

少数キーによる文字入力方式

NECソフトウェア中部

北村 拓郎 森 清人

文字入力において、従来型のいわゆるQWERTYキーボード方式は、快適な操作性を保ちつつ小型化することは困難であり、携帯電話の方式では入力効率が極めて低い。これらを解決するために、文字入力効率が良く快適な操作性を有する、キー数の少ないキーボードによる文字入力方式を提案する。提案方式では、キースペースに応じて、キー数の異なるキー配置が可能となるように、データキーと副データキーの組み合わせにより文字入力を行う。

本提案方式を適用可能な製品としてはモバイルコンピュータやPDAをはじめとし、インターネット家電の操作パネルやリモコン、電話/FAXから携帯電話にいたるまでさまざまに応用が可能である。

本稿においてはその文字入力方式と具体的なキー配置例の提案を行っている。

Character-Input-Method with small number of keys

Takuo Kitamura

Kiyohito Mori

NEC Software Chubu

Based on the QWERTY keyboard input-method, it is difficult to design a small device which is friendly to operators. It is also difficult to type fast and smoothly using the letter-input-method of cellular phones.

We propose a new Character-input-method to solve these problems. Depend on the space for keys, we can change the number of keys which are composed of data-key-part and sub-data-key-part.

We can apply this method to mobile computers, PDAs, remote controller of the internet TV, or any kind of small devices that have input keys or buttons on them.

This paper shows the new Character-input-method and examples of the key arrangement.

1. はじめに

現在、QWERTY配列キーボードが一般的であり、小さなモバイル端末にまで、操作性を犠牲にして、無理矢理に、狭いスペースにキー配列をしている。

QWERTY配列キーボード以外に文字入力手段として広く用いられているキーとしては、電話機のボタンがある。特に最近では携

帯電話（あるいはPHS）による文字メールのやり取り等に用いられているが、携帯電話のキーによる文字入力方式は操作性に難点があり、非常に入力効率が低い。

また最近ではインターネットTV等でリモコンから画面操作により文字入力する方法もあるがこれも入力効率が低いということで結局オプションでQWERTYキーボードを

用意している。

そこで本稿では、上記問題を解決するために、制限された異なるキー数（5キー、10キー、15キー）で、しかもそれぞれに共通した特徴を持つ文字入力方式を提案する。

2. 場合の数を増やす入力方法

キー数が入力文字種数よりも少ない場合には、何等かの複合的な打鍵方法によって、異なる文字種を識別するキー入力の場合の数を増やす必要が有る。

ここでは、次の原則によって、場合の数を増やすこととする。

（1）キー打鍵は操作容易性の観点から、逐次打鍵とする。

（2）シフトキーは大文字、小文字の識別等に使うことを想定するが、ここではとりあげない。

（3）文字を直接的に入力するデータキーと、データキーと組み合わせて打鍵し場合の数を増やす副データキーを設ける。

（4）データキーまたは副データキーの同一キーの連続打鍵を単独打鍵と区別し、場合の数を増やす手段とする。

3. 言語特性を考慮したキー配置

本稿では、アルファベット26文字および数字および記号の入力を対象とする。日本語の入力はローマ字変換により入力される事を想定する。数字および記号の入力については、単に、対応する文字種の場合の数を確保することに留意するが、ここでは特段の言及はしない。

2章で述べた複合打鍵で効率的に文字入力をするためには、言語特性に由来する平均的な文字出現頻度に応じて、適切なキー割り当て配置を行ない、文字入力の総打鍵数を最小にすることが望ましい。

以下に、日本語と英語の場合のそれぞれについて、アルファベットの文字出現頻度につ

いて考察する。

3.1 日本語の場合

ローマ字変換により日本語を入力する場合、使用するアルファベットをグルーピングすると、母音（A, I, U, E, O）、清音（半濁音も含む）を表す子音（K, S, T, N, H, M, Y, R, W, P）、濁音を表す子音（G, Z, D, B）の3グループに分類できる。他にも分類の仕方は考えられるが、日本人にもっとも馴染み易い分類はこれである。この場合に、清音を表す子音の数が多く、そのグループを表2の日本語入力時の文字出現頻度を参考にもう一段階分類して整理すると、対応する濁音を持つ子音（K, S, T, N, H）と対応する濁音を持たない子音（M, Y, R, W, P）の2グループに分類できる。ここでそれぞれのグループについて文字出現頻度を見てみると以下の通りになる。

