

動的補完を活用したテキスト入力

小松弘幸[†] 高林哲^{††,‡} 増井俊之^{††}

[†] 東京工業大学情報理工学研究科数理・計算科学専攻

^{††} ソニーコンピュータサイエンス研究所

[‡] 奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科

[†]komatsu@matsulab.is.titech.ac.jp

^{††}{satoru,masui}@csl.sony.co.jp

従来の予測入力方式では、利用者が過去に入力した単語に基づいて予測候補を提示する。そのため、過去に入力されたことのない単語は、優先度の高い予測候補として提示されない。しかし、メールやチャットなどのコミュニケーションの場面では、過去の入力からの予測だけでなく、相手の発言というコンテキストを捉えなければ、効果的な予測候補の提示は行えない。相手の発言から適切な単語を抽出する手法としては動的単語補完が存在する。しかし、従来の日本語における動的単語補完は、かな漢字変換や単語の切り出しを必要とするため実用的ではなかった。本論文では、日本語における動的単語補完を実現し、予測入力方式に動的単語補完機能を加えることによって、テキスト入力の効率化を図る。

Text Input with Dynamic Abbreviation Expansion

Hiroyuki KOMATSU[†] Satoru TAKABAYASHI^{††,‡} Toshiyuki MASUI^{††}

[†] Tokyo Institute of Technology, Graduate School of Information Science and Engineering, Department of Mathematical and Computing Science

^{††} Sony Computer Science Laboratories, Inc.

[‡] Nara Institute of Science and Technology, Graduate School of Information Science

[†]komatsu@matsulab.is.titech.ac.jp

^{††}{satoru,masui}@csl.sony.co.jp

Since conventional predictive input methods present candidate words by consulting a history based on the words used previously, unused words would never appear as the candidates with high priority. However, in communication such as mail and chat, predicting the candidates by only consulting the history is insufficient, and the context within messages from companions should be considered. Although dynamic abbreviation expansion enables the extraction of appropriate candidate words from the context, Japanese dynamic abbreviation has been poorly realized because of necessity of Kana-Kanji conversion and segmentation of words. In this paper, we realize Japanese dynamic abbreviation and present a method to improve the efficiency of the text input through the use of context information.

1 はじめに

POBox[1]に代表される予測入力方式は、かな漢字変換のパッケージソフトや携帯電話の入力方式として広く普及している。

従来の予測入力方式で予測の対象になる候補は、利用者の過去の入力に基づいて学習された単語のみである。しかし、過去の入力にのみ基づいた方式では、効果的な予測が行えない場面が存在する。

例えば、メールの返信をする場面では、相手のメールに含まれる単語を用いることが多い。しかし利用者がその単語を過去に入力していないと、優先度の低い候補として提示されるか、まったくの未知語であるためそもそも候補として提示されない。

この問題の解決方法として、相手のメッセージを含めたコンテキストを捉える目的で、入力している文章の周辺および関連する文書内に存在する単語を候補に加える方法が考えられる。

この方法は動的単語補完入力の応用と言えるが、これまでは日本語での動的単語補完入力には、かな漢字変換の作業と、文章からの単語の切り出しが必要になるためである。

そこで、我々は日本語での動的単語補完入力方法を日本語インクリメンタル検索の応用により可能にした。そして、本手法により得られた単語を候補に加えることにより、未知語もしくは低い優先度であった候補もより効果的に利用者に提示することに成功した。

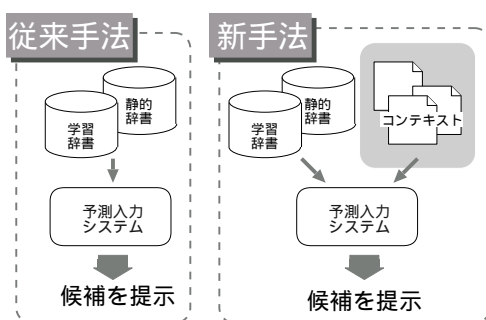


図 1: コンテキストを活用したテキスト入力

2 予測入力方式

現在の一般的な日本語入力方式は、利用者が単語の完全な読みを与えなければならないのが普通である。しかし実際は、単語を入力する際にその単語に関する完全な読みを与えなくてもよい場合が多い。例えば、「入力」という単語を入力する場合、「にゅうりょく」という完全な読みを与えなくても、「にゅう」までを与えた時点で該当する単語の候補はごく小数に絞り込まれる。

