

カーナビゲーション向け入力支援技術

松本 篤* 山崎 航*
相川勇之**
平井正人***

Input Support Technology for Car Navigation System

Atsushi Matsumoto, Takeyuki Aikawa, Masato Hirai, Wataru Yamazaki

要 旨

従来のカーナビゲーションにおける施設名称検索では、50音パネル上の操作で施設名称を1文字ずつ正確に入力しなくてはならず、ユーザーの利便性が低かった。効率的な文字入力的手段として携帯電話に見られる予測入力があるが、カーナビゲーションにおける施設名称検索に予測入力を適用した場合、携帯電話のような過去の入力履歴や付属語に限定した単語予測では効率的な入力が行えない。また、1文字入力するたびに予測候補を提示するためには、大規模な施設データに対する高速な予測候補検索が必要となる。

そこで三菱電機では、これらの課題を解決する入力支援技術として次の2点の開発を行い、カーナビゲーションの施設検索向けに利便性の高い入力方式を実現した。

(1) 施設名の入力に特化した階層入力方式

単語間の接続情報を用いた次単語予測によって、目的の

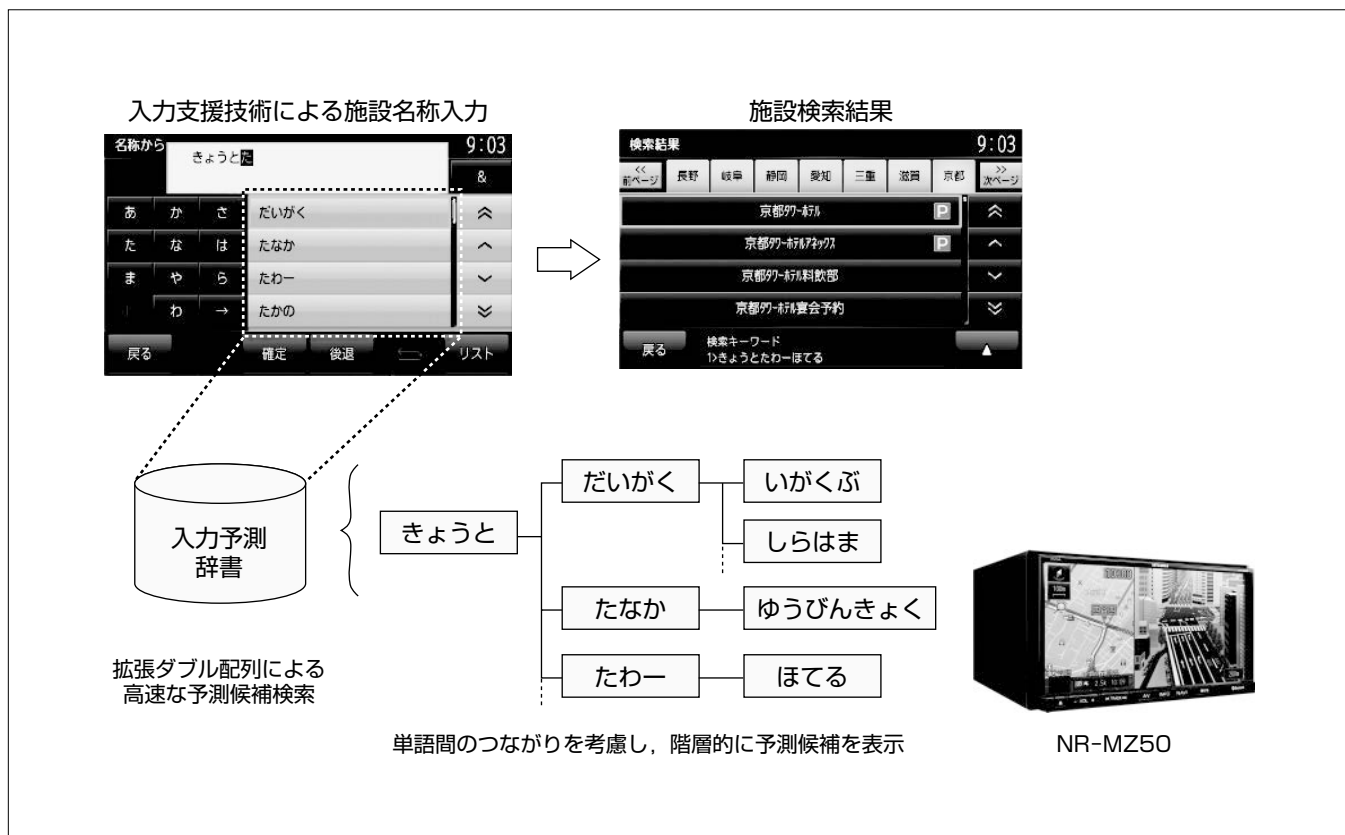
施設名を選択操作によって入力可能とし、タッチ操作数を削減して操作性を向上させた。

