

デザイン画像と2次元コードの合成手法に関する研究

下向宏昌[†] 佐々木淳[†] 米田多江[†] 船生豊[†]

岩手県立大学ソフトウェア情報学部[†]

1. はじめに

近年、携帯電話用のWEBサイトへの誘導方法として(株)デンソーウェーブ社の開発したQRコード[1]など2次元コードの利用が普及してきている。しかしながら2次元コードの認知率は90%程度あるものの、実際の使用率は40%くらいと少ない[2]。2次元コードは機械が読み取る事だけを目的としているため、デザイン性の乏しいものである。著者らは人間にとってより親しみやすい2次元コードを開発することにより、その利用拡大をねらっている。

本研究では、上記の目的達成を図るために、2次元コード上に文字やマークの画像を合成するデザイン2次元コードを提案する。またデザイン2次元コードの作成と、評価に利用できるデザイン2次元コード生成システムを開発した。本システムにより作成した各種デザイン2次元コードの評価を行った結果、「好印象を受ける」、「内容が推測できる」等の意見が得られた。

2. 既存技術

2次元コードを使いやすくする既存技術としては、QRコードの下に独自の番号(CCコード)を印刷し、QRコードリーダーの付いていない携帯電話でもCCコードを打ち込むことでQRコードの内容を参照可能にした(株)コードコム社のCCコードがある[3]。これは、代替の入力手段を提供するものでありデザイン性を向上させるものではない。また、カラーのセルを用いてデザイン表現を可能にした(株)カラージップ社のカラーコード[4]がある。しかし、色彩配置上のルールがあるため、自由なデザインマークを合成するのには適していない。

3. 提案内容

本研究では2次元コードの中でも日本国内で最も普及しているQRコードを対象に、これとデザイン画像を組み合わせる方法を提案する。

3.1. マークの合成方法の原理

2次元コードは2次元コードリーダーで読み取りの際に、最初はCCD等のカメラで撮影されるが最終的にはハイライト(明)とシャドウ(暗)だけの2値画像に変換される。本提案の着眼点は、この明と暗の配列を破壊しないようにデザイン画像を配置すれば問題ないと考えた点にある。この考えを元に2次元コード画像と任意のマ

ークや文字のデザイン画像(以下、D画像)を合成するときに、D画像と重なる二次元コード画像部分が暗の場合に、D画像の該当ピクセルを暗側に、二次元コード画像部分が明の場合に、D画像の該当ピクセルを明側として認識される階調に変換する。本提案ではD画像のピクセルの輝度を図1に示す5つの領域に分けて考える。第1領域は色が濃すぎて2次元コードの黒部分と見分けがつかないので、変換後の色として適さない。第2領域は読み取りの際に暗として認識される色である。2次元コードの黒と重なるD画像の着色部はこの領域に入るように変換する。第3領域は環境光など読み取り時の条件によっては暗にも明にもなってしまう色領域であるため、変換後の色として適さない。第4領域は読み取りの際に明として認識される領域である。2次元コードの白と重なるD画像の着色部分はこの領域に入るように変換する。第5領域は色が薄すぎて2次元コードの白部分と見分けがつかないので、変換後の色として適さない。

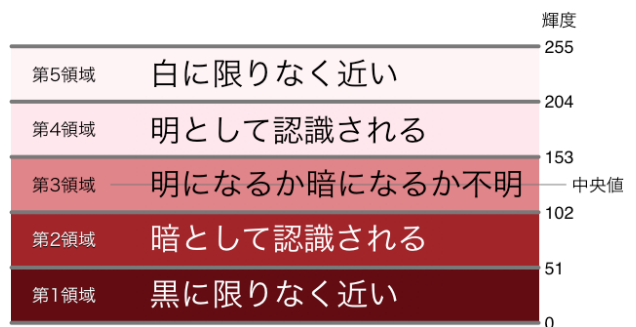


図1: 5つの色領域

3.2. 合成部分の色の変換式

上記の原理を実現するため、D画像の色を24bitのRGB(赤, 緑, 青)に分解し、輝度の値に関する以下の式を用いて変換することとした。

黒と重なる部分の変換式

$$R = \text{MIN2} + \text{MIN2} \times R \text{ 値} \div 256$$

$$G = \text{MIN2} + \text{MIN2} \times G \text{ 値} \div 256$$

$$B = \text{MIN2} + \text{MIN2} \times B \text{ 値} \div 256$$

白と重なる部分の変換式

$$R = \text{MIN4} + \text{MIN4} \times R \text{ 値} \div 256$$

$$G = \text{MIN4} + \text{MIN4} \times G \text{ 値} \div 256$$

$$B = \text{MIN4} + \text{MIN4} \times B \text{ 値} \div 256$$

ただしMIN2:第2領域の最小値, MIN4:第4領域の最小値

4. デザイン2次元コード生成システム

本提案手法を用いたデザイン2次元コードのサンプルを容易に作成し、定量的な評価を可能とするために、デザイン2次元コード生成システムを開発した。

Research on composition method of design image and two dimension code
Hiroaki SHIMOMUKAI, Jun SASAKI, Tae YONEDA, Yutaka FUNYU
Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University
152-52 Sugo, Takizawa, Iwate, 020-0193 Japan

