

画像処理技術説明のためのキャラクター捜し
アミューズメントデモンストレーションシステムの実装
- 研究テーマの理解を促すアミューズメントデモンストレーションシステム
作成プログラムを受講して -

小枝 兼二* 黒岩 丈介* 小倉 久和* 小高 知宏† 白井 治彦**

The Implementation of the Character Search Amusement Demonstration
System for the Purpose of Explaining Image Processing Techniques

- Attending PBL Lecture "Construction of Amusement Demonstration
System in Promoting Investigation"-

Kenji KOEDA* , Jousuke KUROIWA* ,
Hisakazu OGURA* , Tomohiro ODAKA† and Haruhiko SHIRAI**

(Received January 31, 2008)

In this paper, we construct the character search amusement demonstration system in explaining basic image processing techniques for the PBL lecture. At the Graduate School of Engineering, University of Fukui, new program for graduate student, PBL, starts on last October. One of lectures at the Department of Human and Artificial Intelligent Systems opens a course, "Construction of amusement demonstration system in promoting an investigation" as one part of PBL. The main purpose of the lecture is to construct an amusement demonstration system which helps better understand into our investigation for people. My major field is in medical image processing, and especially, I investigate 3D filter design for CT images in improving visibility of RI capsules in prostate cancer treatment. Then, in explaining my study for undergraduate students, it is important to induce interest in image processing techniques. Therefore, we construct the character search amusement demonstration system. Through the lecture for 1st degree undergraduate students, I introduce my major field by means of the system. The system is quite useful to explain and almost students exhibit interest in my major field.

Key words : Character Search, Amusement Demonstration System, Image Processing Techniques, PBL

1. はじめに

大学では、毎年オープンキャンパスを開催している。我々の研究室でもどのような研究を行っているのかを紹介しているが、一般の人に専門的な話しをしても十分な理解が得られるとは考えにくい。どんなに研究紹介者の説明が優れたものであったとしても限界がある。

本年度より、本学では、PBL という講義がいくつか行われており、自分の研究を受講学生に分かりやすく説

*工学研究科知能システム工学専攻

†工学研究科原子力・エネルギー安全工学専攻

**工学部技術部

*Department of Human and Artificial Intelligent System

†Nuclear Power and Energy Safety Engineering Course

**Department of engineering

明することを目的としたアミューズメントデモンストレーションシステムを用いて研究室紹介をする講義が開講された。

自分の研究は、医用画像の劣化している部分をフィルタリング処理により画像を改善させることで医師を支援するというものである。自分の研究を紹介する際、口頭で画像処理のアルゴリズムを説明しても、十分な理解を得られるとは考えにくく、なかなか興味を持って聞いてもらうのは難しい。そこで、一般的によく目にする画像合成処理手法を紹介した方が興味を引けるのではないかと考えた。よって、自分の研究を理解してもらうことを第一とはせず、画像処理に興味を持ってもらうことに最重点をおいたアミューズメントデモンストレーションシステムを作成することとした。

本報告では、この講義の一部として実施している、知能システム工学入門セミナーの研究室紹介において、自分の研究を受講学生に分かりやすく説明するめに作成したアミューズメントデモンストレーションシステムの実装方法を説明し、そのシステムを使用しての成果を報告する。

2. アミューズメントデモンストレーションシステムの実装方法

2.1 システムの作成までの経緯

自分の研究は、医療機関で実際の治療に用いられている医用画像を対象にしている。自分の研究対象の医用画像は、前立腺癌治療の小線源療法で扱われているもので、医師はその画像を用いて放射線源カプセルの配置と個数の調査を行っている。画像撮影の際、アーチファクトが発生し、画像に悪影響を与え、医師の作業を困難なものにしている。研究内容は、フィルタリング処理によりこのアーチファクトを軽減し、画像を改善させることで医師を支援するというものである。

自分の研究を紹介する際、パネル盤を用いて口頭でフィルタリング処理の詳細・研究目的を説明しても、十分な理解を得られるとは考えにくく、研究に対する興味を持ってもらうことは期待できない。それよりも、一般に身近でよく見られる画像合成処理を紹介した方が、より画像処理技術についての興味を引けるのではないかと考えられる。よって、ここでは、自分の研究を理解することを第一とはせず、画像処理に興味を持ってもらうことを最重点としたアミューズメントデモンストレーションシステムを作成することとした。

2.2 システムの作成方針

自分の研究で扱っている画像は、CT 医用画像でモノクロ画像である。聞く人によっては、医用画像に抵抗を

持つ人がいることも考えられる。またモノクロ画像よりカラー画像の方が聞く人の興味を引くのではないかという考えから、アミューズメントデモンストレーションシステムでは RGB カラー画像を扱う。なお、display 環境の関係から最大階調値は 255 である^[1]。

