

“CONTE”：携帯電話を利用したお絵描きツール

吉滝 幸世[†] 太田 雅敏[†] 川口 明彦[‡] 石原 進[§] 水野 忠則[†]

[†] 静岡大学情報学部

[‡] 静岡大学大学院情報学研究科

[§] 静岡大学工学部

〒432-8011 静岡県浜松市城北 3-5-1

E-mail: {sachi, ohta, akihiko, ishihara, mizuno}@mizulab.net

あらまし 近年、携帯電話上で絵文字を利用したメールや、モバイルカメラで撮影した写真に簡単な加工を施して他人に送信するなどの、画像を利用したコミュニケーションが盛んに行われている。しかし、現在は携帯電話上でユーザが自由に画像を作成することはできず、利用できる画像は、端末内にあらかじめ用意されたものや、Web上からダウンロードしたものに限定される。そこで、筆者らは自作の画像による携帯電話でのコミュニケーションを可能にするツールとして CONTE(Canvas ON mobile Telephone)を提案する。本稿では、CONTE システムを設計、実装し、比較実験とアンケート調査による評価を行った。評価結果より携帯電話を用いたお絵描きツールの有効性が示された。

キーワード 携帯電話, 描画ツール, インタフェース, コミュニケーション, Java

“CONTE”: A drawing tool for mobile phones

Sachiyo YOSHITAKI[†], Masatoshi OHTA[†], Akihiko KAWAGUCHI[‡], Susumu ISHIHARA[§],
and Tadanori MIZUNO[†]

[†] Faculty of Information, Shizuoka University

[‡] Graduate School of Information, Shizuoka University

[§] Faculty of Engineering, Shizuoka University

3-5-1, Johoku, Hamamatsu, 432-8011 Japan

E-mail: {sachi, ohta, akihiko, ishihara, mizuno}@mizulab.net

Abstract In recent years, mobile communications with not only texts but also pictures have been widely used. For example, we can send e-mail including face marks and a picture taken by a mobile camera. However, we cannot use original images in e-mail and draw graffiti on a picture. We can use only images downloaded from hosts the Internet or prepared in mobile phones. In this paper, we propose a drawing tool CONTE (Canvas ON mobile Telephone) for mobile phones with Java virtual machine. In this study, we have designed and implemented the CONTE. In addition, we have evaluated the system by comparing images written by mouse with images drawn by CONTE and questionnaires about the interface of the CONTE. From the evaluation result, the validity of the draw tool using mobile phone was shown.

Key words Mobile phone, Paiting, Interface, Communication, Java

1 はじめに

近年、携帯電話の普及により、メールやチャットなどの文字を用いたコミュニケーションを携帯電話上で行うユーザが増加している [1]。このような携帯電話による音声以外のコミュニケーションでは、携帯電話の文字入力に困難であることや、PC や PDA に比べ表示画面が小さく一度に表示できる文章量に制限があることから、ユーザの感情や状況を手短に伝えることは難しい。そこで最近では、感情をわかりやすく相手に伝えるために、文章中に絵文字を利用したり、モバイルカメラ付き携帯電話 [2] で撮影した写真に簡単な加工を施して他者に送信するユーザが増えている。

しかし、現在の携帯電話では、絵文字として予め登録されたものしか利用できなかったり、写真を加工するための単純なツールしか存在しないなど、ユーザが意図する画像を利用できない場合が多い。ユーザが作成した画像が利用できる Web 上のコミュニケーションシステムとして、PC を利用したお絵描き掲示板 [3, 4] や portalGraphics[5], PDA を利用した MobilePainting[6] などがあり、多くのユーザを獲得している。このような画像作成ツールが携帯電話にも存在すれば、自分で描いた絵を絵文字としてメールで利用したり、グリーティングカードを作成して送ったり、撮影した写真に落書きや手書きメッセージを添えて待ち受け画面にしたり、Web 上で画像を公開するなど、さまざまな応用が考えられる。

