

Webタッチshkの設計・構築とデータ構造

杉本正勝

東京情報大学総合情報学部情報システム学科
〒265-8501 千葉県若葉区御成台4-1
E-mail: sugimoto@rsch.tuis.ac.jp

あらまし

前々回のクリッカブルWeb KBの発表^[6]、前回のWeb KB Jによる動的サブツリー・ローディングの研究^[8]で、Web上に置く知識表現とそれを扱うヒューマンインタフェースについての研究を紹介した。

今回、研究の延長として『Webタッチshkシステム』の試作・評価に取り組んだ。試作システムの設計・構築の作業を通じて、述語論理型データ、XML、JSON、Javaのコレクションフレームワーク等を使用した。Webタッチshkシステムの紹介と、そのシステム設計・構築を通してのデータ構造選択の基準や具体的な選択について述べる。

キーワード： 少数キー入力, 予測入力, Web IME, Ajax IME, XML, JSON, Predicate logic, 知識ベース

On system design/implementation of Web touch shk and Data Structures

Masakatsu Sugimoto

Department of Information Systems
Tokyo University of Information Sciences
E-mail: sugimoto@rsch.tuis.ac.jp

Abstract In our previous presentations, we discussed research on Knowledge Representaion of data/knowledge on the Web, and human interfaces of handling the knowledge. We have recently finished design and implementation of an experimental “Web touch shk system.” Through the design and the implementation, we have utilized such data structure as predicate logic, XML, JSON, collection framework of Java. Here we will introduce Web touch shk, and will discuss the important features of the data structures, based on our design and implementation of the experimental system.

Key words: Predictive text entry, Web IME, Ajax IME, XML, JSON, Predicate logic, Knowledg Base

1. はじめに

前々回のクリッカブルWeb KBの発表^[6]、前回のWeb KB Jによる動的サブツリー・ローディングの研究^[8]で、Web上に置かれる知識表現とそれを扱うヒューマンインタフェースについての研究を紹介した。今回は研究の延長として、我々は『Webタッチshkシステム』の試作・評価に取り組んだ。試作システムの設計・作成の作業を通じて、述語論理型データ、XML、JSON、Javaのコレクションフレームワーク等を使用する機会を得た。ここでは、『Webタッチshk』の紹介とそのシステム設計・構築におけるデータ構造選択の基準や具体的な比較検討を行う。

2. SHKとWebタッチshk

SHK: Single Hand Keys は、携帯電話等のモバイル機器での高速テキスト入力を目指した片手操作入力技術である。片手でタッチタイピングできる18個のキーを用意する。最初は英語テキスト入力を目指した。18個のキーの内、14個をアルファベットキーに、残りの4個のキーを変換キーなどの機能キーに割り当てた。使用頻度の多いアルファベット文字は、一つのキーを使用頻度の少ない文字は2文字を一つのキーを割り当てている。



図1 SHKのキー配列

テキスト入力の基本は一つの単語を入力する際には、2文字/キーの文字は2文字の区別をせずに入力し、その単語の入力後、変換キー(Arキー)を押し、候補語の中から当該語を選択する。語の最後の変換キーも英語の文章の特徴である単語間のスペース文字を作り出す動作とみなせる。英語の場合、候補語の数は少なく実用になることが分かった。

CHI '96ではSHKのキー配列とマウス機能を持ったSHKキーカードを用い、片手によるタッチタイピングによる高速入力の可能性を世界に示した^[1]。

その後、日本語テキスト入力に拡張した。英語入力の配列をそのままに、ローマ字・日本語変換方式を用い、日本語テキストも片手によるタッチタイピングで高速入力できることを可能性を示した。あいまいさ解消は、用語/句/文節単位で行う^[2]。

当時、使われたPDAであるPalm PilotやWorkPad向けに、PDAに一体型として装着できるSHKキーパッドとそのソフトウェア製品へとつなげた^[3]。しかし、PDAより携帯電話の時代に入り、手軽に日本語が入力できる「親指一本での入力」が一般化した。

Webタッチshk

今日では、携帯電話のメールやブラウザの利用が広がるにつれ、「親指一本での入力」では高速入力ができないので、より高速のテキスト入力法に期待が集まっている^{[5][7]}。

著者らはSHK入力方式を携帯電話上で実現することに取り組んだ。具体的にはWebIME型(またはAjaxIME型)のSHKテキスト入力に取り組んだ。

取り組み開始のきっかけは携帯向けブラウザの急速な進歩である。前回、本研究会で「Webページにおける動的サブツリー・ローディング」を発表した。それは、Ajaxライブラリーのツリービューなどを駆使したヒューマンインタフェース重視のWebページの設計・作成に関するものである。そこで試作したページがiPod Touchのブラウザで見事に動く事実である。