アミューズメントデモンストレーションシステムで説明する内容は、最も馴染のあると思われる画像の合成を用いる^{[2]-[4]}。ただ合成するだけでは面白みに欠けるため、合成する際、合成する画像の画像濃度を下げる。画像濃度を下げることで、合成した画像が背景画像にあたかも隠れているように錯覚させる合成画像を作成することが可能となる。これにより、指定の画像がどこに隠れているのかを捜す「マーフィを捜せ」のようなキャラクター探しゲームが完成する。このような、キャラクター探しゲームを行いながら、どのようにしてこのような画像生成を実現したかを説明することで、画像合成手法についての理解、ひいては画像処理への興味を深めてもらうことを狙いとしている。

2.3 画像の合成方法

一般に、デジタル画像は、画素値と呼ばれる画素の色を数値変換したもので表現されている。モノクロの場合、0 は黒を表し、255 (最大階調値が 255 の場合) は白を表す。カラーの場合、画素の色は赤、緑、青の三つの画素値の組み合わせで構成される^{[5]、[6]}。例を挙げると、赤の画素値が 255、緑の画素値が 255、青の画素値が 0 の場合は黄色を表し、赤の画素値が 255、緑の画素値が 0、青の画素値が 255 の場合は紫を表す。

背景画像の合成したい位置の画素値と合成したい画像の画素の和を取ることで画像の合成を実現するが、ただ単純に和を取るだけでは合成画像は作成できない。なぜなら、合成位置の画素値は必ずしも 0 ではないため和を取ったとき、その位置の画素値が最大階調値を超えてしまい、和の値が本来の意味を持たなくなる可能性があるからである。ゆえに次のような前処理が必要になる。

1. 合成したい画像にエッジ抽出フィルタをかけ、画像の輪郭を明らかにして輪郭の外側を 0 に設定する。画像によっては画像の輪郭が明らかになりにくいものがあるが、本システムでは輪郭が比較的はっきりしているものを扱う^[7] (図 1 参照)。
2. 1 の方法で処理した画像にエッジ抽出フィルタをかけ、画像の輪郭を明らかにして輪郭の内側を 255 に設定する (図 2 参照)。
3. 2 の方法で処理した画像の画素値と背景画像の合成位置の画素値の和を取る。このとき、合成位置の

画素値は255以上になっているため、合成位置の画素値をすべて0にする。

以上の前処理を行うことで、合成したい画像の画素値と背景画像の合成位置の画素値の和を取るだけで合成画像を作成することができる。



図1: 合成手順1の方法で処理した画像

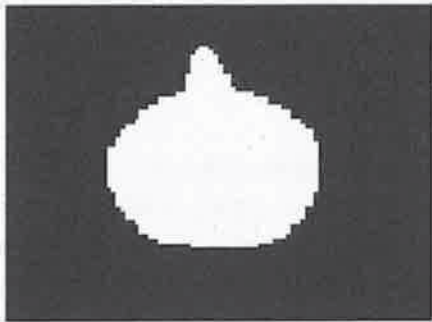


図2: 合成手順2の方法で処理した画像

2.4 目の錯覚を利用したキャラクターの隠し方

合成する画像の濃度は任意のパラメータ s, t を使って次式で与えられる。

$$F(x) = (s \times G(x) + t \times H(x)) / (s + t) \quad (1)$$

$F(x)$: 合成画像の画素値,

$G(x)$: 合成する画像の画素値,

$H(x)$: 背景画像の合成位置の画素値

式(1)において $s = 0, t = 1$ と設定すると背景画像のみが写った画像が得られ、 $s = 1, t = 0$ と設定すると1対1の割合で合成した単純合成画像が得られる。このことは式から容易に理解できる。 s と t が共に0ではないとき、合成した画像が背景画像に隠れているように見える。なぜなら、例えば一面に一色で塗られた画像があるとする。この画像の画素値を $f(r, g, b)$ とする。 r は赤の画素値、 g は緑の画素値、 b は青の画素値を表

す。 $f(r, g, b) = f(r+0, g+0, b+0)$ より一面一色に塗られた画像は一面黒の画像(黒の画素値は赤、緑、青ともに0)に合成した画像であると考えることができる。赤、緑、青の画素値を一定の割合で下げていくと色が濃くなっているように見えるが、実際には画素値は下がっている。これは、合成する画素値の割合を下げることで(実際はそうではないが)、背景画像の画素値の割合が高くなることにより、目の錯覚が起こったためである。この錯覚を用いて合成した画像が背景画像に隠れているように見せる。これにより、キャラクター画像を、あたかも背景画像に隠れているように見せかけることが可能となり、キャラクター探しゲームとなる。

パラメータによっては、合成した画像が見えやすかったり、見えにくかったりすることがあるため、2つのパラメータは、セミナーの際の受講学生の反応や、キャラクター探しの成績を見てその都度変更を行う。