4.1. システム構成

本システムは Java のラインタイム環境がインストールされているコンピュータであれば動作可能である。開発環境としてハードウェアには Apple PowerBook 15inch を使用し、OS は Apple MacOSX 10.4.2、プログラミング言語に Java2SE 1.4.2 を使用した。動作テストは上記の環境の他に OS に Windows XP、Java2 Runtime Environment を使用した環境で行った。

4.2. システムの提供機能

本システムの提供機能を以下に示す。

- **QR コード生成機能**：フォームに必要項目を入力することにより QR コードを生成する機能である。入力項目は、QR コード文字列、バージョン、エラー訂正率、マスクタイプ、余白、QR コード倍率である。
- **画像読み込み機能**：ファイルを選択し合成する画像を読み込む機能である。本システムでは画像を読み込む操作を行うと同時にデザイン 2 次元コードが生成される。読み込み可能なファイル形式は PNG、GIF、JPEG、BMP である。
- **デザイン 2 次元コード生成機能**：QR コードと画像を合成しデザイン 2 次元コードを生成する機能である。画像の色変換は自動的に行えるが、ユーザがマニュアル操作でも色の選択が可能にするために、QR コードや画像の明部分と暗部分の色を 16 進数で手動により入力することも可能にしている。
- **デザイン 2 次元コード書き出し機能**：生成したデザイン 2 次元コードをファイルとして書き出す機能である。書き出し可能なファイル形式は PNG と JPEG である。

4.3. システム画面例

図 2 にシステムの画面例を示す。本システムは 1 画面のみで全ての機能が利用できる。左下は生成されたデザイン 2 次元コードを表示する部分である。画面の項目を変更するとそれに伴ってリアルタイムで生成されたデザイン 2 次元コードの画像が変化する。(なお本稿では白黒印刷のためデザインが表示されていない)

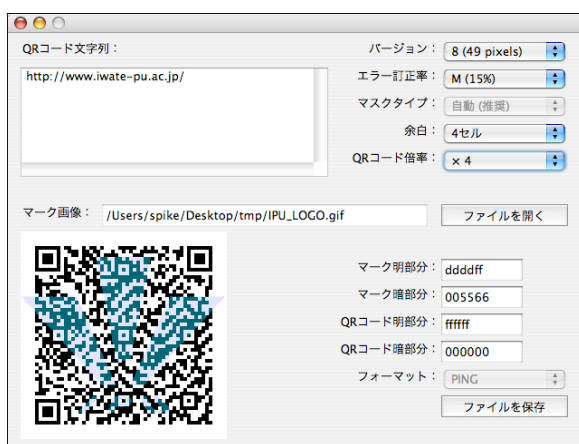


図 2：システム画面例

5. 評価実験

前記システムを使用して作成したデザイン 2 次元コードについて以下の評価実験を実施した。

5.1. 実験概要

対象：岩手県立大学ソフトウェア情報学部学 105 人 (男

性 79 人、女性 24 人、無回答 2 人)

内容：通常の QR コードとデザイン 2 次元コードを比べた印象に関するアンケートを行い、どちらか好印象なのか等を調べる。

使用したデザイン 2 次元コード：5 種類 (実験に用いたデザイン 2 次元コードは、携帯電話リーダーからの認識率は 100%であった)

5.2. 主なアンケート結果

Q1 QR コード認知率：94%

Q2 QR コード利用経験：64%

Q3 読み取りたいと思ったコード：QR コード 24%、デザイン 2 次元コード 73%

Q4 デザイン 2 次元コードの内容の推測可能性：推測可能 84%、推測不可能 15%

Q5 QR コードの印象

携帯電話で読み取るためのもの：83 人、一目で内容が分からない：79 人、無味乾燥：22 人

Q6 デザイン 2 次元コードの印象

一目で内容が分かる：67 人、新しい：48 人、親しみのある：39 人、

Q7 デザイン 2 次元コードについて自由回答

- 何のための QR コードかが何となくわかるので親切。地味なことだけど画期的
- 良いアイデア。グッズなど、スペースに困るものでは、マークと QR コードをのせられてよい
- マークが入るとより身近に感じる
- 確かに内容は分かりやすいが少々見辛い気がする
- 最初に説明しないと混乱が生じると思う
- 内容が分かりやすくていいと思うが、内容を誤解させない注意が必要だと思う

5.3. 評価

アンケート結果からデザイン 2 次元コードは従来の QR コードに比べて、ユーザの興味をひき、また QR コードの内容についてある程度の推測を促すことが可能なことがわかった。

しかし、逆に印象が悪くなる、余計な混乱を招くことが懸念されるとの意見があることから、マークを合成する手法については、利用者の感性を考慮した研究も必要であると考えられる。

6. まとめ

本稿では、人にとって親しみやすいデザイン 2 次元コードの合成手法を提案し、その生成システムを開発した。また、本システムで作成した各種デザイン 2 次元コードについてアンケート評価を実施し、好印象が得られることを確認するとともに、新たな問題点があることも確認した。今後はデザイン 2 次元コードの生成条件の明確化と、効果的な利用方法の検討を行う予定である。

なお、本研究成果は銀河通信株式会社を通じて実用化され販売に結びついている。

参考文献

- 1) QR コードドットコム <http://www.qrcode.com/>
- 2) 株式会社三菱総合研究所 第 14 回携帯電話コンテンツ/サービス利用者調査、2005
- 3) CC コード <http://www.codecom.jp/>
- 4) カラーコード <http://www.colorzip.co.jp/ja/>