラを通して同期的にコミュニケーションが取れるといったものである。しかし、これはカメラが映すことができない場所にいた場合や、ケージなど



図1 提案手法の概念

で常に映る状態であっても飼い主が見ることができない場所にいるなど使用することができないさまざまなケースが存在する。

そこで、自然な行動である歩行動作などのライフログから飼い主不在時の様子を可視化した絵を生成することで、絵を通してコミュニケーションをとれるようにする手法を提案する(図1)。歩行は大多数の動物が行う自然な行動であるため、これによりさまざまな動物に対し絵を通して飼い主と非同期にコミュニケーションが可能になることを期待する。提案手法は、ある一定期間ごとの行動に基づいて絵を描くという手法のため、飼い主が不在であっても、その行動に基づいて絵を描くことが可能である。そのため、不在時のペットの行動の概要を飼い主に伝えることが可能である。すなわち時間を置いた状態でもコミュニケーションが可能である。さらに、作成した絵を記録していきそれらを見比べることで飼い主側はペットの体調管理を行うこともできる。また、提案手法では自然に行う行動を入力とするためペットにとっても「使用のための学習を必要としない」というメリットがある。

提案手法で描く絵は、さまざまな色の点で描かれる水玉模様とする。これは描く絵の内容はペットが意図して描くのではなく、ペットからすると無意識に描かれるものであるため、そ

(注1): ネットワークカメラ「Qwatch」http://www.iodata.jp/ssp/lancam/qwatch/family_pet.htm

の表現として抽象画が妥当であると考えたためである。また、行動パターンから特定の規則に則って描かれる抽象画は、飼い主からもその絵に込められた行動を読み取りやすく、コミュニケーションとして成立し易いと期待できる。そのため、この抽象画は歩くという行動から色彩や模様のはらつきなどの特徴を持たせていき、その絵から動物の感情や体調を人間が認知できるように表現を目指す。GPS や振動センサなどを首輪や足輪などに取り付けたものを入力デバイスとすることで、さまざまな動物や鳥類などに提案手法を使用することができると考えている。今回は、入力デバイスとして、回転数、回転速度および回転方向が安定して取得できる回し車を用いることで、提案手法を実現する。そのため、対象とする動物をマウスなどの回し車を用いることができる小動物とする。

本論文の構成は、2 節で関連研究を紹介し、3 節で提案手法のアルゴリズムを述べる。そして、4 節で実行するためのデバイスの設計を述べ、5 節で提案手法の出力例を述べる。6 節で評価実験を述べる。

2. 関連研究

2.1 ライフログの可視化

ライフログの可視化は、さまざまな目的で行われてきている。たとえば、日々の電力消費可視化することにより、細かく振り返ることができるもの [1] や、SNS でつぶやいた場所を地図上に可視化することで、どこでよくつぶやいているかがわかるもの [2]、カレンダーのそれぞれの日にその日の感情を可視化することで感情の移ろいが一目でわかるもの [3] などがあげられる。ライフログの可視化はデータを人間が見やすくすることを目的とするものが多いが、本手法では、ペットと飼い主のコミュニケーション支援のためにペットのライフログの可視化を行う。

2.2 コミュニケーション支援

今までにコミュニケーションを支援するための研究はさまざまな物が行われてきている。SNS の投稿情報に位置情報と時間を付与し地図上に表示することでユーザ同士の密な関係性を構築するもの [4] や話し手と聞き手の間にコンピュータを介することで同期的な会話における情報の補間をするもの [5]、相互に視界を共有して視界の情報を相手に伝達することで遠隔コミュニケーションを支援するもの [6] などがあげられる。本手法では、ペットと飼い主間のコミュニケーション支援に関する研究であり、特に非同期的に情報を伝えるものである。