母音	5個	60%
対応する濁音を持つ子音	5個	25%
対応する濁音を持たない子音	5個	8%
濁音を表す子音	4個	7%

ローマ字の特性を考えれば当然であるが、日本語入力時の半分以上は母音5個のキーのいずれかを打鍵していることになる。そして母音5個と、対応する濁音を持つ子音5個を合わせれば、8割以上9割近くそれらのキーのいずれかを打鍵していることが判る。

3.2 英語の場合

次に英語を入力する場合に使用するアルファベットをグルーピングすると母音5個（A, I, U, E, O）と残りの子音21個全て、というのがわかり易い分類方法だが、表2を参考に英語入力時の文字出現頻度を用いて21個の子音をもう一段階分類し、各グループの文字出現頻度を整理すると以下の通りになった。

母音	5個	44%
出現頻度4%程度以上の子音	5個	26%
出現頻度3%程度の子音	5個	13%

出現頻度 2 % 程度の子音 5 個 10 %
出現頻度 1 % 程度の子音 6 個 7 %
日本語と同様に、母音 5 個については出現頻度が高く、次に出現頻度の高い子音 5 個を合わせると、英語入力時の 7 割はそれらのいずれかのキーを打鍵していることが判る。

こうしてみると、制限されたキー数での文字入力を行う場合、5 あるいは 5 の倍数 5、10、15 を基にキー配置を決定することが打鍵効率を高めると考えられる。

ここで、データキーの数を 5、10、15、にとり、副データキー、連続打鍵の組み合わせによる場合の数の変化をとると、表 3 のようになる。表 3 によって文字種に対応する場合の数を確保するための選択の方法を知ることが出来る。

4. キー配置の具体例

4.1 副データキーについて

少数キーによりキー数以上のアルファベット文字等を入力する方法として、副データキーを設ける。副データキーとは、副データキーを 1 回打鍵しても文字は入力されないが、副データキーを打鍵後に他のデータキー（場合によっては副データキー自身も含む）を打鍵することにより文字が入力される、というキーである。

この副データキーを 1 キーまたは 2 キー利用して、データキー（5 キー、10 キー、15 キー）との組み合わせにより文字入力を行う。

4.2 キー配置例

アルファベット 26 文字と句読点あわせて文字種 30 程度についての配置例を図 1 ～ 4 に示す。図 1 ～ 3 のいずれの場合も日本語入力時の打鍵効率を優先したキー配列である。図 4 は英語入力時の打鍵効率を優先したキー配置の一例である。

5. 特徴

図 1 ～ 図 3 に共通する特徴は、まず母音 5 個についてはデータキーを 1 回打鍵するだけで入力できる点である。もう一つの特徴としては、対応する濁音を持つ子音とそれぞれに対応する濁音を表す子音は同一キーに割り当ててある点である。

データキーが 5 キーの場合はウェアラブルコンピュータ等特殊な用途が想定されるが、データキーが 10 キー、15 キーの場合については幅広い場面での利用が考えられる。この 2 つについての共通する特徴を更に挙げると、全てのアルファベット文字の入力打鍵数を 2 回以下に押さえており、日本語のローマ字入力において出現頻度の高い文字を 1 回打鍵で、低いものは 2 回打鍵で入力する、という仕組みが大きな共通した特徴となっている。データキーが 5 キーの場合も考え方としては同様であり、出現頻度の高い文字を 1、または 2 打鍵により入力し、一部出現頻度の低い文字を 3 打鍵で入力する仕組みである。

