

ユーザーの操作意図に適応した カメラのパン・チルト移動量制御システム

松崎光[†] 長谷川麟太郎[†] 前川知行[†] 今井倫太[†]
慶應義塾大学[†]

1 序論

遠隔によるカメラのパン・チルト操作は見守りや監視に有用である。しかしながら、パン・チルト操作においてユーザーの操作意図に適応して移動量を調整する機能をもつものは少ない。本論文の目的はカメラのパン・チルト操作における移動量をユーザーの意図に適応して調整するアルゴリズムを構築することである。

従来のカメラ操作インターフェースではパン・チルトの移動量が固定されているため一回の操作では目的の視界を得ることができないという問題がある。少ない移動回数で目的の視界を得るためには、移動量をユーザーの意図に応じて変化させる必要がある。

2 提案

本論文では、パンチルトカメラに写っている画像から物体検出を行い、ユーザーの操作意図を推定して、移動量を調整するアルゴリズム PT-Adjuster(Pan & Tilt Adjuster) を提案する。

PT-Adjuster では、図1のように、ユーザーのカメラ移動指示が出るたびに、画面全体に対して、Microsoft COCO [Lin *et al.* 14] にて事前学習させたモデルを用いて物体検出を行う。その後、画面全体を9分割して、ユーザーのカメラ操作の方向に検出された物体がある場合、検

出された物体の中で最も中央に近い物体が画面中央に来るように視界を移動させる。例えば図1の場面において、ユーザーがカメラを右に動かすという指示をしたとき R_3 , R_6 , R_9 の中から物体検出を行い、 R_6 下部に位置するディスプレイが左右方向において中央にくるように視界を右に動かす。ユーザーが指示した方向に検出された物体が1つも存在しない場合、ユーザーの注目する物体はカメラ画像中に無いと推定して、視界をカメラの画角分移動させる。

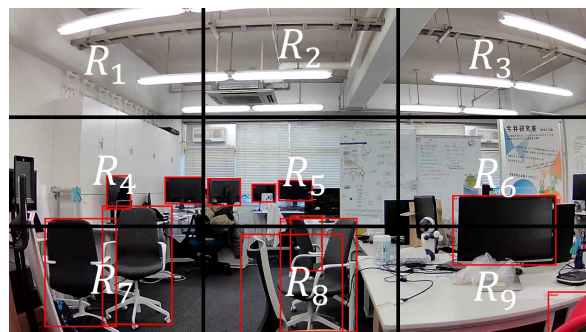


図1 物体検出と分割

3 評価

PT-Adjuster とカメラの移動角度が常に一定であるベースライン手法の比較実験を行った。ベースライン手法では、常に画角の $\frac{1}{3}$ の移動を行う。筆者らの所属する研究室内にカメラを設置し、普段研究室を使用している学生4名に対して、「研究室を第3者に説明するように動かしてください」という指示を出し、実際に PT-Adjuster とベースライン手法の両方にてカメラを動かしてもらい、両者の使いやすさを調査した。なお、インターフェースは図2のよう

Control of camera pan and tilt angles adjusted to user's intention

[†] Hikaru Matsuzaki, Rintaro Hasegawa, Tomoyuki Maekawa, Michita Imai
Keio University

に、上下左右方向に移動出来るボタンと初期位置に戻すボタンの5種類のみを用いて操作するように設計した。

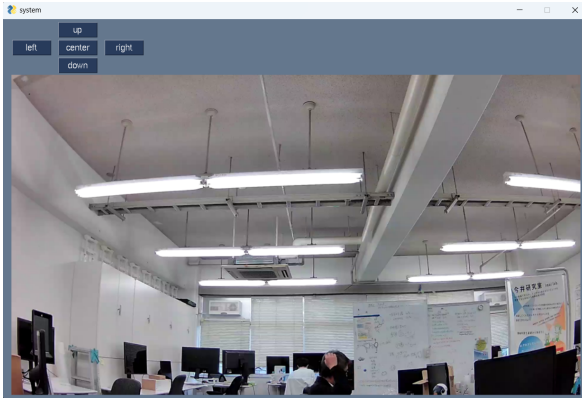


図2 カメラインタフェース

質問項目に関しては、 Q_1 「カメラの操作は容易でしたか?」、 Q_2 「カメラの移動は直感的でしたか?」、 Q_3 「カメラの移動に満足はしましたか?」、 Q_4 「部屋の広さを把握することは出来ましたか?」、 Q_5 「室内にある物体の配置を把握出来ましたか?」の5項目として7段階リッカート尺度にて回答するように指示した。また、システムを使用した感想を自由記述で回答してもらった。

表1に各質問項目についてのアンケート結果の平均値を示す。

表1 システム比較

質問項目	ベースライン	PT-Adjuster
Q_1	5.25	5.75
Q_2	4.75	5.50
Q_3	4.25	4.25
Q_4	6.25	6.25
Q_5	5.75	6.00

表1より、質問項目 Q_1 、 Q_2 、 Q_5 においてPT-Adjusterがベースライン手法を上回っていることが分かる。また、アンケートにおいて、PT-Adjusterの方が移動回数が少なく使いやすかったという意見を得られた。

4 今後の課題

本論文では、普段研究室を使っている4名の学生を実験参加者として、ベースライン手法とPT-Adjusterを用いた比較実験を行ったが、サンプル数が少ないため、より多くの参加者の評価を集める必要がある。また、本論文では、実験参加者が部屋の構造を把握している研究室内部においてのカメラの移動に関する実験を行ったが、実験参加者にとって未知な環境においてもPT-Adjusterが有用であるかを検証する必要がある。

5 結論

本論文では、パンチルトカメラの画像から物体検出を行い、ユーザーの操作意図を推定して、移動量を調整するアルゴリズムPT-Adjusterを提案した。PT-Adjusterとカメラの移動量が一定であるベースライン手法の比較を行い、PT-Adjusterの方が複数の項目において評価が高いことが確認できた。

謝辞

本論文は、JST, CREST, JPMJCR19A1の支援を受けたものである。

参考文献

- [Lin *et al.* 14] Tsung-Yi Lin, Michael Maire, Serge Belongie, James Hays, Pietro Perona, Deva Ramanan, Piotr Dollár, and C Lawrence Zitnick. Microsoft coco: Common objects in context. In *European conference on computer vision*, pp. 740–755. Springer, 2014.