

位置情報に応じた単語予測を行う 携帯端末向け日本語入力システムの提案

Proposal of Japanese Input System for Mobile Terminal That Forecasts Word Corresponding to Location Information

足澤 憲† 平野 優輝‡ 澤本 潤† 杉野 栄二† 瀬川 典久†
Ken Tarusawa Yuki Hirano Jun Sawamoto Eiji Sugino Norihisa Segawa

1. はじめに

私たちにとって身近な電子機器である携帯電話は、2010年12月時点で普及率を91.6%に増やした。携帯電話はもとも移動中に通話ができるように開発されたものであるが、現在は通話機能よりもメール機能のほうがより多く使われており[1]、それに伴い日本語入力システムの重要性が高まった。本研究では、単語の変換・予測変換の精度強化により、入力速度の高速化を図る。これまで変換・予測変換の精度強化は、過去の操作履歴や文脈の流れから予測する手法が多く使われていた。最近ではTPOにあわせて変換・予測候補を変える研究が盛んである。近年の携帯端末は多機能化により、予測に活用できる情報がより多くなった。そこで携帯端末で取得できる情報をより多く活用することでユーザーの状況を正確に読み取り、それを変換候補・予測変換候補に反映させる。先行技術として位置情報などから変換候補・予測変換候補の生成を行う手法が提案されているが[2][3]、あまり普及していない。原因として辞書作成の手間、辞書の肥大化などがあげられる。また現在地に関係のある文字を予測しても、今入力したい文字とは関係ないものを予測することが多く、結果打鍵数の増加に繋がってしまうという問題点がある。

本研究の目的は、携帯端末から取得した位置情報から、現在地で良く入力される文字を変換候補・予測変換候補の上位に表示させ、入力効率を向上させることである。先行研究[3]は今いる場所で頻繁に入力される文字として、今いる場所(お店やランドマークなど)の名称を変換候補・予測変換候補に表示するのに対し、本研究では、その場所で過去に入力した高頻度の文字を変換候補・予測変換候補に表示する。また、膨大な位置情報と入力単語の関係性のデータを効率良く管理し、読み込む辞書を絞ることで、読み込むデータの肥大化を防止する。

2. 機能名称

日本語入力システムには、システムによって名称は違うが、内容的には同等の機能が存在する。本システムの提案に際し、それらの機能の呼び分けを次節から説明する。

2.1. 変換

「変換」とは、読みから漢字、数字、記号、他言語文字などに変換する機能のことである。日本語入力システムで

は、最低限この機能が搭載されており、どのシステムでもその名称は同じである。本システムでもそのまま「変換」と表記する。また、その候補を変換候補と表記する。

2.2. 予測変換

「予測変換」とは、読みの一部(基本は先頭)から該当する候補を予測し変換する機能である。最近の携帯端末の日本語入力システムにはこの機能が標準で搭載されている。システムによっては「予測入力」「省入力」「推測変換」「サジェスト」などの名称で呼ばれることがあるが、本システムでは「予測変換」で統一する。また、その候補を予測変換候補と表記する。

2.3. 複合語入力

「複合語入力」とは、文字入力を確定した後に、それに続く文字を予測し入力する機能である。他のシステムでは「予測入力」「つなげて入力」「つながり候補」「チャンク入力」などの名称で呼ばれることがあるが、本システムでは「複合語入力」で統一する。また、その候補を複合語入力候補と表記する。

表 2.1 「変換」「予測変換」「複合語入力」の違い

本システムでの名称	別称	候補の名称	機能の内容
変換	-	変換候補	読みから漢字、数字、記号、他言語文字などに変換する。
予測変換	予測入力 省入力 推測変換 サジェスト	予測変換候補	読みの一部(基本は先頭)から該当する候補を予測し変換する。
複合語入力	予測入力 つなげて入力 つながり候補 チャンク入力	複合語入力候補	文字入力を確定した後に、それに続く文字を予測し入力する。