最近では、Java の仮想マシンを搭載した携帯電話が普及しつつある。これを利用して、PC と携帯電話の混在環境における電子会議システム DYNAMIX[7] や、携帯電話による遠隔 PC アクセスを可能とする Rajicon[8], VNC[9] など、ネットワークや GUI が利用できる高機能なアプリケーションが多く提案されている。そこで本稿では、Java 仮想マシンを搭載した携帯電話を使ったお絵描きツールとして、CONTE(Canvas ON mobile Telephone) を提案する。CONTE は、携帯電話を使ったお絵描き用インタフェースを備えた携帯電話上の Java プログラムと、それを補助する Web 上のシステムから構成される。

以下、本稿では、2 章で携帯電話上のお絵描ツールを実現するためのインタフェースの問題点を挙げ、3 章で CONTE の設計方針について述べる。4 章では構築したプロトタイプシステムの実装について述べ、5 章では CONTE と PC 上のお絵描きツールの比較に基づくインタフェースの評価を行う。そして最後に 6 章で本研究のまとめと今後の課題について述べる。

2 お絵描きツールを実現する上での問題点

CONTE は、携帯電話上でお絵描きを行う事を目的としている。しかし、携帯電話のインタフェースでお絵描きを行う場合に次のような問題が存在する。

1. ポインティングデバイスが装備されていない

現在の携帯電話の入力インタフェースは、従来の固定電話と同様 12 個の数字キーに加え、上下左右の方向キーと決定キー、電話のマークがついた開始キーと終了キー、そして 2 つのソフトキーからなるものが主流である。これらのキーの他に、ジョグダイヤルやメモボタンなど各メーカー個別の入力インタフェースを持つ端末、キーの割り当てをユーザが自由に変更できる端末、POBox[10] などのユーザが入力する言葉を予測して候補として表示するインタフェースを備える端末なども存在する。ペン入力型 PDA と一体型の携帯電話も幾つか発表されているが、広く普及するには至っていない。

このように、大部分の携帯電話ではマウスなどのポインティングデバイスが利用できないので、ディスプレイ上にカーソルを表示し、自由に移動させる事が困難である。

2. 表示画面が小さい

現在の一般的な携帯電話は、120 × 140 ピクセル程度の表示画面が主流となっている。これは PC や PDA に比べて極端に小さく、大きな画像を表示する事が不可能である。

3 CONTE

3.1 CONTE のインタフェース

2 章の問題点を考慮して次のような CONTE のインタフェース設計を行った。

入力インタフェース

携帯電話にはポインティングデバイスが装備されていないという問題への対応策として、テンキーによる自由なポインタ操作を主体とした以下のようなインタフェースを提案する。

CONTE では、利用法によってテンキーを図 1 のように 3 つの部分に分け、ペンの移動を行う MOVE キー、機能選択や色の選択を行うコントロールキー、そして頻繁に利用する機能のワンタッチキーとする。

• MOVE キー

携帯電話には、上下左右キーが存在するが、これでは 4 方向のみの入力しかできず、ペンを斜めに

移動する事ができない。そこで、できる限り多くの方向への移動を実現するため、数字キーにカーソルの移動を割り当てる。図1のように数字キー5を中心とした8方向へのキーでカーソルの移動を行い、1と2などの隣接するキーの同時押しを利用する事で16方向へのカーソル移動を可能とする。

● コントロールキー

CONTEを制御するコントロールキーを、図1のようにソフトキー1と2をそれぞれ保存とヘルプの参照に割り当て、決定キーを機能選択キーとする。機能選択キーを押すごとにアイコンが変化し、利用する機能を選ぶ事ができる。また、上下キーにはペンの大きさやスタンプの種類の変更を割り当て、左右キーには色の変更を割り当てる。

