原著論文

デジタルサイネージを用いた 複数のユーザの投票によるデザイン生成支援システム

坂井 将之*, 竹之内 宏**, 徳丸 正孝***

* 関西大学大学院, ** 福岡工業大学, *** 関西大学

Design Support System with Votes by Multiple People using Digital Signage

Masayuki SAKAI*, Hiroshi TAKENOUCHI** and Masataka TOKUMARU***

* Graduate School of Kansai University, 3-3-35 Yamate-cho, Suita-shi, Osaka 564-8680, Japan

** Fukuoka Institute of Technology, 3-30-1 Wajirohigashi, Fukuoka-shi, Fukuoka 811-0295, Japan

*** Kansai University, 3-3-35 Yamate-cho, Suita-shi, Osaka 564-8680, Japan

Abstract : We propose a system to create designs that reflect multiple user preferences. When creating such designs, it is important to collect a significant number of user opinions and adopt them in the designs. However, as the number of users increases, the collection of opinions becomes more difficult. Therefore we propose a system using the paired comparison voting (PCV) method and digital signage. The PCV method obtains preferences from multiple users by voting. The proposed system presents designs for users using digital signage. Thus, the proposed system creates designs that please multiple users. Here, we experiment using the proposed system and demonstrate its effectiveness with real users. The experimental results show that the created designs became similar visually and genetically. As a result, we verified that the proposed system creates designs reflecting the preferences of multiple people.

Keywords : Multiple user preferences, Paired comparison voting method, Digital signage

1. は じ め に

1.1 研究の背景

近年、高性能な製品が製造・販売される中で、より使いやすく、より魅力的な製品が求められるようになってきている。特に、衣料品のような多くの人が利用する製品は、消費者のニーズを逸早く取り入れる必要がある。そのため、多くの企業は消費者に対してアンケートを実施したり、公共のメディアやインターネットを活用することで、消費者の製品に対する嗜好を調査している。しかし、アンケートなどを用いる場合、調査対象の人数が多くなるほど、企業及び消費者の負担は大きくなってしまふ。したがって、消費者の嗜好を容易に獲得できる仕組みが求められると考えられる。また、獲得した嗜好を反映した製品やデザインを作成するシステムの需要が高まると考えられる。本論文では、対話型進化計算 (Interactive Evolutionary Computation: IEC) に着目し、このようなシステムの実現を目指す。

1.2 対話型進化計算 (IEC)

IECは、人とコンピュータが互いにコミュニケーションをとるような形でやり取りすることで、人の感性に合うものを作り出す技術の1つである。またIECは、人の感性のように解を定量的に定めることが困難な問題に対して有効とされている。IECを用いたシステムには、ユーザが気に入る音声や画像の生成支援システム [1-3] や、インテリアレイアウトや

衣服などのデザイン生成支援システム [4-8] などがある。

多くのIECシステムは、ユーザが単独で解評価を行うため、ユーザ個人の感性を解候補に反映する。すなわち、IECシステムは、解評価を行ったユーザの感性を解候補に反映することができる。そこで、IECにおける解評価を複数のユーザが行うことで、多くのユーザの感性を反映した解候補を生成できると考えられる。このような手法は、複数のユーザによる評価を基にデザインを生成する場合などに有効である [9, 10]。Buchsbaumら [9] は、各ユーザが評価を行う際、ポーリング方式を用いて周りのユーザがどのように評価しているかを逐次確認できるようにすることで、複数による合意形成が円滑になることを示している。Sunら [10] は、同じような好みを持つユーザが複数存在するという集団的知性の観点から、一部のユーザの評価から集団的知性を抽出し解評価に用いることで、評価負担の軽減に取り組んでいる。