(2) 独自の索引方式による高速な予測候補検索

既存の検索アルゴリズムであるダブル配列方式を拡張し、予測検索用の補助情報を埋め込むことによって、大規模な施設データに対し高速な予測候補検索を実現した。

また、操作画面では、携帯電話で使い慣れているテンキー入力を採用し、各ボタンサイズを大きくするなど操作性を考慮した構成とし、入力支援技術と併せて施設名称検索の使い勝手の向上を図っている。

この技術は2011年8月に発売した市販のカーナビゲーション“NR-MZ50”に搭載しており、今後ほかの機種にも展開する予定である。



カーナビゲーション“NR-MZ50”への入力支援技術の適用

施設名称検索の名称入力で、駅や観光スポットなどよく入力される施設を中心に予測候補を高速表示する技術を搭載している。また、単語間のつながりを考慮した階層入力方式によって少ないタッチ数で施設名を入力できるようにした。さらに、文字入力ボタンは携帯電話で使い慣れているテンキー入力方式を採用し、予測候補を表示しつつも省スペースで操作しやすいユーザーインターフェースを実現している。

1. ま え が き

従来のカーナビゲーションにおける施設名称検索では、50音パネル上の操作で施設名称を1文字ずつ正確に入力しなくてはならず、ユーザーの利便性が低かった。効率的な文字入力の手段として携帯電話に見られる予測入力があるが、カーナビゲーションにおける施設名称検索に予測入力を適用した場合、携帯電話のような過去の入力履歴や付属語に限定した単語予測では効率的な入力が行えない。また、1文字入力するたびに予測候補を提示するためには、大規模な施設データに対する高速な予測候補検索が必要となる。

そこで当社は、これらの課題を解決する入力支援技術として次の2点の開発を行い、施設検索向けに利便性の高い入力方式を実現した。

- (1) 施設名の入力に特化した階層入力方式
- (2) 独自の索引方式による高速な予測候補検索

また、画面構成では操作性を考慮したデザインを採用し、入力支援技術と併せて施設名称検索の使い勝手の向上を図っている。

本稿では、開発した入力支援技術及び当社市販カーナビゲーションに搭載した際のユーザーインタフェースについて述べる。

2. 入力支援技術

2.1 施設名の入力に特化した階層入力方式

携帯電話で使用されている予測変換機能では、ある候補を選択確定した直後に表示される候補は、過去の入力履歴や付属語に限定されている。初めて行く場所を入力する機会が多いカーナビゲーションでは、入力履歴を用いた予測だけでは不十分である。また、付属語を含む施設名は少ないため、付属語の予測によるユーザーメリットも小さい。

当社は、最初の単語を確定した後に、その単語につながる次単語候補が順次選択可能となる階層入力方式を開発した。この方式では、辞書中の全単語間の接続情報を用いた次単語予測によって、選択操作のみで入力可能な施設名を増やすことができ、操作性が向上する(図1)。