● ワンタッチキー

ワンタッチキーでは画面のクリア、消しゴム、画面の拡大などの利用頻度の高い機能が簡単に実行できる。

出力インタフェース

次に、携帯電話の表示画面が小さいという問題点への対応策として、以下のような出力インタフェースを提

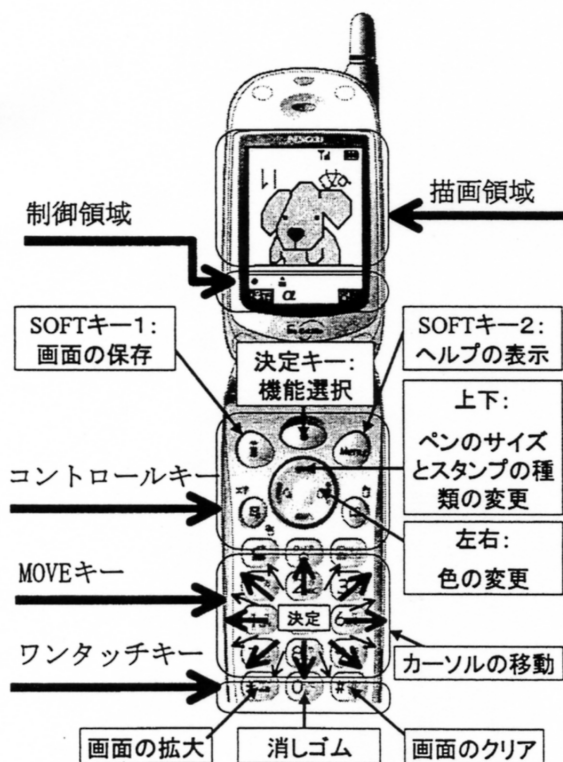


図1: インタフェース

案する。

● 画面分割

小さな表示画面を効率よく利用するために、CONTEでは携帯電話の表示画面を図1のように描画領域と制御領域に分割する。描画領域では描画中の絵を表示し、制御領域には、ペンの場合は太さ、色、ペンのON/OFF、スタンプの場合は選択できるスタンプの一覧など、現在利用している機能に関する情報を提示する。

このように携帯電話の画面を分割して複数の情報を表示するという考え方は、中須氏らによる携帯電話による遠隔PCアクセスを可能とするVNCシステム[9]でも提案されており、小さな画面を効率よく利用する手段として用いられている。

● 拡大表示

画面を拡大して表示する事で、細かい部分の描画や修正を可能にする。

● スクロール機能

画面のスクロール機能を使用する事で、携帯電話の表示画面よりも大きい絵を作成する事が可能となる。

3.2 ペイントツールとしての機能

CONTEではお絵描きツールを実現するために次の機能を備える。

ペンツール MOVEキーを用いて線を描画する。機能選択キーでペンツールを選択し、上下左右キーでペンの色や太さを変え、描画を開始したい位置までポインタを移動させてからMOVEキー5を押して描画を開始する。画面上に押したMOVEキーの方向と同じ向きに線が描画され、自由に方向を変えて絵を描くことができる。もう1度MOVEキー5を押すことでペンツールがOFFになる。

塗り潰し 現在ポインタのある地点から現在の色で塗り潰しを行い、その連結画素が同じ色である間繰り返す。

スタンプ 携帯電話に登録されている絵文字などをスタンプとして画面上に描画できる。

図形描画 円、楕円、四角形などを、簡単に描画する。

文字入力 描画領域中に文字を挿入する。

消しゴム 描いた線を消したい時に利用する。

画面のクリア 画面を初期状態に戻したいときに利用する。クリアボタンを押すと制御画面に確認のメッセー

ジが表示され、そこで OK を選択するとキャンバス内容がクリアされる。

下絵の利用 CONTE では、モバイルカメラで撮った写真や、あらかじめインターネット上などに存在している画像の上に落書きできる。

画像の保存 作成した画像の保存には携帯端末内と Web サーバ上の 2 通りの保存場所を用意する。作業の中断や、念のため一時的に保存をしたい時は携帯電話内に保存する。また、完成した画像を保存し、他者に公開したい場合は Web サーバ上のユーザ個別のディレクトリ内に保存する。

ヘルプの参照 CONTE を利用していて操作手順がわからなくなった時に利用する。

3.3 CONTE の利用例

CONTE は単なるお絵描きのほか、次のような用途に利用する事が可能である。

メールに添付 CONTE で作成した画像をメールに添付して他者に送る。

待ち受け画面に利用 作成した画像を携帯電話の待ち受け画面として利用する。

写真に落書きをする 下絵機能を使って、Web サーバからモバイルカメラなどで撮った写真をダウンロードし、携帯電話上で写真に落書きする。

画像の公開・交換 CONTE で作成した画像を Web 上から閲覧で公開する (CONTE アルバム)。

描画手順の再生 以前に CONTE を利用して描いた絵の描画手順を携帯電話上で再生する仕組み (CONTE プレーヤー) を提供する。他人の作成した絵がどのように描かれたのか知りたい時や、線を引いた順番などを他者に伝えたい時に利用できる。同様の機能は、PC 上で動作するペイントソフトウェア openCanvas[5] でも提供されている。