一方、近年インターネット技術の発展に伴い、mixiやFacebook、Yahooなどの、多くのユーザがWebを通じて互いにコミュニケーションをとることができるソーシャルネットワークサービス (Social Networking Service: SNS) が普及している [11-13]。これらのサービスでは、投稿された記事や書き込みに対する評価用のボタンが存在し、ユーザは投票感覚で書き込みに対して評価することができる。言い換えれば、ユーザにある製品を提示し、投票を獲得できれば、その製品に対するユーザの感性を獲得できると考えられる。本研究では、不特定多数の人の感性を投票によって獲得し、解評価に利用することを想定したIECシステムを構築する。

1.3 多人数による投票を利用したIECの活用事例と問題

多人数からの解評価を利用したIECの先行研究として、竹之内らはインターネット上から多くのユーザの感性を投票によって獲得し、対話型遺伝的アルゴリズム (Interactive Genetic Algorithm: IGA) の解評価に用いることができる、複数参加型トーナメント方式 (Tournament Evaluation by Multiple People: TBMP) を提案している [14]。TBMPは、生成された解候補を基にトーナメント表を生成し、トーナメントの勝敗を多人数の投票により決定する。そして、各解候補の獲得票数を基に解候補を評価する。TBMPは、実ユーザの代わりにビット列で作成した評価エージェントを用いたシミュレーションによって有効性が示されている。しかし、TBMPは、実ユーザによるシステムの利用を想定した場合、ユーザのモチベーションの低下によってトーナメントの進行が滞ると、解候補の進化が止まってしまう問題がある。TBMPにおけるユーザのモチベーションの低下には、主に2つの要因が考えられる。

第1に、TBMPではトーナメントの勝敗を決定するために多くの投票が必要であることに加えて、トーナメントの勝敗が決定するまで新たな解候補が生成されないことが要因として挙げられる。このため、長い期間ユーザに対して同じ解候補を提示してしまう問題が生じてしまう。先行研究では、この問題の解決のために、一対比較投票方式 (Paired Comparison Voting method: PCV) を提案している [15]。本手法は、TBMPと同様にユーザに2つずつ解候補を提示することで、ユーザの解評価に対する負担を軽減できると考えられている。また本手法は、TBMPに比べ少ない票数で解候補を進化させる手法であるため、ユーザに短時間で多種多様の解候補を提示できる。また、実ユーザの代わりにビット列で作成した評価エージェントを用いたシミュレーション [15] にてその有効性が示されている。本研究ではシステムのアルゴリズムとしてPCVを採用する。

第2に、インターネットを介した投票の獲得は時間と手間がかかるという要因が挙げられる。IECでは、新たな解候補を生成するためには多くの評価が必要であり、より短い時間で多くの解候補を生成するためには、生成された解候補に対する評価をユーザから逐次獲得する必要がある。しかし、インターネットを介してユーザに解候補を提示する場合、ユーザは評価する度にインターネットにアクセスしなければならない。すなわち、ユーザの評価負担が問題となり、ユーザによる評価数が減少することが考えられる。そこで本研究では、ユーザに解候補を提示する媒体にデジタルサイネージを用いることを提案する。これにより、街中などのあらゆる場所でユーザに解候補を提示でき、ユーザが解候補を目にする機会も多くなるため、ユーザが投票に参加する頻度も高くなる。すなわち、デジタルサイネージを用いることで、短い期間でより多くのユーザから投票を獲得できると考えられる。また、特定の店先などにデジタルサイネージを設置することで、その店先に訪れる顧客の好みを優先的に獲得できる。すなわち、ある店舗の製品を好むといった特定のユーザ

群が持つ嗜好を自然に獲得することもできると考えられる。

本研究では、PCVとデジタルサイネージを用いて、複数のユーザによる投票を基に、複数のユーザの感性を反映したデザインを生成するシステムを提案する。提案システムは、デジタルサイネージによって1度に多くのユーザに対して解候補を提示できるため、従来のWebを通じたアンケートのようなものに比べ、解候補に興味を持つ特定のユーザ群から評価を獲得しやすいと考えられる。また、システムのアルゴリズムにPCVを採用することで、一対比較による簡単な評価手法を実現できる。すなわち提案システムは、ユーザの評価負担を考慮した上で、効率良く多人数の嗜好を反映したデザイン生成が可能であると考えられる。本研究では、提案システムを用いた評価実験を実施し、実験結果を基に複数のユーザの感性を反映した解候補の生成が可能であるかなど、提案システムの有効性を検証する。