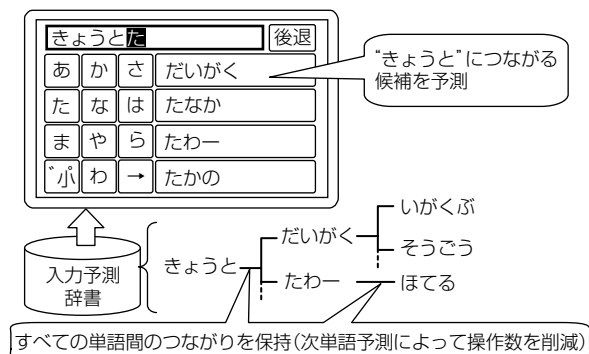


図1. 単語間の接続情報を用いた階層入力方式

階層入力方式による操作性改善を評価するため、施設名称入力にかかるタッチ操作数を従来の方式と比較した。従来の方式では、施設名称の先頭から順次読みをすべて入力した場合に必要なタッチ回数を求めた。階層入力方式では、各単語の読みを先頭から順次入力し、該当単語が候補リストに出現した時点でその単語を選択して施設名称入力を行い、読み入力と選択にかかるタッチ操作回数を加算して求めた。

ランダム抽出した約1万件の施設名を用いて評価した結果、階層入力方式では従来の方式と比べてタッチ操作回数を約4割削減できることがわかった。

2.2 独自の索引方式による高速な予測候補検索

予測候補検索では文字入力するたびに提示候補を取得しなくてはならず、快適な操作性を保つためには検索エンジンの高速性が要求される。当社の予測候補検索エンジンでは、既存の検索アルゴリズムであるダブル配列方式⁽¹⁾に独自の拡張を加えることで、リソースに制限のあるカーナビゲーション上での大語彙辞書の高速な予測候補検索を可能とした。

2.2.1 従来方式

ダブル配列方式とは、木構造をBASE配列とCHECK配列という2つの配列として表現する、高速性を特長とする索引方式である。BASE配列には、木構造中の各文字の情報を格納する。文字はあらかじめ数値化され、BASE配列中の基準エントリからのオフセット値として表現される。CHECK配列には、木構造のノード間のリンク情報を格納する。照合処理の際には、入力文字列の最初から順番に各文字に対応するBASE配列の値とCHECK配列の値を参照し、これらの値の整合性チェックを繰り返すことで入力文字列が索引データ中に存在するかどうかを判定できる。

この方式では、単純な辞書検索については非常に高速である。しかし、入力された文字列に続くすべての候補を列挙する予測候補検索では、図2に示すように木の途中からすべての枝をたどりながら、“みつびし”につながるすべての子ノードの検索をしなくてはならず速度性能が低下する。

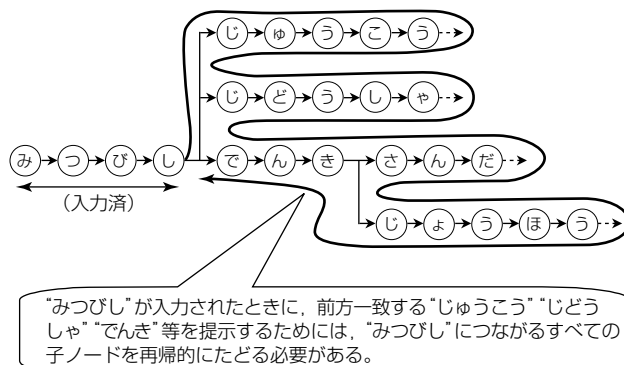


図2. ダブル配列方式(従来)