2.5 画像合成の処理手順

以下に、具体的画像合成処理手法を与える。

1. 背景画像、合成する画像に前処理した2つの画像(2.3参照)をそれぞれ読み込む。
2. 合成画像濃度をコントロールするパラメータ s, t の値を決定する。
3. ランダム関数を用いて合成位置を決定する。その際、一つ、一つのキャラクターの合成位置が一切重ならないようにする。
4. 背景画像に対象画像を、2.2節及び2.3節の手法を用いて合成する。
5. 合成した画像を結果として出力する。

3. 実装結果

3.1 作成したキャラクター探しアミューズメントデモンストレーションシステム

システムには図5のようなRGBカラー画像を用いる。この画像に11種類のキャラクターを合成する。画像濃度を1対1の割合にして合成すると図6のような画像が得られる。また、画像濃度を5対1の割合にして合成すると図7のような画像が得られる。こうすることで、背景画像に合成した画像があたかも隠れているように思わせる合成画像を作成することが可能である。

入門セミナーでは、背景画像に対して、合成画像の画像濃度を下げて合成した画像を用いて、作成したシステムを体験してもらう。



図 3: 対象画像



図 4: 単純に合成した画像



図 5: 画像濃度を下げて合成した画像

3.2 入門セミナーでの運用

入門セミナーは週1回の計7回行い、受講学生の反応を見ることにより自身のプレゼンテーション、システムの成果を毎週の進捗報告会で担当教官に報告し、改善が必要ならば改善を行った。以下は、入門セミナーを7回行った際の受講学生の反応から得られたものである。なお作成したシステムは研究内容を簡潔に説明した後に実際に画像処理に触れるといった形で行った。

自分の研究内容を紹介したところ、医用画像の存在、フィルタリング処理を知っている学生はほとんどおらず、自分の研究を簡潔に説明してもただ聞いているだけで、研究に対する理解はほとんど得られなかったと思われる。アミューズメントデモンストレーションシステムで扱った画像合成処理は、受講学生にはやはり馴染のあるものだったらしく、処理前のカラー画像を紹介しただけでかなり学生の反応に著しい変化が見られた。処理後の画像にも非常に興味を示し、システム（キャラクター探し）をかなり夢中になって体験してくれていたように思われた。

4. 考察

今回、研究に興味を持ってもらうことを第一として、キャラクター探しアミューズメントデモンストレーションシステムを作成した。作成したシステムを入門セミナーの中で実際に運用することで、受講学生に興味を持ってもらった。

プレゼンテーション能力が向上したかは定かではないが、回を重ねることでコミュニケーション能力の向上が見られた。また改めて無からシステムを作成することで、新しいシステムの設計方法や実現方法を考えるきっかけが得られた。

回を重ねるごとにコミュニケーション能力、プレゼンテーション能力は確かに向上すると思われるが、系統的教育とは異なり、少人数のグループに分けて行うため、均質な学習効果が与えられることが困難である。また、受講学生からの評価を聞く場がもうけられなかったため、改善すべき点を、自分の判断のみでしか行うことができなかった。

実装したシステムにおいて、合成そのものに問題は生じなかったが、システムの難易度の点で問題があった。難易度は画像濃度を変更することで実現した。画像濃度を変更する点では問題は生じなかったが、問題となったのは合成位置であった。画像位置はランダム関数を用いて決定しているため、どこに合成されるかをあらかじめ知る方法はない。そのため背景画像によっては入り組んだ位置に合成されることがあり、合成キャラクターが見に

くくなるといった事象が発生する。それにより本来想定していた難易度よりも難易度が上がる可能性がある。つまり難易度は画像濃度だけでは計ることはできないのである。結局この問題は解決することができず、課題として残ることとなった。

参考文献

- [1] 渡辺孝志：カラー画像を 256 色で近似表示するための高速なアルゴリズム，電子情報通信学会論文誌 D j70-D-4， pp.720-726， (1987).
- [2] 苗村健，金子正秀，原島博：光線記述に基づく仮想光源画像の合成，映像情報メディア学会誌 52-9， pp.1328-1335， (1998).
- [3] 富山雅光，村上伸一：D-11-109 人物と背景画像の合成法に関する一検討，電子情報通信学会総合大会講演論文集，情報・システム， 2001-2， 109 (2001).
- [4] 細村宰，長谷川泰敏：高周波成分に着目したマルチセンサ画像の融合，電子情報通信学会総合大会講演論文集，情報・システム， 1995-2， 148 (1995).
- [5] 富永昌治：カラー画像の色分類と分割，情報処理学会論文誌 31-11， pp.1589～1598， (1990).
- [6] 高橋圭子，阿部圭一：ISODATA クラスタリング法を用いたカラー画像の領域分割，電子情報通信学会論文誌 D j82-D2-4， pp.751-762， (1999).
- [7] 井上誠喜：画像合成のための対象物抽出法，電子情報通信学会論文誌 D j74-D2-10， pp.1411-1418， (1991).