2. 一対比較投票方式 (PCV) のアルゴリズム

PCVは、基本的なアルゴリズムとして遺伝的アルゴリズム (Genetic Algorithm: GA) を用いている。PCVは、生成した解候補群から対戦表を生成し、各対戦の勝敗を多人数の投票で決定する手法である。また、ユーザが行う解候補の評価作業は、提示される2つの解候補のうち、好きな方に1票を投じるのみである。すなわち、PCVはユーザ1人1人の評価作業時の肉体的負担や心理的負担を軽減できる手法であると考えられる。

図1にシューズデザイン生成を例とするPCVを利用したIECシステムの概要を示す。初めに、システム側で解候補を生成し、対戦表を生成する。そして、複数のユーザに対してシステムは2つずつ解候補を提示する。それぞれのユーザは、好みの解候補に対して投票する。各対戦の投票をシステム側で集計し、投票結果を基に交叉処理で用いるマスクを生成する。そして、GA処理を行うことで新たな解候補を生成し、再度ユーザに解候補を提示する。これらの操作を繰り返して、複数のユーザの感性を反映した解候補を生成する。

PCVは、1つの対戦を終える度に各解候補が各対戦で獲得した票数を基に解候補を評価し、GA処理を行うことで新し

図1 一対比較投票方式を用いたシステム例

デジタルサイネージを用いた複数のユーザの投票によるデザイン生成支援システム

図2 PCVにおける交叉処理

い解候補を生成する手法である。PCVにおけるGA処理は、対戦する2つの解候補について交叉処理を行うものであり、その交叉処理は、対戦で獲得した投票割合によって生成されるマスクを用いた一様交叉である。例えば、対戦する解候補をA, Bとし、解候補A, Bがそれぞれ獲得する票数を V_A , V_B とする。また、交叉処理を行う際、生成される新たな解候補に親個体A, Bのそれぞれの遺伝子情報が反映される確率を P_A , P_B とすると、これらの値は以下の式を用いて決定される。

$$P_A = V_A / (V_A + V_B) \quad (1)$$

$$P_B = V_B / (V_A + V_B) \quad (2)$$

図2にPCVの交叉処理を示す。そして、GA処理によって生成された新たな解候補と各対戦での勝利解候補は、次世代での提示解候補として保存される。また本手法では、全対戦が終了するか新しい対戦を組める分の解候補が生成できれば、新しい解候補をユーザに提示することができる。そのため、本手法を用いたシステムは、ユーザに提示する新しい解候補の生成頻度が高くなり、ユーザに対して多くの種類の解候補を提示できる。すなわちPCVは、ユーザの投票に対するモチベーションを維持しやすい手法であると考えられる。

PCVは、ビット列で作成された評価エージェントを用いたシミュレーションによって有効性が検証されている[15]。本シミュレーションにおいて、PCVはTBMPと比較して解候補の初期収束が少し遅いが、800程度の対戦数を設けることで、ユーザの感性を反映した解候補を生成することが示されている。

3. ファッションコーディネート生成システム

3.1 システム概要

本研究において提案するシステムは、デジタルサイネージを用いることで、多人数による投票を基に複数のユーザの感性を反映したデザインを生成することを目的としている。そこで、多くの人が興味を持つファッションコーディネートを実験対象として、投票を基に複数のユーザの感性を反映したデザインを生成できるかを検証するためにファッションコーディネート生成システムを構築する。