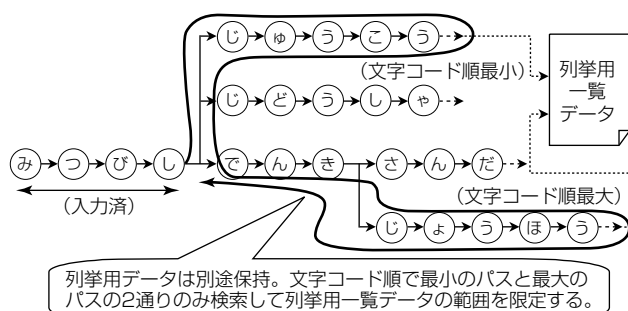


図3. 拡張ダブル配列方式

2.2.2 拡張ダブル配列方式

開発した拡張ダブル配列方式では、次に述べる索引形式の改良によって、前方一致のワイルドカード検索による高速な候補の列挙を可能とした⁽²⁾。

まず、従来方式のBASE配列とCHECK配列に加え、補助情報配列中に子ノードに対応する各文字のうち文字コード順で最小となる文字と最大となる文字をそれぞれ保持することで、木の探索を最小パスと最大パスの2回にとどめる。これだけでは途中パスに対応する情報を検索できないので、列挙用一覧データを別途保持し、木構造の末端にそのデータへのポイントを埋め込むことで、容易に全候補を列挙できるようにした(図3)。

この拡張によって、検索速度を従来の約5倍にすることができた。これに伴い索引データサイズは従来の約1.5倍となるが、従来方式とこの方式で共通に必要な索引以外のデータが支配的なため、辞書データ全体では約2割増の増加にとどまっている。

3. 市販カーナビゲーション“NR-MZ50”への適用

入力支援技術を製品に搭載するにあたり、視認性と操作性を考慮し、カーナビゲーション向けに最適なユーザーインターフェースを新たに開発した。この章では市販カーナビゲーション“NR-MZ50”に適用した際の画面構成と操作について述べる。

3.1 ユーザービリティに配慮した画面構成

従来の施設名称入力画面は50音入力タイプを採用し、画面全体を使って文字入力を行っていた(図4)。今回、入力支援技術の搭載によって、文字入力画面を新たにデザインした(図5)。

画面の構成要素としては、①入力文字列表示エリア、②文字入力ボタン、③予測候補リスト、④ファンクションボタンの4つに分けられる。

①入力文字列表示エリア

従来と同じように、画面上部に配置した。今回、複数のキーワードが設定可能なAND検索に対応することから入力文字数が多くなることを考慮し、2行表示ができるスペースを用意した。



図4. 従来の施設名称入力画面

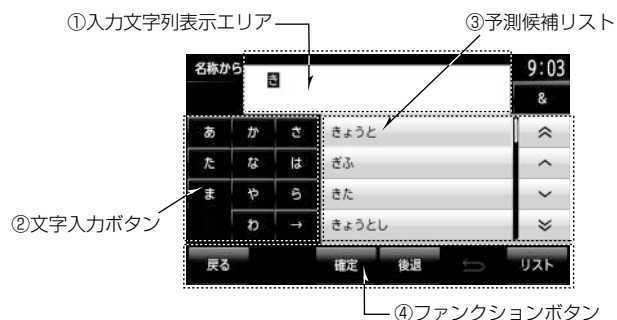


図5. NR-MZ50の施設名称入力画面

②文字入力ボタン

新たに加わった予測候補リストエリアを確保するためにも、携帯電話で使い慣れているテンキー入力タイプを採用し省スペース化を図った。また、ボタンサイズを大きくし、押しやすさを向上させた。

③予測候補リスト

予測候補を見やすく表示するため大きく配置した。また、予測候補リストは1文字入力するごとに表示内容が変化する。そこで、表示内容が変化しない文字入力ボタンやファンクションボタンと区別し、白色を採用した。

④ファンクションボタン

他の画面との整合性をとり画面下部に並べている。

全体の配置としては、画面左側から右側へ、操作が流れるように画面を構成している。左側で文字入力し、右側で予測候補を選択し、最後に画面右下の“リスト”ボタンを押下して入力施設名による検索を行う。

3.2 施設名称検索操作

3.2.1 施設名称検索操作フロー

施設名称検索の操作フローを、“きょうとたわーはてる”を検索する場合を例にして述べる(図6)。

- (1) 文字入力ボタンの操作で“き”を入力し、予測候補の“きょうと”を選択する。
- (2) “きょうと”に続く次単語予測候補が表示される。“きょうと”で始まる施設名は多数あるが、続けて“た”を入力すれば、“きょうと”に続く“た”で始まる次単語予測候補が絞り込まれる。
- (3) 所望の“たわー”選択後、“きょうとたわー”に続く次