3. システム構成

本研究で提案するシステムは大きく分けて2つのシステムから構成される。1つはAndroid端末上で動作する日本語

†岩手県立大学 大学院ソフトウェア情報学研究所

‡岩手県立大学 ソフトウェア情報学科

入力システム”CocoIME”, もう1つはサーバー上で動作する辞書の自動生成システム”KNDS”である。

3.1. 入力システムと辞書作成システム

CocoIME はオープンソースである OpenWnn に機能拡張することで、通常の日本語入力システムに加え、現在地に合わせた予測変換候補の表示を可能にしたものである。また、文字を入力すると、現在地と入力した単語をログとして残し、ログを定期的に KNDS へとアップロードする。

KNDS は CocoIME がインストールされた複数の端末からログを回収し、位置情報と入力単語に関連性があるかを調べ、辞書を自動生成するシステムである。

これら2つのシステムの概要図を図3.1に示す。

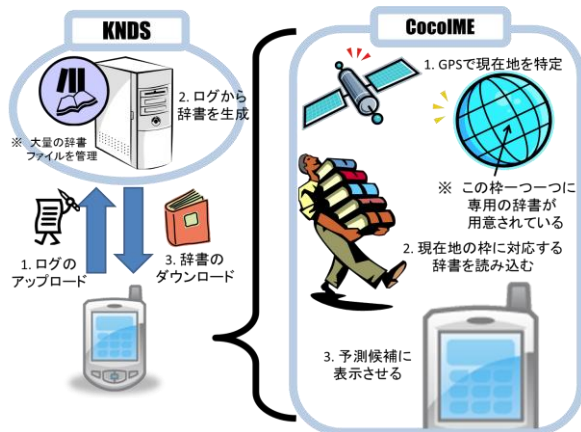


図 3.1 システムの概要図

3.2. 位置情報と単語の関連付け

位置情報と単語の関連付けについて以下説明する。まず地球上に緯度・経度それぞれ0.0005度の間隔でラインを引く。以下この作業を「格子化」と呼ぶ。すると格子状に四角形と一部三角形が出来る。正確にはこの図形は丸みをおびた縦長の台形と丸みをおびた三角形であるが、以下この図形を「枠」と表記する。この枠の数だけ端末内に辞書が作られる可能性があり、初期状態では、端末内の辞書数は0個である。仮に、地球上のあらゆる場所で文字入力を行い、辞書データのサイズ制限を行わない場合は、理論上最高で532,900,000,000個の辞書が作成される。ただしこれは、地球上すべての場所で、文字入力をした場合の理論値であり、通常これほど多くの辞書は作られない。

次に辞書に単語が登録される流れを説明する。まず、位置情報を端末内に蔵されているGPSで定期的に測定する。これにより、現在地の緯度・経度が特定される。ユーザーが文字入力を行い、入力された文字は現在地に対応した枠の辞書（端末内）に保存される。この際に、現在地や入力した文字などはログとして保存され、定期的にサーバー（以後、本システムのサーバーはKNDSと呼ぶ）へと送られる。

位置情報の取得間隔はユーザーがいつでも変更出来る。初期設定では1分毎の更新となっている。初期値を1分としたのは、人間の歩くスピードと本システムの仕様によりこの値が適正であると考えたためである。具体的には、不

動産規約で徒歩の速度は時速4.8キロメートルであり、本システムの枠の区切りは0.0005度、つまり緯度方向では約55メートルなので、枠の中心から隣の枠の中心に移動するまでは41.25秒かかる。これに、携帯端末を取り出す時間と、メール画面を開くまでの時間を足すと約1分となり、更新時間は1分で十分ではないかと考えた。

3.3. 優先順位の決定

文字入力時のシステムの流れを述べる。位置情報と単語の関連付けについては前小節で述べた通りであり、それを踏まえて説明する。まずは、携帯端末内に蔵されているGPSを利用し、現在地の緯度・経度を1分毎に取得する。現在地から、緯度・経度±0.01度に該当する枠の辞書をKNDSから取得する。その際、KNDS上の辞書の更新日が前回辞書を取得した時よりも新しい場合にのみ取得する。また、KNDSを使用しない場合や、使用出来ない場合は、KNDSからの辞書のダウンロードは行わない。これにより、常に半径約1.1キロメートル以内の辞書を端末内からいつでも読み込める状態にしておく。