図3に、本研究の評価実験のために構築したファッションコーディネート生成システムの概要を示す。まず、乱数によ

図3 ファッションコーディネート生成システム

て初期コーディネートデザイン群を生成し、対戦表を生成する。その対戦表を基に、デジタルサイネージを用いてユーザにコーディネートデザインを提示する。ユーザは、各対戦において、提示されたコーディネートデザインのうち、好みの方に1票を投じるのみの簡単な評価を行う。提案システムでは、ユーザが投票する度に同一世代の対戦表の中からランダムに1つの対戦が選択され、その対戦コーディネートがデジタルサイネージ上に表示される。提案システムは、予め定めた勝敗の決定に十分な票数を獲得した時点で、提示した対戦の勝敗を決定する。また、勝敗が決定した対戦は、同一世代の間はユーザに提示されないものとする。勝敗が決定した対戦については、対戦した各コーディネートデザインの獲得票数を基にGA処理が行われ、新たなデザインを生成する。そして、新たに生成したデザインを基に新たな対戦表を生成し、再度ユーザにデザインを提示する。提案システムでは、GA処理により新たなデザイン及び新たな対戦表が生成されるまでを1世代とする。これらの操作を予め定めた世代数まで繰り返すことで、多くのユーザが満足するコーディネートデザインを生成する。

提案システムは、デジタルサイネージを用いてデザインを提示するため、人目に付きやすい場所に設置することで、1度に多くの人に対してデザインを提示することができる。すなわち、ユーザがデザインを見る機会が増加すると考えられる。また、提案システムでは、システム及びデザインに興味を持ったユーザは誰でも自由に投票に参加できる。そのため、提案システムは短い時間で多くユーザから投票を獲得できると考えられる。

また提案システムは、店先などに設置することができるため、ある店舗の商品を好むといった、各店舗に適した特定のユーザ群の嗜好を獲得することに繋がり、商品販売に役立つと考えられる。

3.2 ファッションコーディネート

表1に解候補となるコーディネートデザインの遺伝子コーディングを示す。また、図4にコーディネートのデザイン例

表1 遺伝子コーディング

アイテム	遺伝子情報	ビット数
ジャケット	色・柄	4bits
Tシャツ	色	4bits
ボトムス	色・柄	3bits
ソックス	色	4bits
合計		15bits

図4 3D 衣服モデルを用いたコーディネート例

を示す。提案システムにおけるコーディネートデザインは、ジャケット、Tシャツ、ボトムス、ソックスの4つの3D衣服モデルで構成される。また、ジャケット、Tシャツ、ソックスは、それぞれ16種類、ボトムスは、8種類のデザインを有する。図5に本研究で用いる各3D衣服モデルを示す。3D衣服モデルは、実際に販売されている衣服を基に作成し、ジャケット、Tシャツ、ソックスは4bitsグレイコーディング、ボトムスは3bitsグレイコーディングを行っている。これにより各衣服モデルのハミング距離が小さいほど、色や柄といった特徴が似たものとなる。

提案システムでは、評価対象となるコーディネートデザインに計15bits (32,768通り) の遺伝子列を使用する。そのため、提案システムにおけるデザインの総数は、ユーザの感性を反映したコーディネートデザインを生成するのに十分な数であると考えられる。

3.3 評価インタフェース

図6に、ユーザにコーディネートデザインを提示するための投票用インタフェースを示す。本インタフェースは、OpenGLを用いて、2つのデザインを2台のデジタルサイネージにそれぞれ1つずつ表示する。そして、ユーザは好みのデザインに対して投票する。投票は、それぞれのサイネージの前にある投票用ボタンによって行う。提案システムは、ユーザが投票すると、現在表示されている対戦についての投票数などを表示した後、次の対戦のデザインを表示する。

図5-1 ジャケット

図5-2 Tシャツ

図5-3 ボトムス

図5-4 ソックス

図5 3D衣服モデルのグレイコーディング

デジタルサイネージを用いた複数のユーザの投票によるデザイン生成支援システム

図6 投票用インターフェース

4. 評価実験

4.1 実験概要

提案システムは、店先などに設置することで特定のユーザ群の嗜好を反映したデザインを生成できると考えられる。しかし、提案システムのようにデジタルサイネージを用いることで効率的な投票収集やデザイン生成が可能であるかについては検証されていない。そこで本研究では、関西大学の学生を対象に、提案システムを用いた評価実験を実施することで、多くの学生の感性を反映したデザイン生成が可能であるかを確認し、提案システムの有効性を検証する。