2.3 水玉模様

デザイン描画の中には、水玉模様をユーザが求める条件に一致するように表現を行うものがある。色と円を印象に合うように描画するシステム [7] やカラー画像をカラー点描画に変換するといったものがある [8]。提案手法では取得したデータを円のパラメータに埋め込み描画を行うことで水玉模様での情報伝達を可能とする。

2.4 動物を用いた研究

動物を用いた研究として、マウスを撮影した高速ビデオ画像からパターンを抽出する手法 [9] や人の発話とペットの鳴き声から飼い主の考えるペットの応答文を出力する [10] といったも

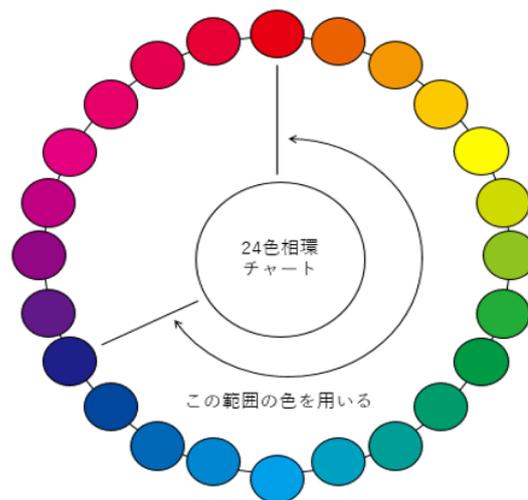


図 2 色相環中の使用する色相

のなどがある。本手法では、動物の行動の値から絵を生成する。

3. 可視化手法

3.1 概要

本手法におけるアニマルライフログとは、ペットの生物として自然な行動を記録したものを指している。このライフログを使うことによって、ペットの体調や性格といったものを知ることができる。本手法では、入力デバイスから移動距離、移動速度、移動範囲という 3 つの情報を取得する。今回対象とする回し車においては、それぞれ回転数、回転速度、回転方向に対応させるものとする。回転数は、回し車の周回数を表し、回転速度は一定時間の回転数、回転方向は回し車の回転方向を右、左、停止（休憩）で表す。

次に、それぞれの一定時間ごとの値に基づき、描画する点の数、点の色、点の散らばりを決定し、抽象画を出力する。この抽象画は、移動距離など、行動の活発さを入力としているため、対象の動物の気分や体調が表現されていると期待する。なお、一定時間以上入力がなかった場合、絵を保存してディスプレイをデフォルトの状態に戻す。

本節では 3.2 節で描画する点について述べる。3.3 節で点の色の決定について述べ、3.4 節で描画範囲の決定について述べる。

3.2 描画する点の数の決定

回転数の値により、点を打つ数を決定する。数よる塗りつぶしを避けるために数が多くなるほどにサイズを小さくする。具体的には数の総数が 1400 個以下までは点の総面積が描画範囲の面積の 1.5 倍になるようにサイズを調整する。点の総面積の方が大きくなるようにするのは、点に重なりがあるからである。1400 個以上では十分にサイズが小さいため、サイズを変更しない。回転数については、動物の持っている体力が多いほど点の数が多くなり、絵としてしっかりとしたものになってくので、体力を表現することを意図している。

3.3 描画する点の色の決定

本手法における回転速度とは、5 秒間の回転数を指している。

速度により色を決定し、高速であるほど赤く、低速であるほど青くなるものとする。速度については、高速で走れるということは体調が良いためと考えられ、体調が良く高速ならば活発さを表現できる赤などの暖色系、体調が悪く低速ならば不調を表現できる青などの寒色系に変化させる。

描画する点は半透明のものを用いる。点の色の変化は 24 色の色相環チャートの赤から青まで 17 色を使い、過去 n 件^(注2)の速度の平均値を 9 色目、すなわち赤から青の中央の色に設定する(図 2)。過去 n 件の平均速度の 10 分の 1 を単位として、色を変化させる。速度 0 より上から、過去 n 件の平均速度の 10 分の 3 の速度までは青。そこから、10 分の 1 の速度分速くなるたびに赤へと近づいていく。なお、外れ値と考えられる速度変化では、色を変えない。

