

# Tablet PC を本気で普及させるためのソフトウェア開発 —ただ書くだけでよい計算機環境を目指して—

## 1. 背景

Tablet PC をはじめとして、ペンコンピュータは普及していない。原因は「普通コンピュータを買ってやりたいと思うことがあまりにもやりにくい」ことにあるのではないだろうか。「普通コンピュータを買ってやりたいと思うこと」とは、ウェブブラウジング、メール読み書き、ワープロや表計算による作業などが一般的であることには異論は無いであろう。これらに共通するのは、テキスト情報の入出力インターフェースの問題である。現状として Tablet PC の手書き認識や音声認識を使って悪戦苦闘しながらテキストを入力してまで、ウェブブラウジングやメールをする人はあまりいない。Tablet PC のインターフェースを、従来のデスクトップコンピュータのインターフェースに帰着させることで利用しようとする従来の方針では、Tablet PC の未来は明るくないであろう。

## 2. 目的

手書き文字の編集と検索の基礎技術、およびペンの特徴を生かしたユーザインターフェースを開発し、Tablet PC 等のペンコンピュータを本気で普及させるために不可欠な環境の構築を図ることが本プロジェクトの目的である。

## 3. 開発の内容

基本コンセプトは、「文字認識技術をユーザの負担にならないように用いる」ことである。本プロジェクトにより、手書き文字を常に活字(フォントによる文字)に変換する必要はなくなり、また予測を用いることで効率よく手書き文字を入力できるようになった。さらに手書き文字による Web・デスクトップ検索、Web 上の手書きコンテンツの検索などが可能となった。以下に開発内容を順に示す。

### 3. 1 手書き文字を効率良く入力するための「予測付手書き文字入力法」

手書き文字入力による文章作成を行う際の一つの問題は、キーボード入力に比べて手間がかかることである。そこで予測入力機構を導入し、ユーザの負担を軽減することを提案する。予測入力機構とは、携帯電話による文字入力などで応用されている。文字を入力し始めると、ユーザが入力したい単語列をシステムが予測し、その候補を複数表示するというものである。しかし従来手法では、すべての文字を活字テキストに変換しながら入力することに主眼を置いているため、以下の二つの問題のいずれかを必然的に孕む。

- 複雑な文字(漢字など)を入力すると文字認識がうまく行かず、人間の目には正しく文字を理解できるにもかかわらず何度も書き直すことになる。
- ローマ字アルファベットなどに入力を限定すると、ユーザの書く文字と結果の文字とがまったく別のものになる。

そこで本プロジェクトでは、上記の問題を解決するため、手書き文字をユーザが書いたまま保存しつつ予測入力を行う「予測付手書き文字入力方法」を提案する。予測付手書き文字入力方法の要点は、「ユーザは常に現時点から未来に何を書くかのみを考えればよい」ということを貫徹したインターフェースであるということである。手書き文字をそのまま扱うことにより、認識誤りを訂正が必要だったり、書きたい文字と実際に書く文字・書く場

所とが乖離したりといった従来の問題は発生しない。この前提のもとに予測提示を行うことにより、「もし予測が当たっていたときだけそれを選択すればよい。当たっていなければそのまま無視して書き進めればよい。」という環境をユーザに提供することができ、利用を強制することなく文字入力効率を高めることが可能である。図 1 に本手法の概要を示す。