4 実装

CONTE を NTT DoCoMo の提供する Do-Ja[12] を利用した Java アプリケーションとして実装し、NTT DoCoMo の i アプリ携帯電話 F503i, P503is, N503is で動作確認した。プログラムサイズは 9.46KB である。データ保存などの機能を提供する CONTE サーバは Java サブレットで実装し、CONTE アルバムは JSP で実装した [11]。図 2 にシステムの全体構成を示す。

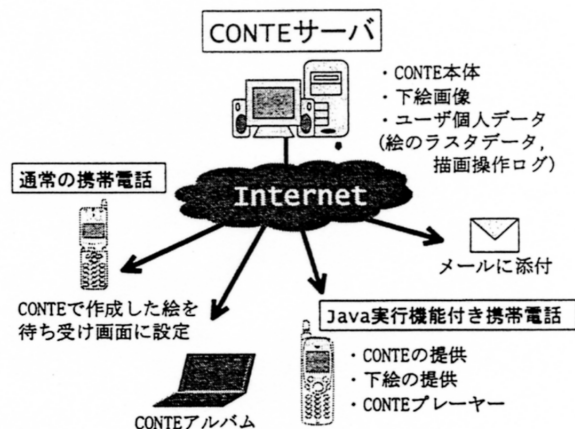


図 2: システム構成

4.1 CONTE クライアント

4.1.1 実装済み機能

現在利用できる機能はペンツール、塗りつぶし、消しゴム、画面のクリア、下絵のダウンロード、作成画像の保存、スタンプ、図形描画、ヘルプの参照、CONTE アルバム、CONTE プレーヤーである。現段階では拡大表示、文字の挿入は未実装である。作成できる画像サイズは 110 × 110 ピクセルである。携帯電話内ではラスタデータ、ベクタデータの 2 形式のデータを CONTE 独自の形式で保持する。ラスタデータサイズは圧縮した状態で 6KB あり、ベクタデータのサイズは可変である。

4.1.2 データの保存方法

前述したように、CONTE で保持するデータ形式には、ラスタとベクタの 2 通りがある。ラスタとは、表示画面を色の並びとして保持するものであり、ベクタとは、表示画面上に描いた線などをベクトル情報として保持するものである。

CONTE では、描画内部処理のために画像をラスタで管理するが、CONTE プレーヤーでの再生のため、ユーザの描画操作のログをベクタ情報として保持する。

携帯電話への保存 NTT DoCoMo i モード Java アプリケーション環境では、オフライン時のデータ格納のために、ScratchPad と呼ばれる特別な記憶領域がある。本システムでは携帯電話内に画像を保存する際に、ScratchPad を利用する。

1 つの Java アプリケーションが使用可能な ScratchPad サイズには制限があり (現在は 10KB 前後)、生データで保持している画像は約 6KB であり 1 枚しか保存することができない。さらに、セキュリティ上の問題

から、Java アプリケーションで作成したデータをそのまま E-mail に添付する事や他者が参照する事はできない仕様になっている。しかし、ScratchPad は上書きやソフトウェアのアップロードをしない限りデータは保持されるため、お絵描き中断時の一時的なデータ保存に有効である。

WEB サーバへのアップロード 完成画像を保存するには Web サーバを利用する。画像を作成して保存する時は、作成した画像のファイル名とユーザ名を記入し、CONTE アルバムで公開するかどうかをチェックしてから画像をサーバに送信する。サーバを利用すれば保存可能枚数も多くなり、Web から参照することや E-mail に添付することなどが可能になるが、画像 1 枚あたり 20 円近くの通信費が必要となる。

現在の i モードでは一度の送信が 5KB までという制限があるので、画像データ送信は 2 回に分けて行い、ストロークと押されたキーに関する情報はそれぞれ 1 度ずつ、計 4 回に分けて送信する。送信にかかる時間は 1 回あたり約 20 秒である。

4.2 CONTE サーバ

CONTE サーバは以下のような機能を提供する (図 2 参照)