3.4 描画する点の範囲の決定

回転方向により、点を打つ範囲を決定する。範囲を円形とし、半径を決定する。範囲については、動物が集中している状態ならば一目散に一方方向に走って行くと考えられるため、集中度合いを表現することを意図している。反対に、気が散っている状態では方向が変わると考えられるため、それを用いて回転方向が変化するたび範囲を広げて点を分散させることで、集中力が散漫になっている様子を表現する。

乱数を使用して、表示枠(500 × 500)にランダムに点を打つことで抽象画を描画する。点が重なる場所で打たれる場合は、そのまま上に色を重ねる。点のサイズは塗りつぶしを回避するために総回転数が一定数を超えた場合、点のサイズを縮小する。点を打つ範囲としては、描写可能な表示枠に出せる最大の円を上限とする。方向が変わるにつれて範囲は過去 n 件の方向変化の平均数を 50%とし入力された方向変化数の総数によって変化する。なお方向は、左、停止、左でも方向の変更が起こったものとして扱う。入力が 60 秒行われなかった場合、動物は歩くことをやめたと判断し、その時点で表示枠の絵を保存して表示枠と円の範囲をデフォルトに戻す。

4. 入力デバイスの設計

提案手法の入力デバイスではセンサを使わず、代わりにリードスイッチを使用してカウントする。一般的に、回転数の取得に関して、回し車に磁石を取り付けて、それが一定の個所を通過するたびに、センサなどを使いカウントするようにしたカウンターで取得する方法が考えられる。磁力センサは高周波を出して、近づいたかどうかを判断するため、人よりも優れている五感を持っている動物にとっては負担になってしまう恐れがある。そこで、特殊なものを出さずにカウントをできる万歩計のカウント構造を応用することで回転数をカウントする。今回は、回し車に磁石を付け、リードスイッチ 2 個を用いて回し車の磁石が通過した回数を RaspberryPi に伝達する。ガラス管の中に 2 本のリードが入れてあり外部から磁界を与えるとその間リードは磁力を持ち互いに引き寄せられ接触することで回路を

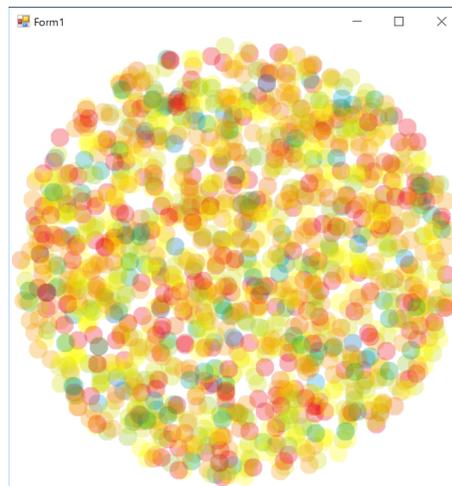


図 3 回転数が多いアニマルライフログ

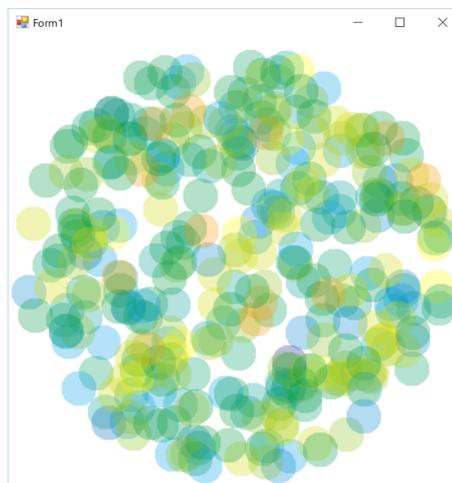


図 4 回転数が少ないアニマルライフログ

閉じることができる。その後、磁界を離すと 2 本のリードからは磁力が失われ反らせたリードのしなりで離れ回路が開く。この動作からスイッチのオンオフを行っていく。ソフトウェアを RaspberryPi 上で実行、点の情報を決め、回し車が一回転するごとに点をディスプレイに出力していく。

