

写真撮影における構図決定支援システム ～E-cose～

角野 杏早比 太田 祐揮 志津野 之也 原 大輔 濱川 礼

中京大学 情報理工学部 情報システム工学科

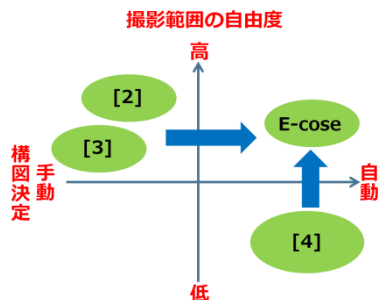
1. 概要

本論文では、撮影者の知識・技術に関係なく、魅力的な写真を撮影することを実現するために構図決定を支援するシステム『E-cose』について述べる。写真撮影において重要である構図に着目し、システムが撮影時に適した構図決定を自動で行い、ユーザはその構図に合わせて撮影するだけで魅力的に写真撮影することが可能になる。

2. 背景

近年、デジタルカメラを所有するユーザが増加している。[1]によれば、デジタルカメラの所有率が、2013年3月時点で77.0%であった。このことから写真を撮影する機会が増えていることがわかる。しかし、写真の知識・技術のない多くのユーザは思い通りの写真を撮る事ができない。そこで写真撮影に重要である構図を支援するシステムを提案する。現在、写真構図支援システムは多数ある[2][3]。これらは写真撮影時に数種類用意された構図をユーザ自身で選択し、その構図に合わせて写真を撮影する。構図についての知識がないユーザであっても自身で構図を決定しなければならない。

また[4]では撮影された画像データから三分割構図、対角線構図、バランス、サイズの4つの要素で構図の最適化を行い新たな画像を生成する。しかし撮影後の画像を使用するため、撮影した画像範囲でしか処理を行えない。そこで我々は、被写体や背景から写真構図を自動決定するシステム『E-cose』を開発した[図1]。



[図1]: 『E-cose』の位置づけ

3. 『E-cose』について

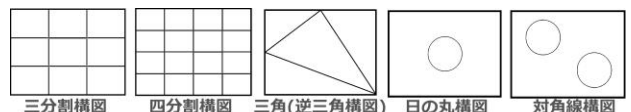
『E-cose』は、被写体と背景を認識し適した構図を自動選択、表示するシステムである。ユーザは『E-cose』を起動し被写体にカメラを向ける[図2-①]。『E-cose』は入力画像から被写体と背景を認識し、適切と判断した構図を画面に表示する[図2-②]。ユーザは表示された構図にあわせて写真を撮影する事で魅力的な写真を撮影する事が可能になる[図2-③]。

対象構図を決定するにあたり、書籍100冊とウェブページ100件に紹介されている構図を調査[5]し、紹介回数 The composition determination supporting system in photography ~E-cose~ Asahi Sumino, Yuki Ota, Yukiya Shizuno, Daisuke Hara and Rei Hamakawa

が多い構図から順に三分割構図、三角(逆三角)構図、日の丸構図、対角線構図を対象と決定した。また、数は少ないが三分割構図と類似手法で実装できる四分割構図も対象とした[図3]。詳細な手法については次章で述べる。



[図2]: 利用イメージ



[図3]: 構図一覧

今回は、画素数を重要視し、デジタルカメラの上部に無線ウェブカメラを設置し、ウェブカメラから画像入力、デジタルカメラで写真の撮影を行う。『E-cose』はタブレット端末にも応用することが可能である。

4. 提案手法

4.1. 概要

『E-cose』では入力された画像から特徴点抽出を行い、被写体と背景の情報を認識する。その情報と構図条件をマッチングし、判別された構図を出力する。

4.1.1. 画像入力

今回は無線ウェブカメラから画像入力を行う。

4.1.2. 特徴点抽出部

被写体と背景を認識するために特徴点抽出を行う。前処理として特徴点抽出の高速化と余計な特徴点の削除のために入力画像のリサイズを行う。背景などの細かい輝度の変化により検出される特徴点を軽減し、検出されにくくする。今回は、検証の結果から縦横1/4に縮小している。また、『E-cose』は手軽な利用を目的としているため、特徴点抽出には処理速度が速いSURFを採用した。

4.1.3. 形状抽出部

抽出された特徴点に対してクラスタリングを行い、特徴点(以下、要素)が最も多いクラスタに対して形状抽出を行う。対象構図のうち、三角構図は認識した三角形と被写体を比較して撮影するため、三角形の頂点が必要である。対して、その他の構図は被写体の中心座標を特定の位置に合わせて撮影するため、特定の形状を抽出する必要がない。よって今回は三角形のみを抽出する。

クラスタリングは、K-meansを採用した。K-meansではクラスタの数が定数のため、事前に推測する必要がある。そこで、被写体の数と特徴点数の関係を検証した。この時、95%の写真で被写体数は3以下であったので、クラスタ数の最大値は3と定めた。クラスタ数は、特徴点数が10個未満の場合は1、10~19個の場合は2、20個以上の場合は3と定めた。

要素が最も多いクラスタを対象に形状抽出を行う。クラスタに含まれる n 個の要素の中で、要素

$(X_i, Y_i)(i=1, 2, \dots, n)$ が $\max(X_i+Y_i)$, $\max(X_i-Y_i)$, $\max(-X_i+Y_i)$, $\max(-X_i-Y_i)$ となる点を求める. 最大の要素が重複した場合は三角形とし各頂点座標を, 重複しない場合はその他の形状とし, クラスタの中心座標をマッチング部へ送る.