プログラムの配布 アプリケーションを携帯端末にダウンロードするには、CONTE サーバ上のダウンロードページにアクセスする。

下絵の提供 お絵描きに使う下絵となる絵や写真を提供する。プログラムの開始時に Web から画像をダウンロードして下絵として使う時は、その画像の URL を入力してから新規作成を行う。サーバは要求先の URL から画像を取得し (保存形式は BMP, GIF, JPG, PNG 等), GIF 形式に変換した上でクライアントの画面内に収まるサイズに縮小する。更に画像サイズが 5KB (携帯電話が受信できる画像一枚の最大サイズ) を上回っていれば減色処理を行い、CONTE の背景に下絵として表示する。

画像の公開・交換の場の提供 作成した画像を他者に送信する場合には、画像を CONTE サーバ上に用意された個人用スペースに保存し、その URL を他者に送る。多くの携帯電話ではメールを開くと同時に URL にある画像を展開するため、画像の添付が可能となる。また、その URL へアクセスし、画像をダウンロードする事で、携帯電話の待ち受け画面として利用することも可能である。



図 3: CONTE アルバム

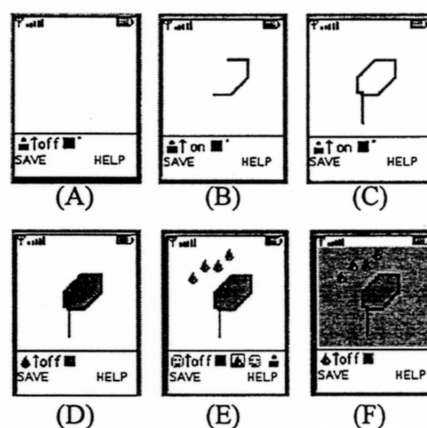


図 4: CONTE プレーヤー

CONTE アルバムの提供 CONTE アルバムは CONTE で作成した画像を公開するための JSP プログラムである。図 3 のように、PC から CONTE アルバムを参照すると CONTE サーバ上にある全作品の一覧を表示できる。

CONTE プレーヤー用描画操作ログの提供 ファイル名を指定し、サーバから描画操作ログをダウンロードする事で、図 4 における (A) から (F) の様に描画が再生され、アニメーションのように絵が作成されてゆく過程を見る事ができる。

5 評価実験

5.1 予備実験

CONTE の使用感を調査するために、静岡大学の学生 21 人に対してアンケートを行った。

① 絵を描くことが好きですか？ ② 普段、PCを使ってよく絵を描きますか？



③ 携帯電話で絵を描く事に興味はありますか？ ④ CONTEを使ってどう感じましたか？

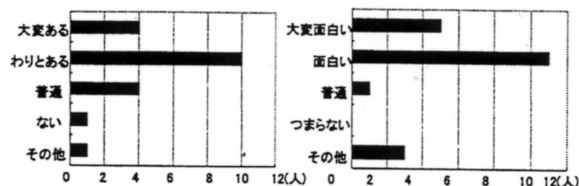


図 5: 予備実験でのアンケート結果

実験方法

携帯電話は NTT DoCoMo i モード F503i を 2 台利用し、調査全体で 1 人約 1 時間を要した。この調査では、CONTE の使い方を一通り覚えてもらってから自由に絵を描いてもらい、最後にアンケートを行った。

実験結果

アンケートより、図 5 のように、絵を描く事が好きではない人や、普段 PC 等で絵を描く事が少ない人でも CONTE には興味を持っており、CONTE で絵を描く事は面白いという意見が得られた。自由記入の感想から「携帯で絵を描けるとは思わなかった」、「携帯電話で撮った写真に落書きできたらもっと楽しいだろう」と言う肯定的意見を得た。

一方、「キーの移動速度が遅い」、「塗り潰しが遅く、いつ終わるのかわからない」、「カーソルがどこにあるのかわからない」といったソフトウェアの不備に対する不満が見られた。

5.2 本実験

予備実験で指摘された不備を修正後、インタフェース等に注目した実験を行った。

実験内容

この実験では、静岡大学生 16 人、静岡文化芸術大学生 4 人を対象とした。また、その内 5 人は予備実験にも参加している。この調査では CONTE のインタフェースに関する評価に主眼を置き、本稿が提案するキー配置の有用性を作成画像とアンケートの 2 つの視点から検証した。