そこで予測入力方式では、利用者が入力した途中までの文字列から動的に候補を検索し、それらの候補を頻度順に並べ利用者に順次提示をしていくという方式をとっている。利用者がその候補の中から「入力」を選択することは容易である。(図 2)

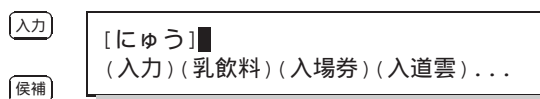


図 2: 予測入力の一例

我々は予測入力方式を採用した POBox¹ を実現し、文章作成における効率の向上に成功している。

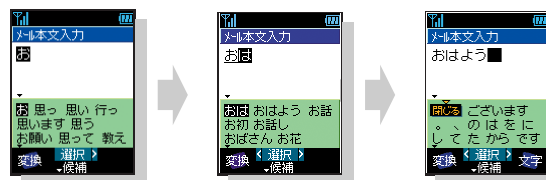


図 3: POBox の携帯電話への実装

3 動的単語補完の予測入力への活用

しかしながら、はじめに述べた通り、従来の予測入力方式が優先的に提示する候補は、利用者が過去に入力したことのある単語に限られている。そのため、図 4 に示すようなメールに返信をする場合、相手のメッセージに含まれている単語は、利用

¹<http://www.csl.sony.co.jp/person/masui/OpenPOBox/>

者が入力した単語ではないため、優先度の高い予測候補として提示されない。しかし、メールの返信というコンテキストを考えれば、相手のメッセージに含まれる単語は優先されるべきである。

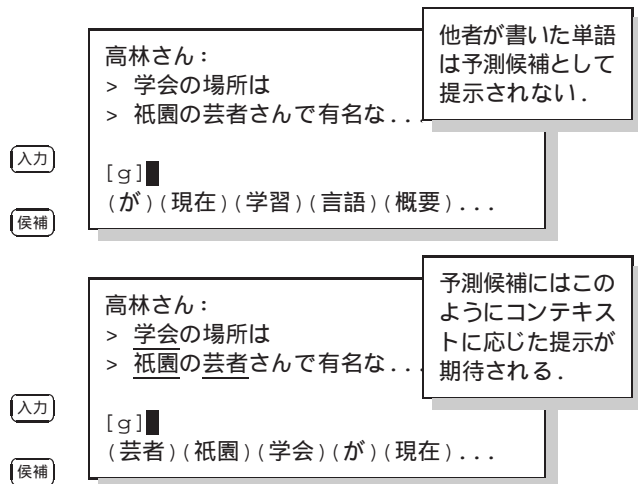


図 4: 期待される予測候補の提示

利用者が一人で文章を作成している場合には、適切な予測候補の提示は問題なく行われる。なぜなら、文章を書くにつれて利用者が入力した単語が自然に学習されるからである。しかし、他者が書いた文章の引用を伴う場合、候補をコンテキストに応じて適切に提示するのは、従来の方法では不可能である。

この問題を解決し適切な候補を提示するために、入力位置周辺の文章などから候補となりうる単語を抜き出し、その単語を候補に加えるという方式を提案する。

この方式を実現するには動的単語補完の技術の応用により可能である。動的単語補完の持つ、補完前の入力文字列から補完後の単語の検索および提示をする技術を適用することにより、実現する。

しかし、日本語における動的単語補完は、かな漢字変換に由来する問題から、これまで実用的ではなかった。次節でその理由と今回解決した方法を述べる。

4 動的単語補完

動的単語補完とは、過去に入力したことのある単語を少ない打鍵数で入力するための機構である²。たとえば、“abbreviation”を再び入力する際に [a][b][b][EXPAND] と打鍵すれば“abb”が“abbreviation”に展開される³。また動的単語補完は打鍵数を減らすだけでなく、打ち間違いを減らすという点でも有効である。