表2に本実験で使用するGAのパラメータを、表3に本実験の実験環境を示す。本研究では、関西大学の中で人が多く集まる場所に提案システムを設置し、実ユーザに対する評価実験を10日間実施する。実験期間については、事前に15名の被験者を対象に予備実験を行ったところ、2,000票程度の票数を獲得することで、投票に参加したユーザの感性を反映

表2 GAパラメータ

個体数	16
遺伝子長	15bits
交叉処理	一様交叉
突然変異率	5%

表3 実験環境

期間	2014年5月26～30日、6月2～6日
場所	関西大学、4学舎2号館前
実施時間	10:30～17:00（6時間30分）
被験者	関西大学の学生・職員

したデザインを生成したことを参考に設定している。これは対戦数に置き換えると、約250対戦に相当する。数値シミュレーション[15]では、解候補に30bitsの遺伝子列を用いたことを踏まえると、15bitsのコーディネートデザインの最適化における獲得票数としては妥当であると考えられる。

図7は本実験の実験風景である。本実験における被験者は、提案システムの前を通りがかった全ての人であり、被験者は予め設けられた実験期間内であれば、いつでも投票できるものとする。そして、被験者は自分が着たい、もしくは身の回りの男性に着てもらいたいコーディネートを選んで投票するものとする。また、本実験では1つの対戦につき10票の投票が集まれば、その対戦の勝敗を決定するように設定している。そして、対戦表の全対戦の勝敗が決定した時点で、GA処理が行われ、新たなコーディネートデザイン及び対戦表が生成される。すなわち、8対戦分の勝敗を決定するために必要な80票の投票を獲得すれば、世代を更新する。

本実験では、生成されたコーディネートデザインの視覚的な収束及び遺伝子的な収束を確認する。これらの収束を確認できれば、提案システムは複数のユーザの感性を学習し、ユーザの感性を反映したデザインを生成したといえる。遺伝子的な収束については、各世代の16個のコーディネートデザインが持つビット列をそれぞれ総当たりで比較することで、個体間のハミング距離の平均や標準偏差を世代別に算出する。そして、これらの値の推移をみることでデザインの遺伝子的な収束を検証する。また、本実験における獲得票数を分析することで、デジタルサイネージを用いたことによる効果についても検証する。

図7-1 システム配置

図7-2 投票風景

図7 実験風景

4.2 実験結果

本実験では、提案システムは10日間で1,679票の票数を獲得した。この獲得票数は、予備実験で獲得した票数の80%に相当するため、複数のユーザの感性を反映したデザインを生成することに十分な票数であると考えられる。

図8に、本実験で生成された10世代目及び20世代目（最終世代）のコーディネートデザイン群を示す。図8-1を見ると、実験の過程で多種多様のデザインが生成されていることがわかる。また図8-2を見ると、最終的に生成されたコーディネートデザインは特徴の似通ったものが多く見られる。

図9に、各世代の個体間ハミング距離の平均と標準偏差を示す。平均値は、世代を更新する度に小さくなっている。また標準偏差は、初めのうちはシステムがユーザの嗜好を学習できていないため、値に大きな変化は見られない。しかし、ユーザの感性を一定数学習した世代から、徐々にその値が小さくなっていることがわかる。

図8-1 10世代目

図8-2 20世代目（最終世代）

図8 生成されたコーディネート群の結果

図9 世代毎の個体間のハミング距離の平均及び標準偏差の結果

表4に、生成されたコーディネートデザインの中で各衣服デザインが使用された回数を示す。表4-1を見ると、16種類用意した衣服については、使用率が上位8位までの衣服が80%以上を占めていることがわかる。

図10に、実験期間中における日程別の獲得票数を示す。5月30日は午前中のみ実験を実施したため、他の日程に比べて票数が少なくなっている。しかし、その他の日程を見ると、実験期間中の全ての日程において、100票以上の安定した投票数を獲得している。