マウスを用いて RaspberryPi 上で閲覧したい絵を選択できるようにする。ボタン操作で過去や現在にさかのぼることができるように設定する。

具体的な実装方法について述べる、回し車の構造としては、背面の 1 点に磁石を取り付ける。その後磁石の通過点にリードスイッチを角度 90 度ほど離れた位置にそれぞれ 1 個ずつ計 2 個を取り付ける。少し離れた位置に 2 個取り付けることで、どちらが先にカウントをしたかどうかによって方向がわかるため、入力されるスイッチが入れ替わるごとに方向が変わった回数として記録することができる。さらに方向は同じでも走る止まるを繰り返す場合もあると考えられるため、一定時間入力がない場合でも方向が変わったものと判定する。保存する絵については描かれる点が 2 点以下の場合、回し車の上を歩いたのではなく乗り降りしただけの可能性があるので記録はしない。

(注2)：ペットが行動を開始してから、一定時間の静止をし、絵の出力がされるまでを 1 件として数える。

表1 アンケート内容

見出し1	写真の3日間と絵の3日間を比べて以下に回答ください	—
Q1	写真の3日間を比べて絵を見て行動を1日の様子を知ることができましたか	5段階
Q2	絵の3日間においてペットに気になる点を持ちましたか、ありましたら記入をお願いします	自由記述
Q3	上記の質問の気になった点の度合いを回答ください	5段階
Q4	写真のみに比べて絵を加えた時にペットを身近に感じることができましたか	5段階
見出し2	写真の3日間とグラフの3日間を比べて以下に回答ください	—
Q5	写真の3日間を比べてグラフを見て行動を1日の様子を知ることができましたか	5段階
Q6	グラフの3日間においてペットに気になる点を持ちましたか、ありましたら記入をお願いします	自由記述
Q7	上記の質問の気になった点の度合いを回答ください	5段階
Q8	写真のみに比べてグラフを加えた時にペットを身近に感じることができましたか	5段階
見出し3	絵の3日間とグラフの3日間を比べて以下に回答ください	—
Q9	絵とグラフどちらの方がわかりやすかったですか	5段階

5. 出力例

本節では、点のステータスを決定するために2018年2月10日15時から2018年2月11日15時の間に得られた50件のデータを用いた。提案手法で絵として出力する2月11日と2月12日の2つのアニマルライフログから、2つの実行例を示す。図3は、回転数が多いアニマルライフログ(2月11日)を、図4は、回転数が少ないアニマルライフログ(2月12日)を用いて出力を行ったものである。

図3は、点の数が多く、全体的に黄～赤の点が描画されている。このことから、回転数が多いことが読み取れ、高速に移動をしていることがわかる。図4では、点の数が少なく、全体的に青～緑の点が描画されている。このことから、回転数が少ないことが読み取れ、低速に移動をしていることがわかる。点を描画する範囲に関しては、双方大きくなっているが、図3では44回、図4では22回の方向変化だった。このことから、点ステータス決定のために用いた50件のデータ全体では、方向変化数が少なく、相対的に2つのデータとも方向変化が大きい動きをしていたことが読み取れる。これらのことから、ペットの様子を知ることができることが確認できた。

6. 実験

6.1 実行方法

被験者8名を用いて実験を行う。

表2 アンケート回答

問 \ 評価	1	2	3	4	5	平均
Q1	1	1	3	1	2	3.25
Q3	0	1	3	3	1	3.50
Q4	0	0	3	3	2	3.88
Q5	0	2	4	1	1	3.13
Q7	0	0	3	2	3	4.00
Q8	1	2	3	1	1	2.88
Q9	4	2	1	0	1	2.00