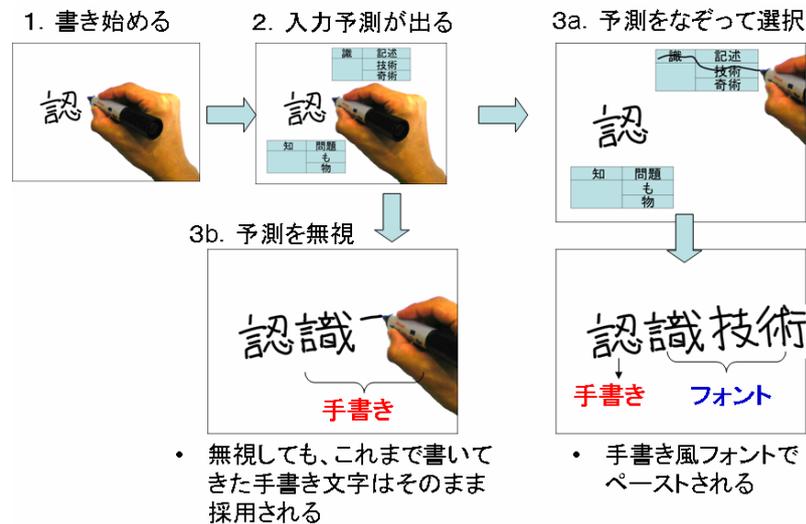


図 1 予測付手書き文字入力方法の概要

### 3. 2 確率付テキストフレームワーク「文金」

確率付テキストとは、文字認識結果を確定せず曖昧なまま運用するための新しいテキストのデータ構造である。たとえば「アメリカ合衆国」と手書きしたいとき、予測付手書き入力方法を用いると図 2 のような確率付テキストが得られる。見た目には人間には「アメリカ合衆国」と理解することができ、計算機も確率的にどのようなテキストが書かれているかを知ることができる。確率付テキストフレームワーク「文金」は、確率付テキストを扱う基礎的なライブラリ群であり、本プロジェクトの全てのアプリケーションに応用されている。

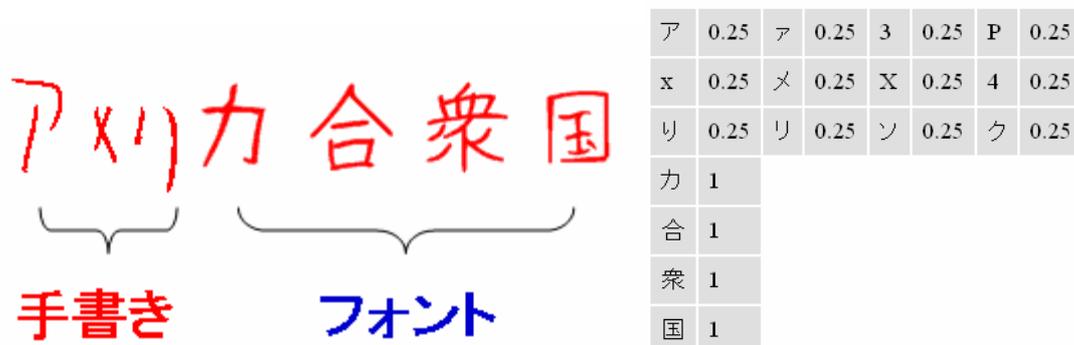


図 2 「アメリ」まで書き、「カ合衆国」をシステムが予測した場合の確率付テキストの例：「アメリ」については手書き文字なので文字認識の候補が複数あるが、「カ合衆国」はシステムの出力なので確率は1である。

### 3.3 手書き Web 検索, デスクトップ検索アプリケーション「GOEMOSO」

確率付テキストを用いて, 手書き文字に対して文字認識技術を意識させずにWeb・デスクトップ検索を行うアプリケーションがGOEMOSOである. 手書き文字に対して生成された確率付テキストから, 複数のクエリ候補を生成しそれら全てに対して検索を行い, ソートして表示することで, 文字認識の訂正作業と検索結果の選択作業を一本化しユーザの負荷を軽減させることができる. Tablet PC のスタンドアロンアプリケーションである GOEMOSO Desktop, Web アプリとして実装された GOEMOSO Web (図 3), JavaScript で記述され任意のブラウザから手書きWeb検索が可能な GOEMOSO.JS を開発した.