今後の携帯機の性能の向上と、ブラウザ機能の向上を考えると、携帯機個々のOS上にIMEを実現しなくても、WebIME型で行けるのだと考えた。

携帯で動くプログラムを、ブラウザ上で動くように作ればプログラム開発の容易化により、利用者もさまざまなソフト(機能)が使える、多くのメリットがあると考えた。

現在では、WebIME型のSHKの試作システムが動き出している。このシステムを『Webタッチshk』と名付けた。次のサイトから試用することができる。

http://www.rsch.tuis.ac.jp/~sugimoto/Ver07/On_Mobile_Keys01.html

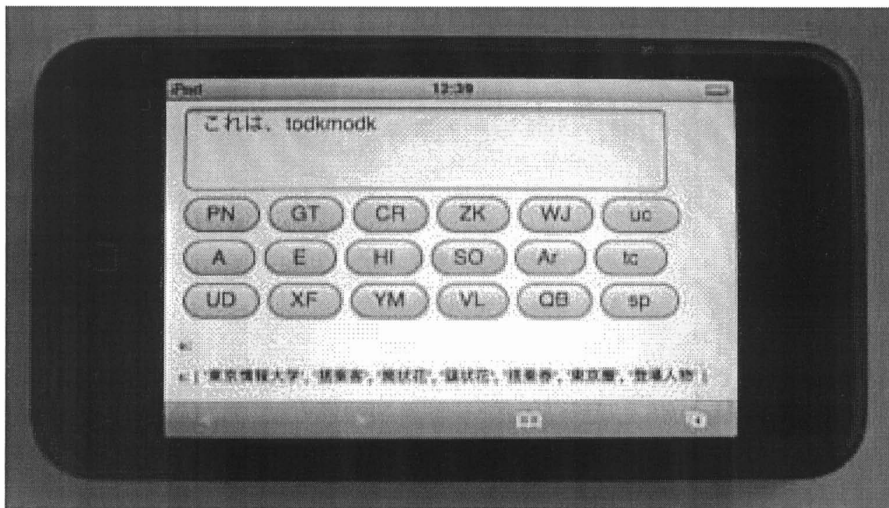


写真1 iPod Touch上で動くWebタッチshk

Webタッチshkには、従来のPDA版にはない次の特徴がある。

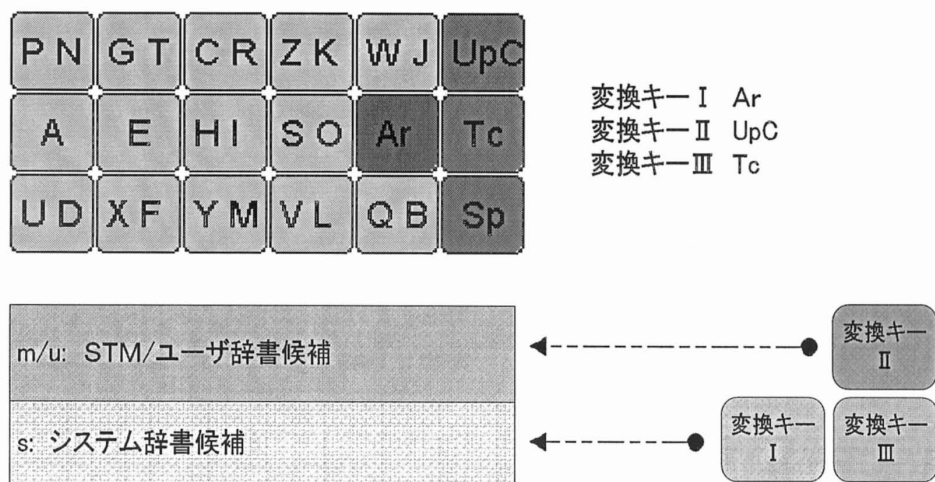
- 1) 携帯機のブラウザで動く
- 2) 辞書はWeb上にある
- 3) 変換キー3個

STM、ユーザ辞書、システム辞書を区別して使えるよう、複数の変換キーを用意した。

STM(Short term memory)と選択:

入力動作開始から最初の3文字を入力した時点でSTM用語が表示される。STM用語は先頭3文字で始まる最近利用された用語の列である。最近利用された順で最大7個まで。用

語が確定する度に更新する。STM用語の選択には、変換キーⅡを使用する。



(予測)候補表示エリア

図2 3つの変換キーの役割

ユーザ辞書と選択：

ユーザ毎の専門用語等、区分した辞書を持っている。4文字以上を入力した時点で、ユーザ辞書候補が表示される。ユーザ辞書候補はその時点の入力文字列に（先頭が）一致する用語が7語以内のときに表示される。選択には、変換キーⅡを使用する。