被験者にはペットシッターに9日間、自分のペットを預けることになったという仮定で参加してもらう。ペットを飼っていない、飼ったことがない人はそのような気分で参加をしてもらう。

被験者は犬、猫、ハムスターから動物を選び、メールでその動物の写真を3日間、動物の写真と自然な動きの値から生成した絵を3日間、動物の写真と自然な動きの値から生成したグラフを3日間の計9日間、正午頃に受信されるものを閲覧する。

実験中は下記の3点のことを制限する。

- 1) メールを実験終了まで消さない
- 2) 他者に内容を見せない
- 3) 送信日に見れない場合は、後日、受信順に閲覧をする

最終日にアンケート設問の回答を行う。アンケートの質問は表1のとおりである。Q8までの5段階で回答する問いは、5に近ければ良く、Q9は1が提案手法、5はグラフがわかりやすかったとなる。アンケート結果から絵によるコミュニケーションができていたかを考察し、グラフとの比較を行う。

6.2 実験結果と考察

被験者のうち4人が犬、2人が猫、2人がハムスターを選択した。送信の順番は、まず4人には「写真→写真+絵→写真+グラフ」、残りの4人には「写真→写真+グラフ→写真+絵」で行った。被験者が答えたアンケート結果は表2のようになっている。

まず、ペットの様子を知ることに関するQ1、Q5について述べる。表2のQ1とQ5の評価の平均を比べるとわずかな差ではあるが、Q1の方が評価が高いためグラフよりも提案手法の方が様子を詳しく知ることができる可能性がある。

次に、提示された情報によるペットの興味喚起に関するQ2、Q3、Q6、Q7について述べる。Q2、Q6は提示された情報からペットに対して気になる点を問うための設問であったが絵とグラフに対しての気になる点が回答された。例えば、Q2の回答に「平時のペットの基準となる絵が無かったため、日ごとに状態が異なることは分かっても、元気なのかそうでないのかが分かり辛かった。」といったものがあった。Q6では「項目からあまり犬の様子が読み取れなかった」と回答されている。そのため、Q3、Q7では絵、グラフの気になる点の度合いについて回答されているものと考えている。表2のQ3とQ7の評価の平均と比べるとQ7の方が評価が高いため、グラフの方が様子を読み取りにくかったと考えられる。これは、Q1、Q5の結果を支持していると考えている。本来の目的である、ペットに対す

る興味喚起としての評価をするために実験を設計しなおす必要がある。

次に、各可視化手法によって非同期的にペットとふれあうことができていると感じることに関する Q4, Q8 について述べる。表 2 の Q4 と Q8 の評価の平均と比べると Q4 の方が評価が高いためグラフよりも提案手法の方が不在時のペットをより身近に感じる手法として適しているといえる。

最後に、わかりやすさに関する Q9 について述べる。表 2 の Q9 では評価が 2.0 であり、絵の方がわかりやすかったことがわかる。このことより提案手法を用いて生成した絵の方が、飼い主はペットの様子に関する情報を過不足なく伝えることができたといえる。

結果、グラフで値を可視化するよりも提案手法を用いて可視化を行うほうが、飼い主とペットのコミュニケーションができることを確認した。

7. まとめ

本論文では、アニマルライフログのデータを水玉模様に変換する可視化手法を提案した。本手法により飼い主不在時の行動を飼い主に手軽に伝えることができる。アニマルライフログはペットの自然な行動である歩行から距離、速度、移動の 3 点を用いた。アニマルライフログから点のパラメーターを変化させ描画を行った。

評価実験によりグラフなどよりも様子を知ることができ、身近に感じることもできたことから絵によってコミュニケーションが取れたといえる。しかしながら、被験者数が少ないため、今後被験者を増やし、詳細に分析する予定である。