図11に、実験期間中における時間帯別の獲得票数を示す。10:30～、12:00～、14:30～、16:00～の時間帯の票数は1つ前の時間帯の票数に比べ、大きく増加している。これらの時間帯は、大学の講義間の休憩時間であり、人の流れが増加する時間帯である。

表4 コーディネートデザインにおける各衣服の使用回数

表4-1 ジャケット、Tシャツ、ソックス

デザイン番号 (bit列)	デザイン使用回数		
	ジャケット	Tシャツ	ソックス
0000	21	60	3
0100	3	58	2
0110	5	33	8
0010	3	18	16
0001	73	10	19
0101	4	25	46
0111	12	35	67
0011	26	24	25
1000	37	14	2
1100	7	12	8
1110	1	19	14
1010	21	5	8
1001	64	2	10
1101	8	2	43
1111	10	2	29
1011	25	1	20

表4-2 ボトムス

デザイン番号 (bit列)	デザイン使用回数
000	67
100	13
110	23
010	54
001	66
101	13
111	35
011	49

デジタルサイネージを用いた複数のユーザの投票によるデザイン生成支援システム

図10 日程別獲得票数の結果

図11 時間帯別獲得票数の結果

4.3 実験結果の検討及び考察

図8及び表4の結果より、本実験において最終的に生成されたデザインに使用されるデザインに多くの投票が集まっていることがわかる。すなわち提案システムは、ユーザの投票を基にデザインを生成していることが示された。本実験では、被験者を特定のユーザ群に設定せず、あらゆるユーザから評価を獲得した。そのため、多くのユーザにとって高い評価を獲得しやすい落ち着いた色合いのデザインに評価が集まったと考えられる。また図9の結果より、ハミング距離の推移から提案システムが投票を獲得する程、投票に参加したユーザの感性に合った遺伝子要素を持つコーディネートデザインを多く生成していることがわかる。また、標準偏差の推移を見ると、提案システムはある特徴を持つデザインを集中して生成するのではなく、用意された多種多様のコーディネートを広範囲で探索し、その中から多くのユーザの感性に合うデザインを生成していることが考えられる。これらの結果より、提案システムは視覚的及び遺伝子的視点から複数のユーザの感性に合うデザインを生成していることが確認された。

図10の結果を見ると、実験を開始した数日間の獲得票数がその他の日程と比べて多くなっている。この結果は、初見のユーザが興味を持って投票に参加したことが要因であると考えられる。その中で、システム及びデザインに興味を持ったユーザが複数回に渡り投票に参加したことも含め、これらの要因によって実験期間中の安定した獲得票数に繋がったと考えられる。また図11の結果では、人通りの数に比例してシステムに興味を持つユーザの数も増加したことが確認された。すなわち、人通りの数が常に多い場所であれば、より多くの票数を短時間で獲得できると考えられる。これらの結果

より、デジタルサイネージを用いてユーザにデザインを提示することは、短い時間で多くの評価を獲得することに適していると考えられる。

以上の実験結果より、提案システムはユーザの評価負担を考慮しているに加えて、多くのユーザの感性を反映したコーディネートデザインを生成するという点において、従来のIECシステムに比べ有効なシステムであると考えられる。

本実験で得られた1,679票という獲得票数については、インターネットやメールを利用したアンケートが容易に利用できる今日において十分な数であるとは考えにくい。しかし、従来のようにインターネットやメールを介したアンケートで意見調査する場合、ユーザに文字入力などの余分な操作を必要とするため、ものによっては消費者にとって大きな負担となってしまうことが予想される。さらに、メールによるアンケートの場合では、店舗を利用する特定のユーザの連絡先が必要となる。これに対して提案システムは、人通りの多い場所設置することで興味を持ったユーザから投票を獲得できる。また本実験では、1台のシステムのみを用いているが、複数のシステムを設置し各システムが獲得した情報を共有する仕組みを作ることで、より短時間で多くの投票を獲得できると考えられる。さらに、システムを店先に設置すれば、その店に訪れる特定のユーザ群の嗜好を容易に獲得できると考えられる。これらの点から、ユーザの嗜好調査においても、提案システムは従来のアンケートなどを用いた方法に比べ有効であると考えられる。