システム辞書と選択：

n文字を入力した時点で、その時点の入力文字列に（先頭が）一致する用語が7語以内のときに表示される。選択には変換キーⅢを使用する。

任意の文字数を入力した時点で、変換キーⅠを押すとその入力文字列に対応した用語（候補が1語）がテキストエリアに表示される。変換キーⅠを押し続けることで、順次用語の候補が表示される。

選択の確定：

いずれの場合にも、選択の確定（決定）は次の用語に入力に移った時点である（次の用語のアルファベット文字1文字の入力）。

4) 確定した用語とWebKBJの連携

Webが基盤なので、確定した言葉からすぐにWikipedia参照などにつなげることができる。

用語が確定した時点で、他の機能へのリンクを実行することができる。機能として考えられ

るのは、特定のWeb辞書参照、住所（位置情報）からの地図情報の参照、urlからWebページ参照関連語表示などがある。これらの機能のもととなるデータ（知識）の取り扱い、前回発表したWeb KB Jを利用することができる。

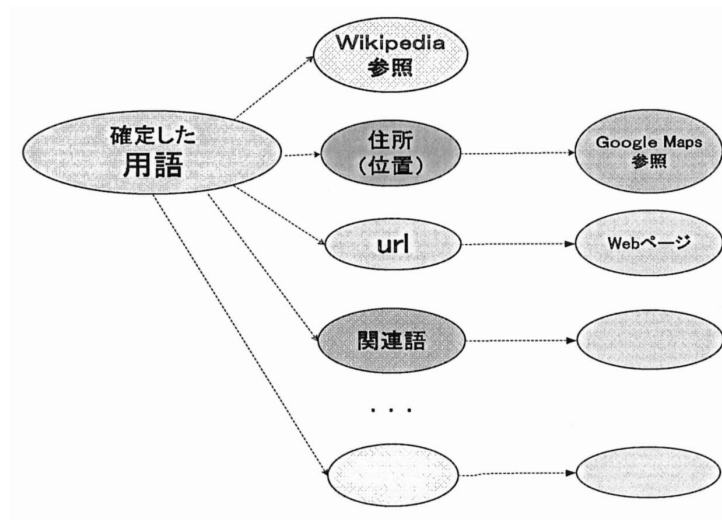


図3 確定した用語からWeb KB Jの利用

Webタッチshkでは、「サイトをみる」、「住所を知る」、「地図上の位置を知る」、「ウィキペディア参照」の機能が使える。全ての用語について「ウィキペディア参照」はデフォルトとした。

システム辞書としては、ICOTの辞書（5世代コンピュータプロジェクトで作成した）をベースとして使用した。この辞書をもとに、予測語表示用の（派生）データを作る。この部分（オフラインのUtility）のソフト作りには述語論理プログラミング言語のArity Prologを利用した。

予測語表示はAjax機能を使用。サーバ側はTomcat上のJavaプログラム（JSP）。辞書の管理には、JavaはコレクションフレームワークのなかからHashMapとArrayListを使用した（図4）。

3. 設計・構築のためのデータ構造

規模の大小を問わずプログラムを作るとなるとデータ構造の選択が重要となる。「アルゴリズムとデータ構造」という学問分野があるように、「処理」と「処理対象のデータ」の設計はプログラム作りの成否を握る。プログラム作りで広く使えるデータ構造があれば、大変好都合である。今回は、Webタッチshkのソフトウェア設計・作成の過程で、XML、JSON、述語論理、コレクションフレームワーク等のデータ構造を扱った。その経験をもとにデータ構造を検討する。検討の観点は次のものである。