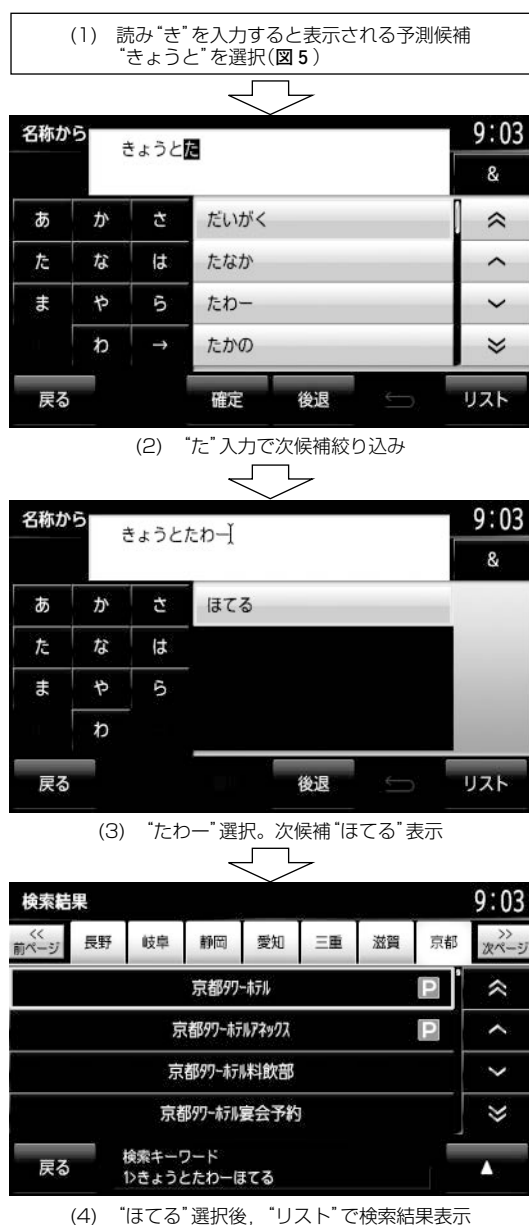


図6. 施設名称検索操作フロー

単語予測候補“ほてる”が表示される。

- (4) “きょうとたわーほてる”の入力が完了した後、ファンクションボタンの“リスト”を選択すると、“きょうとたわーほてる”の検索結果が表示される。

施設名称入力後の施設検索処理には、音声認識による施設検索向けに当社が独自開発したあいまい検索技術⁽³⁾を採用している。あいまい検索では、入力文字列に単語の脱落や語順の入替えがあった場合でも目的の施設の検索が可能であり、入力支援技術と併せて施設検索の利便性を向上させている。

3.2.2 誤入力時の再入力

一般的な携帯電話の入力予測機能は、誤って文字を確定



図7. 誤入力時の再入力

してしまった場合、誤入力した文字を削除し、あらためて最初から入力し直す必要がある。今回の入力予測機能では、削除中の文字列に対しても予測候補を提示するようにしたため、誤入力時でも予測候補を活用しながら少ない操作で入力をやり直せるようにしている(図7)。

4. む す び

施設名称検索の利便性向上を目的として、入力支援技術の開発を行った。次単語予測による階層的な入力方式によって操作性向上を果たし、当社独自の拡張ダブル配列によって大語彙辞書でも高速な予測候補検索を実現した。開発した技術は2011年8月に発売した市販のカーナビゲーション“NR-MZ50”に搭載しており、今後ほかの機種にも展開する予定である。

参 考 文 献

- (1) 青江順一：ダブル配列による高速デジタル検索アルゴリズム，電子情報通信学会論文誌，J71-D，No. 4，1592～1600（1988）
- (2) 三上崇志，ほか：ダブル配列を用いた文書検索用キーワード提示の高速化，情報処理学会研究報告，2009-FI-94(9)（2009）
- (3) 成田知宏，ほか：カーナビゲーション向け音声認識の新たな展開，三菱電機技報，84，No. 9，495～498（2010）