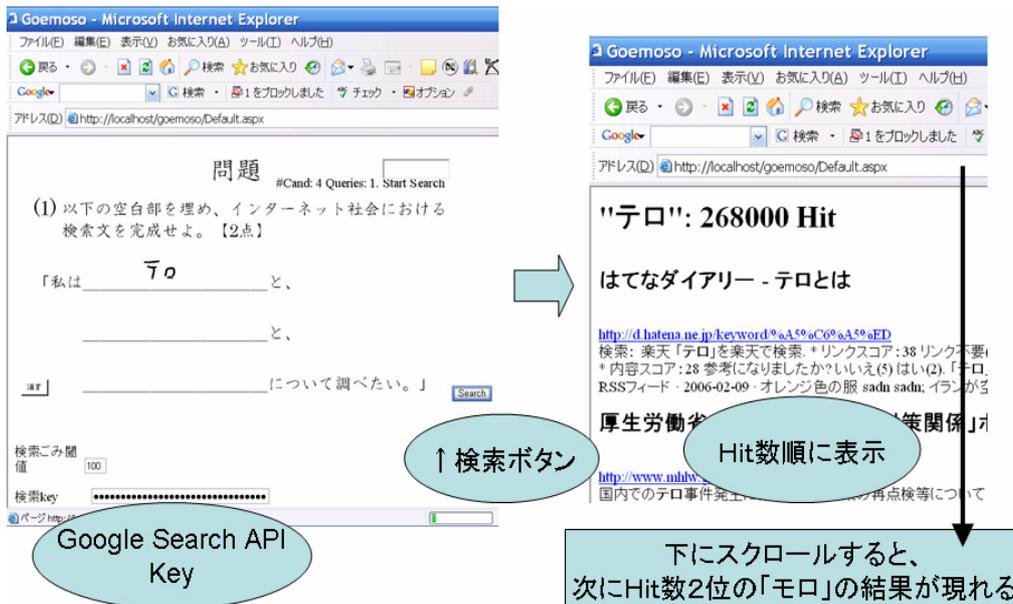


図 3 GOEMOSO Web の画面スナップショット

### 3.4 ペンベースデスクトップ環境「koto-buki」

koto-buki はペンを用いて書く, 消す, 移動させる, 拡大縮小させるといった操作が統一的に可能であり, ファイル操作, Undo/Redo, ドラッグアンドドロップによる画像の貼りこみや外部ファイルへのリンク生成など一般的な電子プレゼンテーションツールの基本機能も備えているものである. 図 4 にインタフェースの概観を示す.

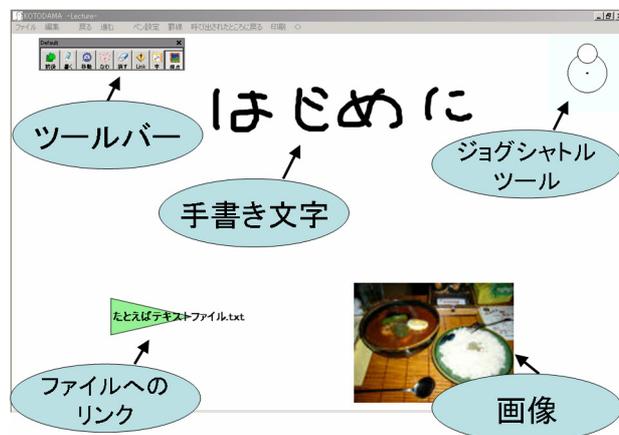


図 4 koto-buki のインタフェース概要

koto-buki を用いることで、文章作成、イラスト作成、プレゼンテーション作成などが容易に行えるほか、頻繁に利用する外部ツール、ファイルなどを瞬時に起動するランチャーとしても活用できる。

### 3.5 「手書き Blog」「手書きメーラ」アプリケーション

koto-bukiを用いて文章作成、イラスト作成、画像貼り付けなどを行い、任意のタイミングでツールバーのポスト形の「投稿」ボタンを押すと、現在画面に見えている情報がBlog エントリもしくはメールとして送信される。投稿時には、画面画像とともに手書き文字情報が文金フレームワークにより確率付テキストに変換され、キーワード抽出されるため、被検索可能性を高めることができる(図 5)。 <http://queue.txt-nifty.com/diary/> に、実際に運用中の手書きblogの例がある。

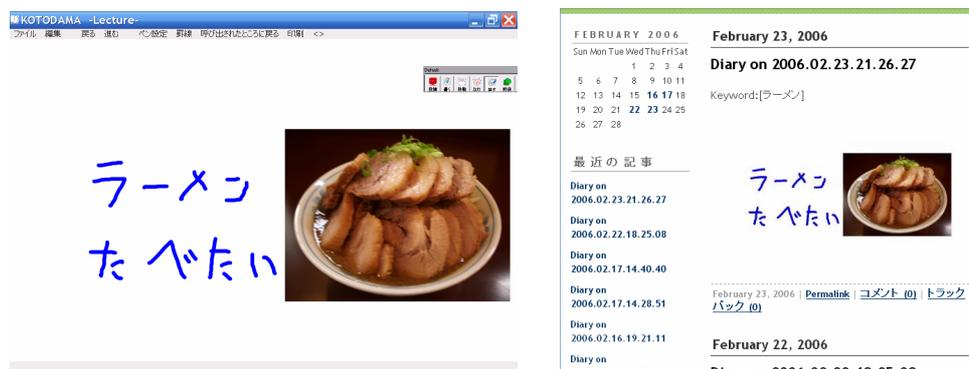


図 5 手書き blog の投稿例: キーワードが抽出され、また見えない HTML 要素として XML 形式の確率付テキストが埋め込まれている。メール送信の場合でも同様である。