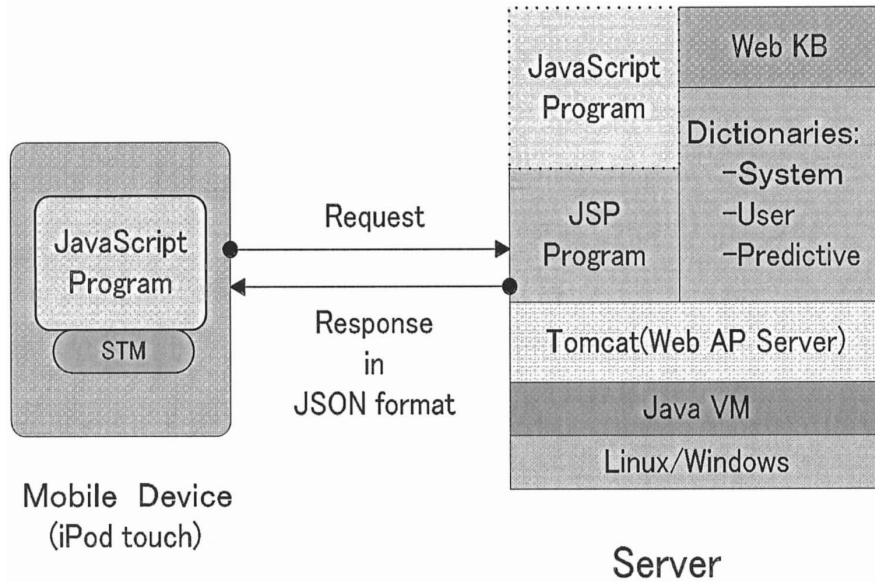


図4 Webタッチsh kの構成図

- ①データ構造の内部表現がプログラムで扱い易いこと
- ②データを表現するためのデータ量
- ③クロスドメインでデータアクセスが可能
- ④データ構造の規則を示すスキーマ記述ができる

	プログラムー 内部表現	データ量 (外部表現)	クロスドメイン アクセス	スキーマ記述 言語
J S O N	○	○	○	×
X M L	△	△	×	○
述語論理	○	○	×	×

表1 データ構造の比較

J S O NはJ a v a S c r i p tのオブジェクト表現そのものであり、J a v a S c r i p tでJ S O Nを扱うとき、プログラム上で連想配列表現が使用でき、プログラムが簡潔に書けるメリットがある。X M Lでは、D O M / S A X A P Iを利用する必要があり、プログラムの簡潔性に欠ける。

また、J S O NデータをJ a v a S c r i p tのプログラムとみなしてローディングする場合、クロスドメインの制約がない。辞書データなどのデータや知識のW e b上での分散配置に有効である。X M Lにはクロスドメイン制約がある。

Ajaxを実現すべくJavaScriptでクライアント側で動くプログラムを書く場合には、JSONを多用すべきと考える。

JSONにはXMLのようなスキーマ記述法が見当たらない。JSON向けの簡便なスキーマ記述言語の出現と、Java言語など（JavaScript以外の言語）に対して、JSONを直接扱う機能の追加を望みたい。

4. 結論

ますます高性能化する携帯等のモバイルデバイス上で、高速テキスト入力を実現するにはWebタッチSHKは大変有望であると考え。「複数変換キー」や「選択された用語とWeb中の知識との連携」も大きな可能性を含んでいると考える。

変換用の辞書がネットに直結していることにより、最新の用語の利用や、特定分野の辞書を中心とした利用者グループなど、多くの可能性を秘めていると思う。

システムの設計・構築の観点では、JSONはプログラムの記述の簡潔性、データ量、クロスドメイン・アクセスの点で優れていると考える。

JSONの発展を望みたい。JSON向けスキーマ記述言語の早期実現、Java等の広く利用されているプログラミング言語で、JSONデータを直接的に扱う機構（連想配列）の追加を望みたい。

参考文献

- [1] “SHK: Single Hand Key Card for Mobile Devices”, M. Sugimoto and K. Takahashi, Conference Companion, CHI' 96, pp. 7-8, 1996
- [2] “Single-Hand Input Scheme for English and Japanese Text”, M. Sugimoto, FUJITSU Sci. Tech. J., 33, 2, pp. 189-195, 1998
- [3] “Application of Single Hand Keys Input Scheme to Pocket Computer”, M. Sugimoto, FUJITSU Sci. Tech. J., 35, 2, 1999
- [5] 「少数キーによる入力 —ユニバーサルな言語コミュニケーションを目指して—」田中久美、情報処理学会誌、Vol. 46, No. 6, 2005
- [6] 「クリックブルWeb KB」杉本正勝、情報処理学会、研究会報告、DD-57, 2006
- [7] 「ケータイの未来」夏野 剛、ダイヤモンド社、2006
- [8] 「Webページにおける動的サブツリー・ローディング」杉本 正勝、情報処理学会、研究会報告、DD-61, 2007
- [9] Web KB Jを用いたWeb ページ例
http://www.rsch.tuis.ac.jp/~sugimoto/sugi_zemi_hp09/sugi_zemi_hp01.html
- [10] Web タッチSHKの試用目的のサイト
http://www.rsch.tuis.ac.jp/~sugimoto/Ver07/On_Mobile_Keys01.html

謝辞 長年に渡って本研究を支援していただきました学校法人東京農業大学の松田藤四郎理事長、東京情報大学の新沼勝利学長、山中良忠名誉教授はじめ、関係の方々へ深謝いたします。