

リーフコード： 画像に基づく実体型 ID とインタラクティブアートの融合

澤田 耕 司[†] デシルバ・ガムヘワゲ・チャミンダ[†]
藤 原 聖[†]
山 崎 俊 彦[†] 相 澤 清 晴[†] 鈴 木 康 広^{††}

Leaf Code: Fusion of Image-based ID System and Interactive Art

KOHI SAWADA,[†] G. C. DE SILVA,[†] SATORU FUJIWARA,[†]
TOSHIHIKO YAMASAKI,[†] KIYOHARU AIZAWA [†]
and YASUHIRO SUZUKI ^{††}

1. はじめに

近年、遊園地や博物館といったアトラクションにおいて、チケットへの RFID タグの埋め込みなどによってユーザの簡易的な認証を行い、ユーザに個別のサービスを提供しようという試みが広まってきている。その一つとして、我々は、画像の“見え”に基づく同定を行うことで、実物体の外見特徴そのものを ID として利用する実体型 ID を提案してきた¹⁾。

リーフコードは、このような実体型 ID の考え方を利用したインタラクティブアートである。リーフ(図1右)に描かれる葉脈の形として ID を埋め込むことで、ユーザは自分だけのリーフを作成することができる。たとえば、ユーザの顔写真や手書きのスケッチなどの特徴を利用して ID を生成することで、より愛着の湧きやすい ID カードができると考えられる。ユーザはこのように作成したリーフを鍵として簡易の認証を行うことができ、それを利用したインタラクティブを楽しむことが可能となっている。本稿で述べるアプリケーションは、ユーザが端末(図1左)にリーフをかざすとその様子がカメラで撮影され、写真が樹木の葉



図1 リーフコード端末(左)とリーフ(右)
Fig.1 A terminal (left) and a leaf (right)

となって増えてゆくというものである。これにより、ユーザは木を育てる感覚で行動記録を蓄積していくことができる。

2. 葉脈 ID を用いたインタラクティブアート

構築したアプリケーションの概要を図2に示す。ユーザはまず登録ポイントにて顔写真を撮影し、リーフの発行を受ける。発行に際してはユーザに一意の ID 番号を割り振り、その番号を葉脈のパターンとしてコードし、印刷する。会場にいくつかあるチェックポイントにおいてユーザが端末にリーフをかざすと認証が行われ、その様子が会場に設置された固定カメラによって撮影される。このとき端末の画面上には、撮影された写真のサムネイルを葉とする樹木が描かれており、写真が撮影されるたびに葉が追加されていく。最終ポイントでは、ユーザはそれまでに撮影された自分の写真をスライドショーとして閲覧することができ

[†] 東京大学大学院 情報理工学系研究科
Graduate School of Information Science and Technology,
The University of Tokyo

^{††} 東京大学 先端科学技術研究センター
Research Center of Advanced Science and Technology,
The University of Tokyo

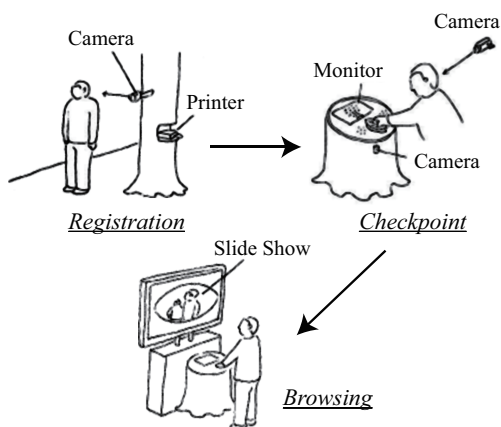


図 2 アプリケーションの概要
Fig. 2 The overview of application

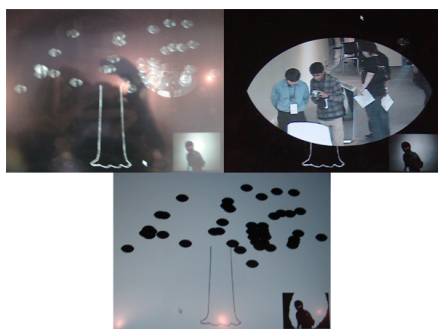


図 3 端末における画面表示
Fig. 3 Display on terminals

る。またここでは、撮影された写真を白黒にしてしまう「シルエット化」を行うことができる。これにより、ユーザが会場にいた痕跡を残しつつも、他人に記録を除き見られる心配なくリーフを廃棄することができる。図 3 に、端末における画面表示の例を示す。左上は写真のサムネイルが増えていく様子、右上はスライドショーの様子、下中央はシルエット化後の様子である。

このような作品を 2007 年 5 月に行われた「木とデジタル」展²⁾ および 2007 年 10 月に行われた ASIA-GRAPH³⁾ に出展した。どちらも多くの来場者に恵まれ、特に「木とデジタル」展では 1300 枚以上のリーフを発行した。

3. リーフへの ID 埋め込み

3.1 印刷されるコード

リーフコードの判別は、リーフに印刷された葉脈のパターン(図 4)を認識することによって行う。リーフ上には主脈とそこから枝分かれしたいくつかの側脈があるが、そのうち 6 つの側脈に情報を埋め込む。それ



図 4 葉脈のパターン
Fig. 4 Patterns of leaf veins

ぞれの葉脈パターンが示す数字を順に並べたものが、そのリーフが表すコードの 4 進数表記となる。これを 2 進数に直した 12bit のうち、最上位ビットはパリティとして使い、残りの 11bit を使ってユーザの ID を表す。葉および葉脈のデザインを変更することで、埋め込み bit 数をさらに増やすことも可能である。

3.2 コードの認識

あらかじめ、何も印刷されていない白紙のリーフを撮影しておく。リーフが端末に置かれると、撮影された画像と白紙画像との絶対差分画像を取り、それを適当な閾値で 2 値化する。この 2 値画像から、それぞれの葉脈について以下のような特徴量を抽出する。

- 領域内に含まれる黒い画素の面積 S を、暗さ d で割ったもの: $S' = S/d$
- 領域の下半分に含まれる黒画素の面積の割合:
 $r = S_{bottom}/S$

これらの特徴量によって 4 つのパターンを識別した結果、100% に近い識別率を得た。

4. おわりに

本稿では、実体型 ID を利用したインタラクティブアートであるリーフコードについて述べた。今後の課題としては、アプリケーションの改善、認識手法の拡張性向上などが挙げられる。

謝辞 本研究は JST 戦略的創造研究推進事業における「デジタルメディア作品の制作を支援する基盤技術」領域 CREST プログラムの一環として行われた。

参考文献

- 1) 味八木崇, 山崎俊彦, 相澤清晴: 実体型匿名 ID: 画像ベースの簡易 ID 実現のための特徴量抽出, 電子情報通信学会総合大会講演論文集, Vol.2006, No.2, p.143 (2006).
- 2) 相澤清晴, 山崎俊彦, デシルバ・ガムヘワゲ・チャミンダ: リーフコード, デジタルパブリックアート展「木とデジタル」- テクノロジーが生み出す「新しい自然」-, 青山スパイラルガーデン (2007).
- 3) 相澤清晴, チャミンダデシルバ, 藤原 聖, 山崎俊彦, 鈴木康広: リーフコードシステム, ASI-GRAPH (2007).