4.4 意見調査

本実験で生成されたデザインが実際に多くの人にとって満足できるデザインであるかを確認するために、生成されたデザインに対する意見調査を実施した。本実験で生成されたデザインは不特定多数のユーザの感性を反映したものであるため、本実験における満足度調査は不特定のユーザに対して行うことが妥当であると考えられる。すなわち、不特定多数のユーザが最終的に生成されたデザインに対して「好ましい」という結果が得られれば、提案システムは多くの人にとって満足できるデザインを生成したと考えられる。まず、10世代目のデザイン群と20世代目のデザイン群からそれぞれランダムに1つずつデザインを選び、組み合わせとする。このような組を8組作り、それぞれの組についてどちらのデザインが好ましいか投票をしてもらう。この結果によって、多人数の感性を反映したデザインが多くの人に満足いくものかを推定できると考えられる。男性110名、女性32名にヒアリングを行ったところ、10世代目のデザイン8個については総数423票、20世代目のデザイン8個については総数713票の回答が得られた。今回の満足度調査では、20世代目のデザインの方が多くの人に好まれている結果となり、提案システムはユーザの投票を基に、ユーザの感性に合うデザインを生成していることが示された。

この結果から考察すると、衣服は1つ1つ分けて見たとき、派手な色や柄のものが好まれる傾向にあるが、これらの衣服

は他の衣服と合わせにくいものが多いと考えられる。現状の提案システムは衣服の組み合わせを考慮せず、投票結果のみを基にデザインを生成しているため、衣服の組み合わせを考慮しやすい落ち着いた衣服を多く含んだデザインに多くの投票が集まったと考えられる。生成するデザインの満足度を高めるには、衣服の組み合わせを考慮したデザイン生成を検討する必要があると考えられる。

また本来は、特定のユーザ群毎にデザインに対して特徴的な嗜好を持つことが予想される。したがって、本実験のように不特定多数のユーザから評価を集めるのではなく、特定の店先に設置するなど、特定のユーザ群から評価を獲得できる仕組みを追加することで、特定のユーザ群が持つ特徴的な嗜好を反映したデザインを生成できると考えられる。

5. ま と め

本論文では、投票によって複数のユーザの感性を獲得し、獲得した感性を反映したデザインを生成することを目的に、PCVとデジタルサイネージを用いたファッションコーディネート生成システムを提案した。そして、実ユーザに対する提案システムの有効性を検証するために、提案システムを用いて実ユーザを対象に評価実験を行った。実験結果より、提案システムは、多くのユーザの感性を反映したコーディネートデザインを生成し、実験期間中に多くの投票を獲得した。すなわち、デジタルサイネージを用いた快候補の提示によって多くのユーザから効率良く評価を獲得し、複数のユーザの感性を反映したデザインを生成するという提案システムの有効性が確認された。

また、著者らは提案システムをマーケティングの分野で、活用することを想定している。店先に提案システムを設置することで、その店の商品を好む特定の顧客層の嗜好を容易に獲得することができると考えられる。今後は実際に販売現場で提案システムを運用することを想定し、特定の好みを持つユーザ群を対象とした評価実験を行うなど、被験者の条件を制限した上での検証が必要であると考えられる。これらの検証を踏まえて、提案システムの改善及び応用を目指していくことを考えている。