今後の課題としては、動作と表現に関する妥当性を確認する。次に以下のような検証を行う予定である。アンケートの設問を見直し、被験者が設問内容を的確に理解することができるものにする。過去に取得したアニマルライフログから基準となる絵を生成し、数日分表示。配色数を減らし色の違いを明確にする。これらにより、ライフログの変化が明確になる。多種のグラフとの比較、本論文では比較のために用いたグラフは折れ線グラフのみだったため、多種のグラフと比較し提案手法の有用性を確認する。出力された絵の情報が一致するかを確認するために、小動物の動きを見て確認を行っていく。映像については、ソフトウェアの実行に連動して回し車を撮影する固定カメラで映像を集めていく。この考察では睡眠している時間は考慮しないものとする。複数枚の絵から小動物の変化を予測し、その後 3 回ほど実行してもらい予測と結果の比較を行って、予測が可能かを確認していく。RaspberryPi をインターネットに接続し、絵の状態によって決めている定型文と制作日時を保存した絵と一緒に Twitter 上に投稿をしていく。その投稿には小動物の種類、色などの個体情報をタグ付けできるようにすることで、出先にいる飼い主とのコミュニケーションのリアルタイム性を高める。また、回し車だけでなく、活動計のようなデバイスで実装することで、犬や猫に対しても用いることができるよう拡張することも今後の課題である。

謝辞 本研究の一部は、平成 29 年度科研費若手研究 (B)(課

題番号: 15K16091) によるものです。ここに記して謝意を表すものとします。

文 献

- [1] 井垣宏, 瀬戸英晴, 福田将之, 本真佑, 中村匡秀, “家庭における省エネ促進のための電力消費振り返りサービスの実装と評価”, 電子情報通信学会論文誌 D, Vol. J95-D, No.4, pp.778-789, 2012 年
- [2] 笠井昭範, 原直, 阿部匡伸, “FLAG: 位置情報を基軸としたライフログ集約システム”, 情報処理学会研究報告ユビキタスコンピューティングシステム (UBI), Vol.2014-UBI-43, No.6, pp.1-6, 2014 年
- [3] 三井健史, 伊藤智也, 中西勇人, 濱川礼, “SNS の投稿を用いた感情記録ライフログシステム~Emote~”, 研究報告エンタテインメントコンピューティング (EC), 2014-EC-32, 1, pp.1-6, 2014 年
- [4] 岸本直樹, 若原俊彦, “時空間情報共有システムの提案とそのコミュニケーション支援特性”, 電子情報通信学会論文誌 D, Vol. J95-D, No.4, pp.769-777, 2012 年
- [5] 角薫, 西田豊明, “個人の背景知識と話題の文脈に適応したコミュニケーション支援”, 電子情報通信学会論文誌 D, Vol. J84-D1, No.8, pp.1211-1221, 2001 年
- [6] 西川敦, 貴島茂雄, 加藤朋宏, 丸谷誠慶, 山口哲, 宮崎文夫, “実時間遠隔コミュニケーションを支援する相互視界共有システム”, 電子情報通信学会論文誌 D, Vol. J88-D1, No.2, pp.292-304, 2005 年
- [7] 蒲原有紀, 青山英樹, 大家哲朗, “デジタルスタイルデザインに関する研究:一感性言語による水玉模様デザイン創発システム一”, 精密工学会誌, Vol.79, No.9, pp.853-859, 2013 年
- [8] 井上光平, 浦浜喜一, “点再配置法に基づくカラー点描画のモーフィング”, 電子情報通信学会論文誌 A, Vol. J87-A, No.2, pp.333-335, 2004 年
- [9] 石井抱, 黒住省吾, 折戸謙介, 松田浩珍, “高速ビデオ画像を用いた実験用マウスの擦過行動パターン検出”, 電子情報通信学会論文誌 D, Vol. J89-D, No.7, pp.1534-1545, 2006 年
- [10] 山川裕也, 荒木健治, “ペットの反応を利用した言語表現手法に対する性能評価”, 情報処理学会研究報告自然言語処理 (NL), 2005, 1(2004-NL-165), pp.45-51, 2005 年