## 4. 従来の技術との相違

これまでパソコンコンピュータのテキスト処理技術は、「どのようにして手書き文字を活字に変換するか」という点に注目していた。これは、パソコンコンピュータはキーボードを持つ一般のコンピュータの一つの派生形に過ぎないという認識から生まれた思想だと考えられる。その結果どうしても「普通のコンピュータと同様に扱うための余分な手間」が生じてしまい、ユーザに負担を強いてきた。人間には明らかに正しく読める手書き文字をコンピュータに理解させるために書き直したり、直接漢字かな混じり文が書けるにも関わらずローマ字入力を行ったりといった負担がその例である。

一方本プロジェクトでは、「テキストをそもそもパソコンコンピュータに都合の良いように再定義する」というところを出発点としている。ユーザが文字を書くという作業をコンピュータ側の都合により妨げることがない。書いた文字をのちに検索するための文字認識作業はバックグラウンドで行われ、ユーザが意識することはない。また(通常は必要ないが)認識結果を確定したり訂正する作業を行いたい場合も、文字を書いた直後に強制する従来とは異なり、ユーザが望むタイミングで行うことができる。予測付手書き入力法も、これからユーザが書こうとする文字列を予測し控えめに提示するものであり、過去にユーザが書いた文字を直させるものではない。これらのインタフェースにより、ユーザは常に「次に何を書くか」ということだけに集中すればよいことになる。これは通常ペンで紙に文字を書くときにユーザが行う自然な思考であり、従来の手書き文字入力方法では達成できなかった点である。

提案手法のもう一つの大きな特徴は、活字により構築された現在の Web と共存することが可能であり、導入が容易である点である。提案する確率付テキストは、内部表現と

しては通常の活字テキストの組み合わせで構成されており、現存する活字テキストによる Web 検索システムにそのまま組み込むことが可能である。また通常の活字テキストを確率付テキストとして表現することも可能なので、新たなテキスト処理フレームワークとして、既存活字テキストと確率付テキストとの間で一貫性を保つことができる。

## 5. 期待される効果

以下に、開発成果の効果について箇条書きで簡潔にまとめる。

### ◆ ペンコンピュータ利用シーンの拡大

- ・ キーボード利用が向かない野外、教室、こども・高齢者向けの環境などからの情報発信、検索が可能となる。
- ・ 「お絵かきなどの既存の魅力的なペン専用アプリ」+「文金によるテキスト検索・編集サポート」=「魅力的なコンピュータ」の図式が成立し、ペンコンピュータの普及が促進される。

### ◆ 確率付テキストの普及による Web のなめらかな拡張

- ・ 認識精度100%を要求されていた従来よりも認識技術に優しい情報網となる。
- ・ 音声、手書き文字、センサデバイスの曖昧な出力がクエリ記述および検索対象として使えるようになる。

### ◆ 手書きという文化を復権し、日本から発信すべきメッセージを体現

- ・ 欧米文化の流用である「キーボード」以外の文字入力方法を確立しよう。
- ・ 約2000種ものアルファベットを国民が常用する日本文化を内外に知らしめよう。
- ・ 書くという作業は人間にとって本質的である。積極的に保護しよう。
  - ・ cf.脳のトレーニング

## 6. 普及の見通し

今後は確率付テキストフレームワーク「文金」を応用した Web サービスおよびアプリケーションを構築、公開することで Web 上の手書きコンテンツを充実していく。Web サービス化することで、一般のアプリケーション開発者が手書き機能を導入することが容易になるだろう。手書き対応アプリケーション、コンテンツが充実すれば、それはペンコンピュータ導入へ向けてのユーザ吸引力となる。プロジェクト発足時はペンコンピュータの有効性に対し世間は冷静であった。しかしニンテンドーDS と脳トレーニングブームによりペンコンピュータは今一つの地位を築きつつある。そこで手書きに適したテキスト処理技術が求められることは自明であり、本プロジェクトの成果が生きることを確信している。

もう一つ興味深い展望は、外国語、特に中国語への応用である。中国では3000種の漢字が常用されていると言われており、ペンコンピュータへの期待は日本と同様に今後強まると考えられる。市場規模としても中国は魅力的である。外国語への応用に当たっては、既に全てのコードはユニコード対応となっているため、単に文字認識エンジンの入れ替えを行えばよい。中国語は特に日本語と言語的な性質が似ているため、移植は容易である。欧米言語に移植する場合は、アルファベット1文字当たりの情報量が少なく、また1文字ごとに区切っては書かれないため、日本語・中国語とは異なる文字入力インタフェースを開発する必要があると予想している。

## 7. 開発者名

栗原一貴(東京大学大学院 情報理工学系研究科)

(参考) <http://bunkin.net>