4.1.4. マッチング部

形状抽出部から得た情報(形状, 座標値)と構図情報管理部の情報からマッチングを行い, 最適な構図を判別する. 写真には複数の構図が当てはまる可能性があるため, 条件が多い構図[表 1]から判別を行う. 画像内に存在する日の丸内の特徴点割合が全体の 7 割以上かつ特徴点位置が画像内の中心に存在する場合, 日の丸構図. 画像を十字に 4 分割し, 特徴点位置が右上がり, もしくは右下がりであり, 特徴点割合が 3 割以上の場合対角線構図. 形状抽出部で特徴点形状が三角形と判断されたなら三角構図. それ以外は三・四分分割構図と定める. それぞれ被写体が画面の中央に寄っているなら三分割構図, 隅に寄っているなら四分分割構図と定める. マッチングのフローチャートは下記[図 4]の流れで示す. 選出した構図情報は構図管理部へ送る.

	特徴点形状	特徴点割合	特徴点位置
日の丸	—	●	●
対角線	—	●	●
三角・逆三角	●	—	—
三・四分分割	—	—	—

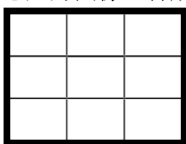
[表 1]:条件表



[図 4]:マッチングのフローチャート

4.1.5. 構図情報管理部

構図リスト・構図マットを用意する. 構図リストをマッチング部へ渡し, 選出した構図に合わせた構図マットを入力画像に合成し出力する [図 5][図 6][図 7].



[図 5]:構図マット



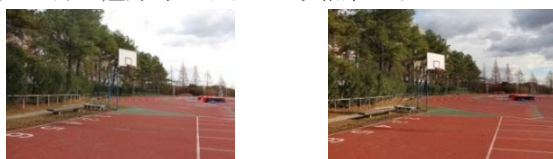
[図 6]:入力画像



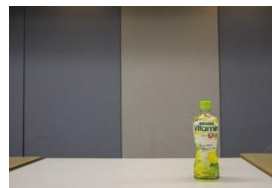
[図 7]:出力画像

5. 評価・考察

大学生 19 名に対して『E-cose』を使用して撮影した写真と使用せず撮影した写真の比較評価を行った[図 8][図 9]. その結果, 全体(2 枚 19 組)の 48%が『E-cose』を使用した方が魅力的であるという結果となった.



[図 8]:(左)『E-cose』未使用
(右)『E-cose』使用(日の丸構図)
『E-cose』を使用した方が魅力的



[図 9]:(左)『E-cose』未使用,
(右)『E-cose』使用(四分分割構図)
『E-cose』を使用しない方が魅力的

『E-cose』を使用した写真で高評価が得られた理由は, 全体のバランスが良い, しっかりと被写体を捉えている, などが挙げられた. このことから最適構図が決定されたことがわかる. 逆に, 低評価であった写真に対する理由は, 被写体とのバランスが取れていない, 水平垂直が取れていない, などが挙げられた. このことからユーザーの考える被写体と『E-cose』が認識する被写体に相違がある事, 『E-cose』には水平垂直を支援する機能がないことが考えられる.

6. 展望

5 で述べた被写体の相違がある点は, Ward 法や群平均法などの手法を用いクラスタリング精度を向上させる事で, 改善できると考える. また, 対応構図を増やすことで選択肢が増え, より柔軟に構図が選択可能になると考える. 水平垂直のずれに関しては, 直線検出を用い画像の背景から地平線を取得する処理を検討中である.

なお, 『E-cose』を使用して撮影した写真をフォトコンテストに投稿中である[図 10]. これは三分割構図で撮影した写真である.



[図 10]:写真コンテスト応募作品
タイトル:「うまっ！」

7. 参考文献・関連研究

- [1] 『内閣府経済社会総合研究所』
<http://www.esri.cao.go.jp/>
- [2] 『構図カメラ』
<https://itunes.apple.com/jp/app/gou-tukamera/id347842898>
- [3] 『PoseCam』
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.wagachat.composecamera>
- [4] L.G.Liuly et al, "Optimizing Photo Composition" EUROGRAPHICS2010
- [5] 鈴木知子:写真が絶対にうまくなる構図力養成講座, ソフトバンククリエイティブ(2013) 他

[*]実験環境

OS:Windows7, CPU:Intel® Core™ i7-2630QM 2.00GHz
メモリ:4.00GB