4.1 日本語入力における動的単語補完

日本語入力における動的単語補完を実現しようとする場合、通常の英語入力における場合にはない、以下に示す問題がある。

- 1). 入力文字列と補完候補の文字列の不一致
- 2). 補完候補となる単語の切り出し

第一の問題は日本語入力には、英語入力とは違い、「入力 変換 確定」という手順が必要なために発生する。例えば「東京工業大学」という文字列を従来の動的単語補完によって入力を行う場合、「東京」と入力して「東京工業大学」に展開するということになる。しかし「東京」と入力するためには、まずその読みである「toukyou」を入力した後、読みを漢字へ変換する方法が一般的である。

つまり、従来の動的単語補完は

1. 「toukyou」と読みを入力
2. 「東京」に変換、確定
3. 「東京工業大学」へと動的単語補完

という手順を踏む。しかし、動的単語補完を用いたこの手順と通常の入力手順である

1. 「toukyoukougyoudaigaku」と読みを入力
2. 「東京工業大学」に変換

² Emacs で dabbrev として実装されている機能である [2]

³ [EXPAND] は動的単語補完の実行を指示を表す

を比較しても、入力効率はほとんど向上しない。むしろ習熟した利用者であれば、動的単語補完の手順の方が操作は煩雑になる。

そのため入力の効率化を目指すには、変換確定作業を省いた

1. 「touky」と先頭の数字文字を入力
2. 「東京工業大学」に展開

という動的単語補完が望ましい。しかし、そのためには「touky」という文字列から「東京工業大学」という文字列を探し出す仕組みが必要である。

加えて、日本語の動的単語補完における第二の問題として「補完候補となる単語の切り出し」がある。文章中から単語を切り出すことは、英語の場合、空白という明確な単語間の区切りがあるため容易である。しかし、日本語の文章には明確な単語間の区切りがないため、文章を適切な単語群に切り分ける方法が必要がある。

我々はこれらの問題点を解決するために、変換確定作業を挟まない動的単語補完を、日本語インクリメンタル検索手法である Migemo⁴ の応用により実現した。そして、単語の切り出しは KAKASI⁵ や茶筌⁶[4] などのわかち書き用ソフトウェアを用いて実現した。

4.2 Migemo

Migemo[3] は、かな漢字変換を省略し、ローマ字のままの日本語のインクリメンタル検索を実現している。図 5 に Migemo を用いてキーワード「奇怪」をインクリメンタル検索する過程を示す。

この例では、利用者は と入力し、かな漢字変換の作業を省いて「奇怪」の位置に到達している。一方、かな漢字変換を伴う検索では“kikai”とすべて入力した後に同音異義語の中から「奇怪」を選ぶという手順になる。このように Migemo では、かな漢字変換の作業に煩わされることなく、スムーズな日本語のインクリメンタル検索が可能である。

⁴<http://migemo.namazu.org/>

⁵<http://kakasi.namazu.org/>

⁶<http://chasen.aist-nara.ac.jp/>



図 5: 「奇怪」を Migemo でインクリメンタル検索

Migemo は利用者が 1 文字入力するごとに内部で動的に正規表現を展開し、その正規表現を用いて検索を行う。上の「奇怪」に対するインクリメンタル検索のための正規表現は図 6 のように展開される。最初の正規表現では“k” にマッチするテキストの位置へ、中央の正規表現では“ki” にマッチする位置へ、最後の正規表現では“kik” にマッチする位置へと、インクリメンタル検索が進む。