謝 辞

本研究の一部は文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業（平成25年～平成29年）による。

参 考 文 献

- [1] 大谷紀子, 上村僚子, 栗原聡, 沼尾正行: ユーザの感性に即した自動作曲におけるメロディのリズム生成, 情報処理学会研究報告, 2013-MUS-98(21), 2013.
- [2] S. Koga, T. Inoue, M. Fukumoto: A Proposal for Intervention by User in Interactive Genetic Algorithm for Creation of Music Melody, 2013 International Conference on Biometrics and Kansei Engineering, pp.129-132, 2013.
- [3] V. M. Marques, C. Reis, J. A. T. Machado: Interactive Evolutionary Computation in music, 2010 IEEE International Conference on Systems Man and Cybernetics, pp.3501-3507, 2010.
- [4] M. Sugahara, M. Miki, T. Hiroyasu: Design of Japanese Kimono using Interactive Genetic Algorithm, 2008 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (SMC 2008), pp.185-190, 2008.
- [5] O. H. Cho, W. H. Lee: Analysis about Application of Learning System into Interactive Digital Art Implementation, Parallel and Distributed Processing with Applications Workshops, pp.66-70, 2011.
- [6] S. Kitamura, H. Kanoh: Developing Support System for Making Posters with Interactive Evolutionary Computation, 2011 Fourth International Symposium on Computational Intelligence and Design, pp.48-51, 2011.
- [7] T. Kagawa, H. Nishino, K. Utsumiya: Development of interactive image editing operations for texture design, 2011 17th Korea-Japan Joint Workshop on Frontiers of Computer Vision, pp.1-6, 2011.
- [8] L. Rodriguez, L. Diago, I. Hagiwara: Color recommendation system combining design concepts with interactive customers preference modeling from context changes, 2010 IEEE Congress on Evolutionary Computation, pp.1-8, 2010.
- [9] D. Buchsbaum, P. Funes, J. Budynek, H. Koppermann, E. Bonabeau: Designing Collective Behavior in a Group of Humans using a Real-Time Polling System and Interactive Evolution, Swarm Intelligence Symposium, Proceedings 2005 IEEE, pp.15-21, 2005.
- [10] X. Sun, L. Yang, D. Gong, M. Li: Interactive Genetic Algorithm Assisted with Collective Intelligence from Group Decision Making, 2012 IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC), pp.1-8, 2012.
- [11] mixi: <http://mixi.jp/>, アクセス日時: 2016-6-01.
- [12] Facebook: <https://www.facebook.com/>, アクセス日時: 2016-6-01.
- [13] YAHOO!JAPAN: <http://www.yahoo.co.jp/>, アクセス日時: 2016-6-01.
- [14] H. Takenouchi, M. Tokumaru, N. Muranaka: Tournament Evaluation System Applying Win-Lose Result Presumption Considering Kansei Evaluation by Multiple People, Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, 16(3), pp.453-461, 2012.
- [15] 横山貴洋, 竹之内宏, 徳丸正孝: 一対比較投票による対話型進化計算システムに関する構想, 日本知能情報ファジィ学会評価問題研究部会, 第18回曖昧な気持ちに挑むワークショップ講演論文集, pp.23-28, 2013.

デジタルサイネージを用いた複数のユーザの投票によるデザイン生成支援システム

坂井 将之（非会員）

2014 年 関西大学システム理工学部電気電子情報工学科卒業。2016 年 同大学院理工学研究科システム理工学専攻博士課程前期課程修了。対話型進化計算の応用システムの研究に従事。

竹之内 宏（正会員）

2013 年 関西大学大学院博士課程後期課程修了。同年同大学非常勤研究員、ポスドクトラルフェローを経て、2014 年 福岡工業大学情報工学部システムマネジメント学科助教。現在に至る。博士(工学)。対話型進化計算の応用システムに関する研究に従事。日本感性工学会、日本知能情報ファジィ学会、電子情報通信学会、IEEE 各会員。

徳丸 正孝（正会員）

1995 年 関西大学工学部電子工学科卒業。1997 年 同大学院工学研究科博士課程前期課程修了。同年同大工学部電子工学科助手。2016 年 同大システム理工学部電気電子情報工学科教授。工博。感性情報処理、対話型進化計算の応用システムの研究に従事。人工知能学会、電子情報通信学会、日本知能情報ファジィ学会、日本感性工学会、ヒューマンインタフェース学会、IEEE 各会員。