文字を入力する際は端末内に保存されている辞書を使う。前小節で述べたように定期的に現在地を特定しておき、現在地とその周辺に対応する枠の辞書を読み込む。現在地の周辺はどこまでを含めるか現在検討中であるが、本論文では現在地からできるだけ円形になるように枠13個分を予測変換候補に使う辞書として読み込むこととした。辞書の中には単語とその単語がどれくらいの頻度で入力されているかを示す数値（以下、頻度値と呼ぶ）が登録されている。読み込んだ13個の辞書を単純に頻度値の大きい順に並び替えを行わず、現在地の枠からどれくらい離れているかに合わせてそれぞれの数値に場所に合わせた定数をかけた上で、最終的な頻度値とし、この値が1.0以上のもののみを予測変換候補に表示する単語として並び替えを行う。優先される枠の順番と定数を図3.2及び表3.1に示した。

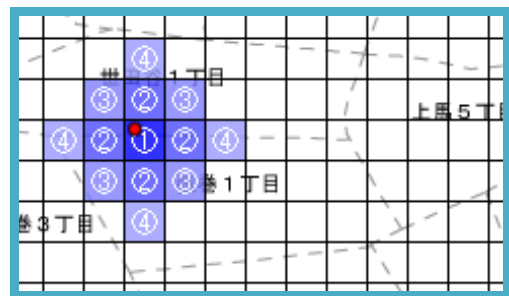


図 3.2 格子化と予測における優先順位

表 3.1 予測候補の優先順位と定数

優先順位	読み込む辞書の場所	定数
1	現在地の枠 (①)	1.0
2	①から上下左右に1つずらした枠 (②)	0.7
3	①から斜め上下左右に1つずらした枠(③)	0.4
4	①から上下左右に2つずらした枠 (④)	0.1

3.4. 辞書統合機能

KNDSはCocoIMEによって出力されたログにより、新たな辞書を自動で作成するシステムである。これにより、自分の携帯端末以外の情報も共有できるようになるので、初めて行く場所でも、他のユーザーがそこで、様々な単語を入力していれば、関連単語を効率良く予測し候補の生成を行うことが可能となる。今回はCocoIMEの実験がメインのためKNDSの詳細な説明は省略する。

4. 精度

4.1. GPSの精度

今回実装に使用した携帯端末はサムスン電子製 GALAXY S SC-02B(キャリア:NTTドコモ)である。この端末のGPS精度は実際に計測したところ、室内で約10~50メートル、屋外で約2~10メートルだった。この数値は、使用する端末やその設定、周りの環境などに依存するため、本研究での改善は特に考えていない。

4.2. 経度の長さの違い

経度を0.0005度の間隔で区切った場合、枠の横の長さは、緯度0度(赤道)上で約55メートルとなり、ほぼ正方形である。しかし、緯度の絶対値が1度、2度、3度…若しくは、-1度、-2度、-3度…と増えていくと正方形から縦長の台形になっていく。これは緯度の絶対値が大きくなると経度1度あたりの距離が短くなるからである。现阶段のCocoIMEでは緯度・経度ともに0.0005度という間隔で単純に分けているため、現在はこの現象を無視することになっている。この問題の解決は今後の課題となっている。

4.3. 地球の遠心力による誤差

地球は完全な球体ではなく、地球楕円体と呼ばれる形に近い。よって、地球の緯度を単純に0.0005度の間隔で区切っても常に一定の長さにはならない。しかし、この地球楕円体を考慮し、場所によって区切る経度の間隔を変えても、コストパフォーマンスが低くなるだけで、期待した結果が得られない。そのため本研究では、誤差を理解した上で無視することとした。