また、データキーが 10 キー、15 キーの場合については、清音を表す子音 K、S、T、H についてはそれぞれを割り当てたデータキーと同一のキーと副データキーとの組み合わせ打鍵で入力可能としているだけでなく、連続 2 回打鍵することによっても、対応する濁音を表す子音 G、Z、D、B を入力できる。これは日本人には清音に濁点をつけることを連想させ、馴染み易く、憶えやすい方式だと考える。この場合、例えば KK が入力されるのか G が入力されるのかといった判断が必要となるが、これについてはタイマーを設定する。K のキーを 1 回打鍵後、一定時間内に再び K のキーを打鍵すれば G が入力され、一定時間経過後に再び K のキーを打鍵すれば KK が入力される。また K のキーを 1 回打鍵後、他のキーを打鍵するか、あるいは一定時間経過後どのキーも打鍵しなければ K が入力される。

つまりK、S、T、Hのキーに関しては、一定時間内に再び同一のキーを打鍵した場合にのみ、対応する濁音を表す子音G、Z、D、Bが入力され、それ以外の場合はK、S、T、Hが入力されることになる。

なお、このタイマーは可変で0～∞に設定ができるものとするため、0に設定していれば、K、S、T、Hのキーを1回打鍵した時点で、必ずそれぞれK、S、T、Hが入力されることになる。その場合は副データキーとK、S、T、Hのキーとの組み合わせによりG、Z、D、Bが入力されることになる。

6. 打鍵効率の評価

少数キーによる文字入力において問題となるのは、複合打鍵をすることによる文字入力における平均的な打鍵数の増加である。

表4に、QWERTYキーボードと本方式の図1～3のキーボードとの打鍵数の比較を示している。表4からキー数の減少に比べて、打鍵数の増加の少ないことがわかる。

次に問題となる事は、図1～3のように、日本語の入力の打鍵効率を優先したキーボードと図4のような英語の入力の打鍵効率を優先したキーボードのそれぞれの打鍵数の比較である。一例として、表5に図2と図4のキーボードの比較をあげている。これから言えることは、英語入力においては、日本語入力を優先した図2のキーボードは図4のキーボードに比べて、打鍵効率は5%程度低下し、日本語入力において、英語入力を優先した図4のキーボードは図2のキーボードに比べて打鍵効率は8%程度低下する事である。以上は図2と図4のキーボードの比較であるが、図1や図3に対応するキーボードとの比較においても同様の傾向である。

7. 応用

本稿の文字入力方式は様々な製品に応用できる。モバイルコンピュータをはじめとして

キー数に制限のある製品、例えばPDA、WebTV等インターネット家電のリモコンや操作パネル、あるいは多機能電話/FAX、携帯電話の文字入力方式として有効である。

モバイルコンピュータ等ある程度のキースペースがあり、キー利用の機会が多い場合はデータキー15キープラス副データキーの組み合わせとし、電話やFAX、インターネット家電のリモコン等、キー数が15前後に限られていたり、文字入力の機会が比較的に少ない場合はデータキー10キープラス副データキーの組み合わせを使用する、というように目的に応じた適用をすることができる。

また、腕時計にQWERTYキーボードを詰め込んだ製品も発売されたが、ファッション性の強いものであり実用的とはいえないものであった。しかしデータキー5キーと副データキー2キー及びリターンキーとスペースキー等10キー強あれば電子メールの送受信程度には十分であり、今後ウェアラブルコンピュータ等超小型の機器にキーボードを実装するには本方式が最適だと考える。

8. おわりに

モバイルコンピューティングの利用が急速に普及しつつあり、ワールドワイドに省スペースのキーボードが待ち望まれている。

最近では、CUT式キーボード(参考文献[5])のようなより改善された省スペース型のキーボードが製品化されつつあるが、急速に普及して来た携帯電話端末の入力方式が、キーボードとしては操作性に難があり、入力効率も極めて低いにもかかわらず主流になろうとしている。早急にキー数の少ない省スペース型キーボードの最適な標準入力方式の確立が望まれる。