実験では、CONTE の操作を覚えてもらい、手本にしたがって PC と CONTE で同じ絵を描画してもらった後、アンケートを行った。描画時間に制限は設けなかった。PC では Windows のペイントを用いてマウス

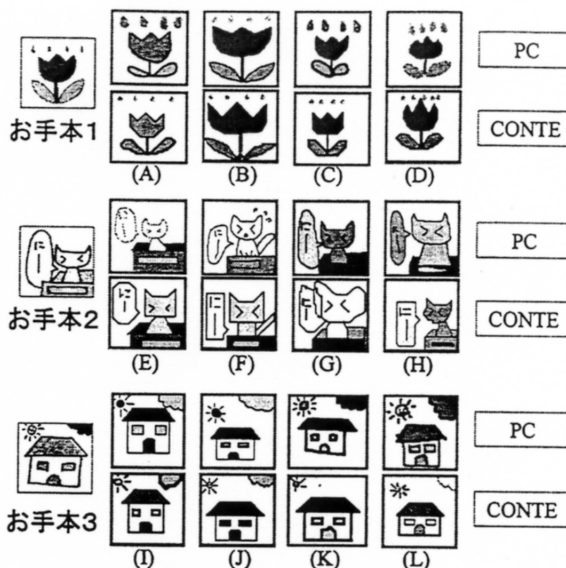


図 6: 被験者による絵のサンプル

で絵を描いてもらった。携帯電話では NTTDocomoi モード F503i, P503is を 2 台ずつ利用した。

予備実験で指摘された不備の修正を含むソフトウェア拡張箇所は以下の通りである。

- カーソル移動速度を予備実験時に比べて約 2 倍に高速化した。
- 塗り潰しを行っているときに Wait と表示される。
- 画面のクリアを行う時に確認メッセージを表示し、突然画面がクリアされないようにした。
- 予備実験のときは矢印などのカーソルは存在せず、ペンの現在地がわかりづらかったが、本実験では矢印キーの表示を ON/OFF できるようにした。
- 予備実験では消しゴムのときはカーソルが白くなって消えてしまい、消しゴムの現在地が全くわからなかったが、本実験ではポインタの周りに黒い枠を書き、カーソルの現在位置をわかりやすく表示した。
- 予備実験では消しゴムツール使用時でもペンのアイコンが表示されたが、本実験では消しゴムのアイコンに切り替わるようにした。

実験結果

この実験で被験者が描いた画像の一部を図 6 に示す。実験では、CONTE の機能に慣れるのに約 15 分、実際に例のような絵を描いてもらうのに約 10 分、また PC