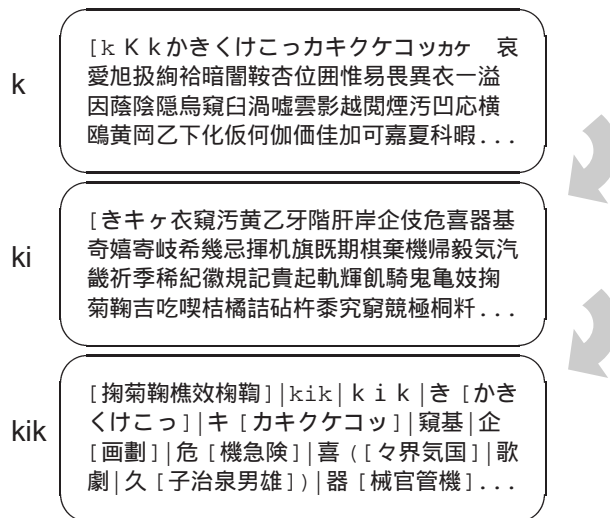


図 6: k, ki, kik に対する正規表現

4.3 Migemo の応用による動的単語補完

Migemo の持つ正規表現展開の機構を用いることにより、かな漢字変換を省略した検索が可能となる。正規表現展開により、第一の問題点である「入力文字列と補完候補の不一致」は解決される。しかしまだ、「補完候補となる単語の切り出し」という第二の問題がある。

正規表現展開により検索された文字列は、文章のどの部分に位置しているか不明である。予測候補として適した単語は、検索された文字列を単語の先頭に含んでいるものだけである。

例えば、「京都府」と「東京都」の両単語は、どちらも「kyou」という読みで「京」が検索される。しかし、「京都府」は「京」を先頭に含んでいるため予測候補となるが「東京都」は先頭に含んでいないため予測候補には適さない。

我々の手法では、検索された文字列の周囲の文章を単語ごとに区切ることによって、先頭の文字列かどうかを判定している。

これら一連の動作の例を図7に示す。この例では、「今日の東京都の気温」文章に続いて [k] を入力したため「今」、「京」、「気」が検索された。そして「今」と「気」を先頭の文字に含む、「今日」と「気温」が予測候補として追加される。「東京都」は「京」を含んでいるが単語の先頭の文字ではないため無視される。

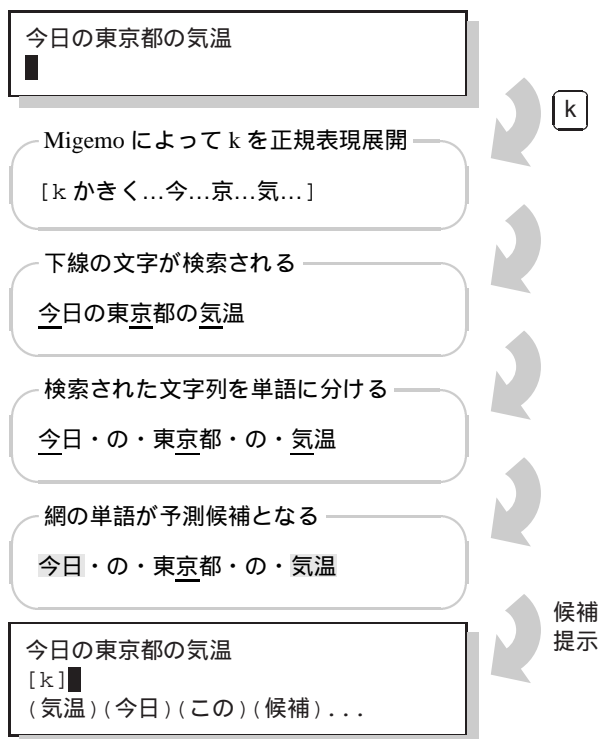


図 7: Migemo による動的単語補完

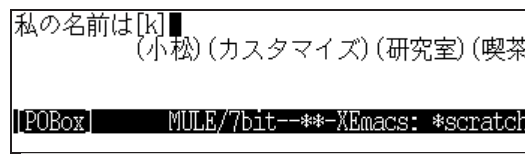


図 8: Emacs 用 POBox

5 実現

本手法で提案した動的単語補完を用いたテキスト入力の実装は、新たに作成した Emacs 用 POBox⁷ (図 8) を用いて行った。Emacs 用 POBox は複数のかな漢字変換用機構をモジュールとして統合的に扱うことができる機能を持つ。そのため、従来の POBox サーバモジュールに加えて、さまざまな変換用モジュールを組み込むことが可能である (図 9)。動的単語補完による予測候補の追加の仕組みも、ひとつのかな漢字変換用モジュールとして実現した。