4.4. 天体引力の弾性変形による誤差

地球の形は4.3節でも述べたように完全な球体ではない。しかし、地球楕円体の形に合わせて緯度・経度の区切り間隔を変えたとしても、長さが一定とはならない。理由として、地球は月や太陽の引力によっても変形してしまうからである。これは、志田数と呼ばれる地表の水平方向の変動量で求められるが、4.3節と同様にコストパフォーマンスを考え、誤差を理解した上で無視することとした。

5. 実験

5.1. 実験方法

今回の実験では、KNDSは利用せず、CocoIMEのみを

利用する。つまり、辞書を他の端末と共有させずに1台の端末の中だけで学習させる。

実験条件は以下の通り

- 被験者は1名
- 入力するメールは漢字仮名交じりの日本語約50文字(±10程度)
- メールは“場所に関係のあるメール”(旅先で入力したメール)が50件と、自宅で入力したメールが50件、計100件
- 位置情報から予測した単語を表示する機能をONにした時とOFFにした時の2通りを入力する
- 入力方式は文字循環指定方式
- 実験に使用する端末はGALAXY S(SC-02B)
- キャリアはNTTドコモ

入力する文章は50文字程度のメール100件とする。その内50件は本システムの効果が見込まれている“場所に関係のあるメール”(旅先で入力したメール)であり、他50件は自宅で入力したメールである。学校(岩手県立大学)、外食(宮城県仙台市)、買い物(東京都台東区秋葉原区)、就職活動(愛知県名古屋)、コンサート(北海道札幌市)などの時に入力したメールを旅先のメールとして実験用端末で入力しなおした。入力方式は現在の携帯電話で最も一般的な入力方式である文字循環指定方式を使用する。

位置情報は実際のGPS受信機からの値ではなく、端末内で擬似的に位置情報を与えた値である。よって、今回の実験では、GPS受信機による誤差はない。

打鍵数のカウント方法は、まず入力したいメールを先頭から順番に1文字ずつ入力する。1文字目を入力し、予測変換候補に入力したい文字が表示されていれば、それを選択。予測変換候補の何番目に表示されているかによって打鍵数も変わってくるので、n番目に表示されていればカウントを+nとする。予測変換候補に表示されていなければ2文字目を入力し、同様に予測変換候補に入力したい文字がないか見る。この操作をメールの最後まで行い、打鍵数をカウントした。今回実験に使用したGALAXY Sは物理的なボタンはホームボタン、戻るボタン、メニューボタン、音量調節ボタン、電源ボタンが付いているが、文字入力にこれらのボタンは使わない。全て画面上に表示された入力ボタンをタッチパネルを使って入力する。そのため、実際には予測変換候補に表示された候補の何番目を選択しても操作自体は1回のタッチだけであるが、実験として予測変換候補の何番目に表示されるかは重要であるため、候補の順番に応じて打鍵数のカウントも変えることとした。

今回は絵文字や顔文字などの記号類の入力は行わない。数字の入力は全て打鍵数1回とカウントしたが、平仮名入力モードから数字入力モードに入力モードを変更する際とその逆の操作をする際に打鍵数を1カウントする。また、アルファベットの入力も同様に入力モードの変更を行う必要があるため平仮名入力モードや数字入力モードからアルファベット入力モードへ変更する際と、元の入力モードへ

戻す際に打鍵数を1カウントする。

入力に要する時間の計測は、メールの1文字目を入力し始めてから最後の文字を入力し終えるまでを計測した。

この環境のもと、位置情報からの予測機能をOFFにした状態と、ONにした状態で入力時間と打鍵数を計測する。

5.2. 実験結果

前小節で述べた条件の基、位置情報からの予測機能をOFFにして入力した時と、ONにした時の打鍵数を比較し、表にまとめたものが表5.1と表5.2である。

実験の結果、位置情報からの予測機能をONにした状態の方が、OFFにしている時に比べ、打鍵数、入力時間ともに向上した。ただし、すべてのメールで入力効率が向上したわけではなく、大きく向上したものと、ほとんど向上していない、若しくは低下したものがある。これは、標準偏差にも表れており、一概に改善されたとは言えない。