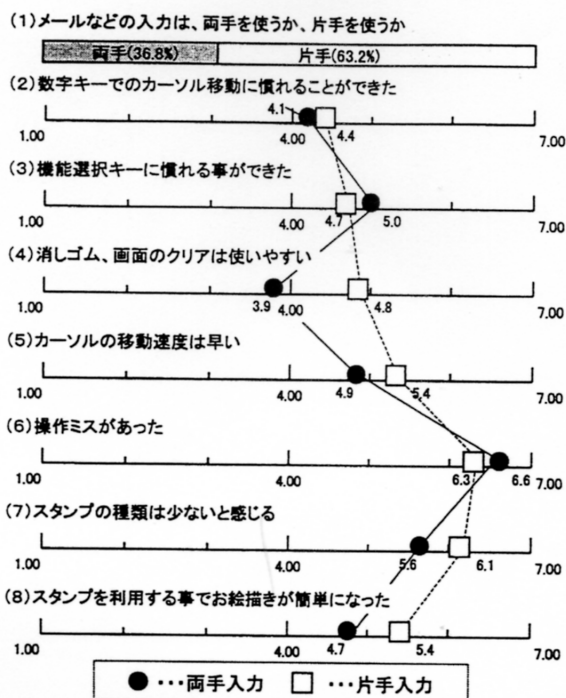


図 7: 両手と片手による使いやすさの違い

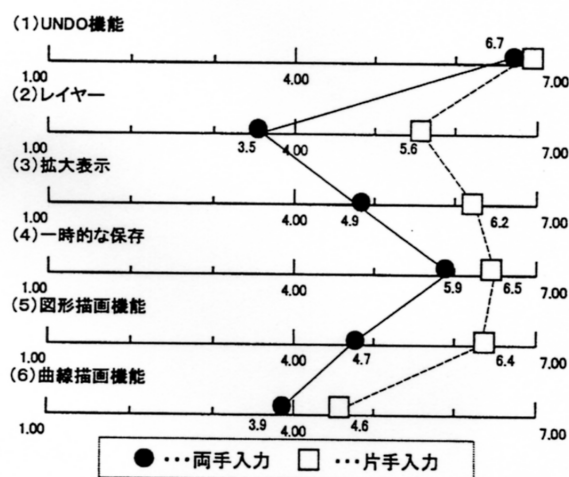


図 8: 今後追加して欲しい機能

を使ってマウスで絵を描いてもらうのに約5分を要した。これは、被験者の75%がこれまでに数字キーでのカーソル移動を経験していなかったことや、普段からマウスを利用して絵を描く人の割合が30%と高くなかったため、慣れるまでに時間がかったものと考えられる。被験者のうち、速い人では、CONTEで描くのに1~2分、PCでは1分程度しか要さなかった(図6

の(G)を描画)。

画像のサンプルから見られる特徴 PCで絵を書いてもらう時に、20人中3人には図形描画機能などの利用に制限を設けなかったため、画像(E)、画像(I)、画像(J)のようなマウスの特徴が現れない絵になってしまった。その後はPC上でも機能を制限し、自由曲線以外の直線ツールや矩形描画などの図形描画機能は使わないようにした(図6では(E)、(I)、(J)以外のすべて)。

マウス、CONTEのそれぞれで描かれた絵の特徴を以下に挙げる。まず、マウスで描いた絵の特徴に、「左右対称な絵を描きづらい(C),(K),(L)」「上から下に引くのと、下から上に引くのでは同じ線が描けない(A),(C)」といった点が挙げられる。一方、CONTEで描いた絵の特徴には、「平行移動が容易(Aの水玉)(Jの窓)」、「シャープな線が引ける(C他)」、「均等な位置にスタンプを押すことができる(A)」、「滑らかな線を描く事が困難(A),(E),(F)」、「細かい直線が書きやすい(I),(J),(K),(L)」、「斜めの線が描きやすい(C),(G)」といった点が見られた。また(B)の様に、PCとCONTEで描かれた絵がほとんど変わらない場合もあった。

以上のような特徴から、CONTEは以下のような絵を描画する時に向いていると考える。

- 既存の画像に対して簡単な書き込みを行う
- 手軽にサーバ上で公開したい絵
- 矢印や四角などの単純な図形

CONTEは、いつでもどこでも手軽に絵を作成して、他者とのコミュニケーションに利用する事を利用目的として挙げていることから、これらの特徴は有効であると言える。

アンケートから見られる特徴 アンケートでは、大きく2種、ユーザの携帯電話の利用法などに関する質問と、CONTEの使用感に関する質問を行った。この結果を携帯電話の利用の方法とCONTEの使用感を組み合わせることで集計を行う事で携帯電話上でお絵描きをする場合に現れる特徴を抽出した。アンケートの集計結果を図7に示す。

被験者はE-mailなどを普段使う時に両手を使うユーザと片手のみを使うユーザに大別された。この2つのグループによって使用感に若干の違いが見られた。なお、CONTEを使用している間は、普段両手入力を行っている人の全員が両手入力を行い、普段片手入力を行っている人のうちの5人が両手入力を行っていた。そのうち2人は全ての入力を両手に切り替えていたが、残りの3人は2つのキーの同時押しの時のみ両手を利用

し、後は携帯電話を支えているだけだった。なお、今回は CONTE の操作法に慣れるために用意した時間がわずかに約 15 分と短かった。このため、普段からの操作法による癖が CONTE の使い方に影響するという観点から、通常時の入力方法によってグループ分けを行った。