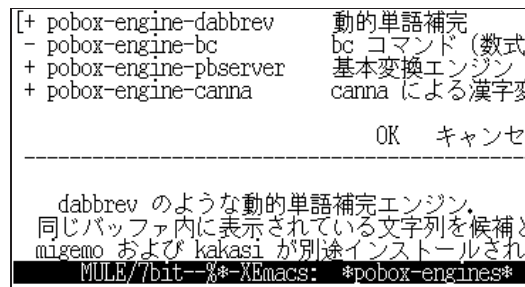


図 9: 複数のかな漢字変換機構の選択

⁷<http://www.taiyaki.org/pobox/>

今回の実装では動的単語補完モジュールが予測対象とする文書は、Emacs が現在編集中心の文書とした。更に幅広い文書を対象とすることも可能であるが、利用者にストレスを与えない処理時間を実現するために対象文書を限定した。処理速度の向上、より効果的な対象文章の選択が今後の課題である。

6 議論

文字の入力と検索は極めて近い関係にあると言える。我々はこの両者のより効果的な統合を目指している。

かな漢字変換は、日本語の読みを入力し漢字へと変換する方式が一般的である。この、読みから漢字への変換は、かな漢字変換システムが内部的に持つ読みと漢字の対応が示されている辞書を検索することによって実現している。

かな漢字変換システムなどの文字入力機構が、与えられた文字列に対してこれらの静的な辞書を検索するだけでなく、周辺の関連文書も動的に検索すれば、よりコンテキストに適した文章入力を実現できる。

我々が今回提案した予測入力方式における動的単語補完の活用はそのひとつの例であり、将来的には利用者の保有しているすべての文章をコンテキストとして利用可能な入力方式の作成を目指している。

検索機能を強力にすれば、過去に作成または参照したすべての文章を効率よく取り出すことができる。これにより、煩雑なコピーアンドペースト操作を行うことなく蓄積された文書資産を再利用できる。

一方、実装面においても Migemo と POBox は現在統合が進められている。両者は日本語インクリメンタル検索と、予測入力機構という異なる役割を担っているが中核となる機能はどちらも「与えられた文字列パターンに適した候補を返す」という検索処理がある。Migemo は得られた候補を元に正規表現を作成し、POBox は利用者へ候補を提示している。

7 まとめ

我々は、コミュニケーションのテキスト入力におけるコンテキストの重要性に着目した。

そして、予測入力方式の候補に、動的単語補完の応用によって得られた単語を加えて提示することにより、コンテキストを活用した予測入力方式を実現した。また、日本語の動的単語補完を実現するために、日本語インクリメンタル検索手法 Migemo を応用した。

今後の課題として、より効果的に候補を提示するために、広範囲のコンテキストの活用および処理速度の向上を目指す。

参考文献

- [1] Toshiyuki Masui. An efficient text input method for pen-based computers. In *Proceedings of the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '98)*, pp. 328–335. Addison-Wesley, April 1998.
- [2] 井田昌之, 亀井信義. Emacs 解剖学 入力 of 補完. *bit*, Vol. 29, No. 2, pp. 85–95, 1997.
- [3] 高林哲, 小松弘幸, 増井俊之. Migemo: 日本語のインクリメンタル検索. 情報処理学会研究会報告 2001-HI-94, pp. 41–46, July 2001.
- [4] 松本裕治, 北内啓, 山下達雄, 平野善隆, 松田寛, 高岡一馬, 浅原正幸. 日本語形態素解析システム『茶釜』 version 2.2.0, 2000. <http://chasen.aist-nara.ac.jp/>.