本方式はこのような標準化のための1つの有力な方式であり、本方式に従った具体的なキー配置について例を挙げたが、操作性等において更に最適なキー配置の検討、およびソ

ソフトウェアあるいは試作機を利用した評価については今後の検討課題である。

参考文献

- [1] 北村 拓郎・中島 健 「新文字入力方式」、経営情報学会秋季全国研究発表大会 (1998)
- [2] 北村 拓郎・森 清人 「新文字入力方式」、情報処理学会モバイルコンピューティング研究報告会 No. 8 (1999)
- [3] 森田正典「これが日本語に最適なキーボードだ」P17 日本経済新聞社
- [4] The Encyclopedia「AMERICANA」435P SCRABBLE項
- [5] ミサワホーム総合研究所 「テンキー型片手打鍵文字入力方式の実験と評価」、ヒューマンインタフェース研究報告会 NO. 82-1 (1999)

〈図3〉 データキー15個の場合

A	,	l	o	U	-	E	n
K	G	S	Z	T	D	O	t
N	P	H	B	M	X		
Y	J	R	C	W	V		
	L	F		Q			
				#			

左 : A~L(通常打鍵)

右 : #K~#L、##はQ

(G,Z,D,P,Bは

KK,SS,TT,NN,HHでも入力可能)

n : NN = 「ん」

t : LTU = 「っ」

= Q

〈図1〉 データキー5個の場合

X	F	,	J	o	L	-	Q	V	C
A/K		I/S		U/T		E/N		O/H	
M	G	Y	Z	R	D	W	NN	P	B

*

#

中段左 : A~O(通常打鍵)

中段右 : AA~OO

下段左 : *A~*O

下段右 : #A~#O

上段左 : **A~**O

上段右 : ##A~##O

〈図2〉 データキー10個の場合

K	S	T
M	G	Y
N	H	R
W	NN	P
I	U	B
J	o	F
*	C	V
		#

上段 : K~O(通常打鍵)

下段左 : *K~*O

下段右 : #K~#O

(G,Z,D,BはKK,SS,TT,HHでも入力可能)

〈図4〉 データキー10個の場合(英語優先配置)

A	E	I
B	C	F
O	U	H
K	M	P
L	N	Q
W	X	S
*	T	V
	Z	R
		#

上段 : A~T

下段左 : *A~*T

下段右 : #A~#R

行 頻度	か行	さ行	た行	な行	は行
	11	9	10	8	4
	ま行	や行	ら行	わ行	ば行
	3	2	6	2	0
	が行	ざ行	だ行	ば行	
	3	2	3	2	

〈表1〉 行別仮名文字出現頻度(%)

(参考文献[3])

文字	頻度	文字	頻度
a	9	n	6
b	2	o	8
c	2	p	2
d	4	q	1
e	12	r	6
f	2	s	4
g	3	t	6
h	2	u	6
i	9	v	2
j	1	w	2
k	1	x	1
l	4	y	2
m	2	z	1

〈表2〉 アルファベット出現頻度(%)

(参考文献[4])

打鍵パターン(データキー:X、副データキー:Y)	5(データキー数)／1(副データキー数)	5／2	10／1	10／2	15／0	15／1	15／2
X		5	5	10	10	15	15
XX		5	5	10	10	15	15
YX		5	10	10	20	0	15
YYX		5	10	10	20	0	15
YXX		5	10	10	20	0	15
組み合わせのTOTAL		25	40	50	80	30	75
							120

表3 データキー、副データキーの組み合わせと場合の数

	QWERTY	図1のキーボード	図2のキーボード	図3のキーボード
キー数の比率	1	0.24	0.41	0.55
日本語ローマ字入力時の打鍵数比率	1	1.42	1.15	1.07
(打鍵数比率×キー数の比率)	1	0.34	0.47	0.59
英語入力時の打鍵数比率	1	1.71	1.37	1.21
(打鍵数比率×キー数の比率)	1	0.41	0.56	0.67

表4 QWERTYキーボードと打鍵数比率

	図2のキーボード	図4のキーボード
日本語ローマ字入力時の打鍵数比率	1	1.08
英語入力時の打鍵数比率	1	0.95

表5 日本語優先キーボードと英語優先キーボードの打鍵数比率