図 7 より、両手入力と片手入力のどちらでも数字キーでのカーソル移動や決定キーでの機能選択に慣れることができた事がわかる。しかし、画面のクリアを数字キーの # ボタンに割り当てたことについては、クリアキーのついていない端末 (F503i) から「画面のクリアはクリアキーに割り当てて欲しい」という意見が大半であった為、使い辛いと言う結果が出た (現在 i アプリでのクリアキー使用は認められていない)。

片手ユーザは、片手で携帯電話を支えている為、キーを長い間押してしまうという特徴あり、カーソルの移動速度が速いという意見が多く見られた。

操作ミスに関しては、CONTE に慣れていない事が原因である事も考えられるが、両手ユーザのほうが若干多かった。この原因として、両手ユーザはカーソルの移動と色の変更を同時に行うなど、一度に異なる複数の操作を行う傾向があったことが挙げられる。

図 7 の (7)、(8) の質問や、図 8 の今後追加して欲しい機能からわかるように、両手ユーザよりも片手ユーザのほうが様々な機能を要求している。これは、片手だけで携帯電話を支えつつ絵を描く必要があるため、ペンツールなどを多用するよりも、スタンプ等の描画補助機能を利用して簡単に絵を描く方が楽だという理由が推測される。

携帯電話の入力インタフェースの大きな特徴に、両手でも片手でも入力できるという事がある。キーボードの場合は基本的に左右の割り当てが決まっており、PDA の場合も利き手でペンを操作するというように決まっているが、携帯電話の場合は両手でも片手でも入力できる。よって、片手、両手の入力方法を考慮したインタフェースや機能が必要だと言う事がわかった。

6 まとめ

本稿では携帯電話を利用したお絵描きツール CONTE を実現し、サーバ上で画像の保存を行い、他者に画像を送信する事や、CONTE アルバムや CONTE プレーヤーを利用可能にした。

また、今回行ったアンケート調査からは以下のような点が明らかになった。

- 携帯電話で絵を描く事はユーザにとって目新しく、楽しいものであること。
- 現在の機能だけでは直線的な絵は描きやすいが、

曲線は描きづらい

- 携帯電話の特性を生かし、両手入力、片手入力の両方に対応したインタフェースが要求されている

今後は更にお絵描きする上で便利な機能を追加し、両手入力と片手入力の特徴の違いに関する調査を行った上で、片手入力ユーザにも便利なインタフェースの提案を行う予定である。また、筆者らは携帯電話を利用した同期式ホワイトボードに関する研究も行っており、そのインタフェースには、本稿での成果を生かした設計を行う予定である。

また、本稿で提案した CONTE は、静岡大学情報学部水野研究室の Web ページ [13] より入手可能である

参考文献

- [1] ケータイメールな人間関係 (中央調査報より), <http://www.crs.or.jp/52411.htm>.
- [2] 写メライフ+, <http://www.sha-mail.com/index.html>.
- [3] Poo 掲示板, <http://www.poosite.com/>.
- [4] PaintBBS, <http://www.gt.sakura.ne.jp/ocosama/>.
- [5] 作成画像の再生を可能とするソフト“openCanvas”, <http://www.portalgraphics.net/>.
- [6] PDA を利用したお絵描きソフト“幻彩”, <http://www1.mahoroba.ne.jp/~nefa/>.
- [7] 川口, 石原, 水野: “PC と携帯電話の混在環境における電子会議システム,” 情報処理学会研究報告, 2002-GN-42, pp. 7-12 (2002).
- [8] Su, Tsukamoto, Nishio: “Rajicon: A System for Remote PC Access through a Cellular Phone,” DICO 2001, No59 (2001).
- [9] 中須, 田中: “携帯電話向けの小画面インタフェース,” 第 17 回ソフトウェア科学会大会論文集 (2000).
- [10] Masui: “POBox: An Efficient Text Input Method for Handheld and Ubiquitous Computers,” In Proceedings of the International Symposium on Handheld and Ubiquitous Computing (HUC'99), pp. 289-300(1999).
- [11] 三島: “サーバレット/JSP プログラミングテクニック,” ソフトバンクパブリッシング (2001).
- [12] J2ME, Wireless SDK for the DoJa release2.2, <http://java.sun.com/j2me/>.
- [13] CONTE の Web ページ, <http://www.mizulab.net/conte/>.