表 5.1 打鍵数の比較

		自宅	旅先	全体
平均(単位:回)	位置情報OFF	133.7	138.7	136.2
	位置情報ON	123.2	122.0	122.6
標準偏差	位置情報OFF	13.50	16.49	15.20
	位置情報ON	21.24	27.97	24.72

表 5.2 入力時間の比較

		自宅	旅先	全体
平均(単位:秒)	位置情報OFF	73.9	77.9	75.9
	位置情報ON	62.0	56.1	59.0
標準偏差	位置情報OFF	9.18	10.38	9.94
	位置情報ON	21.97	24.50	23.34

5.3. 考察

本システムは場所に関連しそうな単語を入力する“旅先でのメール”に効果が高く、自宅でのメールには逆に入力効率が低くなるのではないかと予想していた。しかし、実験の結果では、自宅でのメールでも、入力効率が改善された。これは今回の実験で入力した自宅でのメール内容にばらつきが少なかつたからだと考えられる。今回の実験の被験者は余り自宅にいる時間が少なく、自宅でのメールは、ある程度決まった相手としかしていなかった。今回のような場合は自宅も1つの旅先という見方が出来、入力する文字がある程度予測出来たのではないかと考えられる。仮に、自宅にいる時間が長い場合はメールの内容にもばらつきがあり、入力効率が低下した結果が出るのではないかと予想される。ただし、グラフからも分かるように、旅先でのメールは打鍵数が大きく減少することが何度かあったが、自宅でのメールは大きく減少することが少なかった。これは、旅先でのメールで入力打鍵数が増えてしまう理由に、固有名詞が多かつたためであり、固有名詞を2回目以降入力す

るのは位置情報から予測した時の方が格段に打鍵数を減少させやすいことにもつながっている。

また、自宅でのメール、旅先でのメール両者ともに、位置情報からの予測機能をONにした時の方が標準偏差は高くなった。これは入力したい文字が予測候補の上位に表示されるようになると同時に、入力しているメールとは全く関係のない候補も多く表示されるようになり、入力効率が大きく向上した時と、低下した時とで、ばらつき出たためである。

6. まとめ

今回の実験のようにCocoIMEのみを利用した場合は、初めて訪れる場所では辞書が作られていない。そのため、入力効率は通常の入力システムと変わらない。今後はKNDSを併用することで、他のユーザーの入力履歴も変換候補・予測変換候補に出てくる用になり、初めて行く場所でも効率の良い入力ができるのではないかと考えられる。また、今回の実験では自宅でのメール内容にばらつきがなかったが、常に位置情報からの予測が良い結果を出せるとは限らない。この機能を状況に合わせて自動でON/OFF出来るようにすることで、更に入力効率は向上するのではないかと予測される。

また、今回は余り触れられなかったが、CocoIMEは格子化によって出来た枠の大きさが一定ではないという問題点がある。具体的には、位置情報の区切りを全て0.0005度にしたことで、赤道から離れれば離れるほど格子化した際の枠の形が正方形から縦長の台形になってしまうということであるが、この問題を改善するために緯度に合わせて経度の区切り方を変える必要がある。今後はKNDSを導入した実験を行うと同時に、CocoIMEの改良を進めることで、更なる入力効率化を目指す。

参考文献

- [1] 株式会社アイシェア, 今年最も利用した携帯電話の機能-2009年版-に関する意識調査, <http://release.center.jp/2009/12/2201.html>, 2009
- [2] 土田誠, 携帯端末装置及び文字列処理方法, 公開特許公報, 特開 2007-65906, 7007-03-15
- [3] 荒川豊, 末松慎司, 田頭茂明, 福田晃, コンテキストアウェアIMEシステムの提案と実装, 情報処理学会マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2010)シンポジウム, No.4D-1, pp.914-922, 2010.7.8