盲ろう者用の会話システム
A conversational system for deaf-blind people

Manaka Shunyuu

Abstract :

We offer a plain conversational system to deaf-blind people. Speech is done by a self-made address type sign language. Hearing is done by a vibrating device of which algorithm is the same as the sign language. A conversational partner must be proficient in the sign language. We use bar or vibrating unit as a vibrating body. In bar, electric power is not needed if no transcription. In vibrating unit, transcription is needed.

1. 盲ろう者の会話

盲ろう者のための会話システムをかなり以前に考察したことがあります。その時はスピーチ、ヒアリングを両方共ハードウェアで実現しようとしていました。最近、盲人も使用できる次に述べる平易なアドレス型手話が完成したので、これをスピーチに用いることにします。このことによって、ヒアリングに自由度の高い点字的なデバイスを導入することができます。

2. アドレス型手話

スピーチに用いるアドレス型手話では、左手の指数字で 50 音の行を、右手の指数字で母音を指定します。例えば

き：左 2、右 2
は：左 1+5、右 1

指数字 1 は親指と掌の接触、指数字 2 は親指と人差し指の接触、指数字 3 は指数字 2 の人差し指と中指の接触、指数字 4 は指数字 3 の中指と薬指の接触、指数字 5 は指数字 4 の薬指と小指の接触です。左手の+5 は左手の上シフトです。

以下は文法の概要です。

・指数字 (左右共通) :: 0 : 指の接触がない (じゃんけんのパー)、1 : 親指と掌の接触、2 : 親指と人差し指の接触、3 : 2 の状態に中指を接触させる、4 : 3 の状態に薬指を接触させる、5 : 4 の状態に子指を接触させる、6 から 10 : 1 から 5 の上シフト (+5)
・特殊な指数字 :: 半グー：親指と人差し指を接触させ、他の指を掌に接触させる、四グー：グーの状態から親指を開放する
・50 音の行と左指数字の対応 :: あ行からわ行 (わ, を, ん,vacant,vacant) : 1 から 10、は行 : 0
・母音と右指数字の対応：a,i,u,e,o : 1 から 5
・濁音と半濁音 :: 濁音：母音 a,i,u,e,o の水平シフト、半濁音：母音 a,i,u,e,o の上シフト
・小文字：母音 (右の指数字) の下シフト
・小文字の予告 (右手)：指数字 0 の下シフト (ex. きゃ：き↓や、きゃっ：き↓↓や、っ：↓つ)
・小文字の予告 (左手)：指数字 0 の下シフト (ex. きゃ：↓きや、きゃっ：↓↓きや)、指数字 4 の下シフト (ex. きっ：↓き)
・長音 (ー)：平手 (指数字 0) で水平描画
・疑問詞：左の半グーの上シフト、一文字削除：四グーの水平シフト (親指水平)
・数字 :: 数字表現の開始：四グー ×1(親指垂直、Tex の$的)、数字表現の終了：四グー ×2、offset(左の指数字) : 0 から 10、segment(右の指数字 ×10) : 0,10,20,30,...,100、数字=offset+segment、小数点：左掌 (|) と右人差し指 (—) の接触
・セパレータ：小円を描く

3. 手話パート

TV 番組、とりわけ国や自治体の公報番組では画面の一部が手話表現に充てられています。アドレス型手話はこれにも使えます。アドレス型手話ではスキルのレベルを級で表します。ある量の文章、例えば、”ザルツブルク、シュヴェツィンゲン、ゴッフェルシュタアル、デュッセルドルフ、マンハイム、ヤーパン”を標準的な話速、例えば、5 [カナ/sec] で読んだ場合に要する時間を Δt とします。あるユーザーが同じ文章を一つのミスもなく $2.3\Delta t$ 要して手話表現したら、このユーザーのスキルは 2.3 級 (話速は 5/2.3 [カナ/sec]) です。公報番組の出演者の話速が標準的であると仮定すると、このままではこのユーザーは手話通訳者に採用されないでしょう。そこで、このユーザーの手話表現の録画を 2.3 倍速にして画面にはめこみます。または、カナ文字・補助記号の画像を用意して静止画像の短時間表示を行います。公報番組の出演者が発したカナ文字に対応するカナ文字・補助記号の画像のチェインを作成し、このチェインを仮想句点で画される文毎に同期させて画面にはめこみます。番組が録画である場合はこのように当該集団の誰でも手話通訳者になれます。健常者、視覚障害者、聴覚障害者、盲ろう者を問い

ません。一方、リアルタイムの手話表現では健常者、視覚障害者のスキルの級数は 1 以下でなければなりません。もし聴覚障害者が録画のアドレス型手話をフォローできない場合は番組の録画を低速にして視聴します。

実技においては手話表現を実行する人を writer、手話表現を記録する人を reader と称します。reader が健常者、聴覚障害者なら原稿用紙を用いますが、reader が視覚障害者なら PC ＆専用ソフトを用います。盲ろう者に関しては writer に限定し、その reader は視覚障害者または健常者とします。

前者の場合、reader は PC を操作し、バイブレータデバイス (後述) を通じて盲ろう者にあらかじめ作成しておいたかなテキストのかなユニット情報を送り、writer は対応する手話表現を行い、PC を操作して pause 状態にし、手話表現のかなユニット情報を音声化します。reader はこれに正誤の判断を下します。これが 1 サイクルです。

後者の場合、reader は音板デバイス (後述) を通じて writer に手話表現すべきカナを教えた後に PC を操作し、writer は対応する手話表現を行い、PC を操作して pause 状態にし、reader はこれに正誤の判断を下します。これが 1 サイクルです。

これらのサイクルをかなテキストの末尾に達するまで繰り返します。終了後、各かなユニットの時間情報と誤り率、話速がファイル名に時刻情報を連結した filenameyearmonthdayhourminutesecond.bin に記録されます。

4. 音板デバイス

ヒアリングはハードウェアまたは触覚型のアドレス型手話で実現します。点字は物理的な突起があるかないかで識別されます。物理的な識別の方法は他にもあります。

・ソレノイド
・流体の噴出
・振動体 (バイブレータ、音板)

音板以外はユニークな物理的状態をパーマネントに維持できます。音板を点字に用いる場合は振動した音板の配置を記憶する能力が求められます。

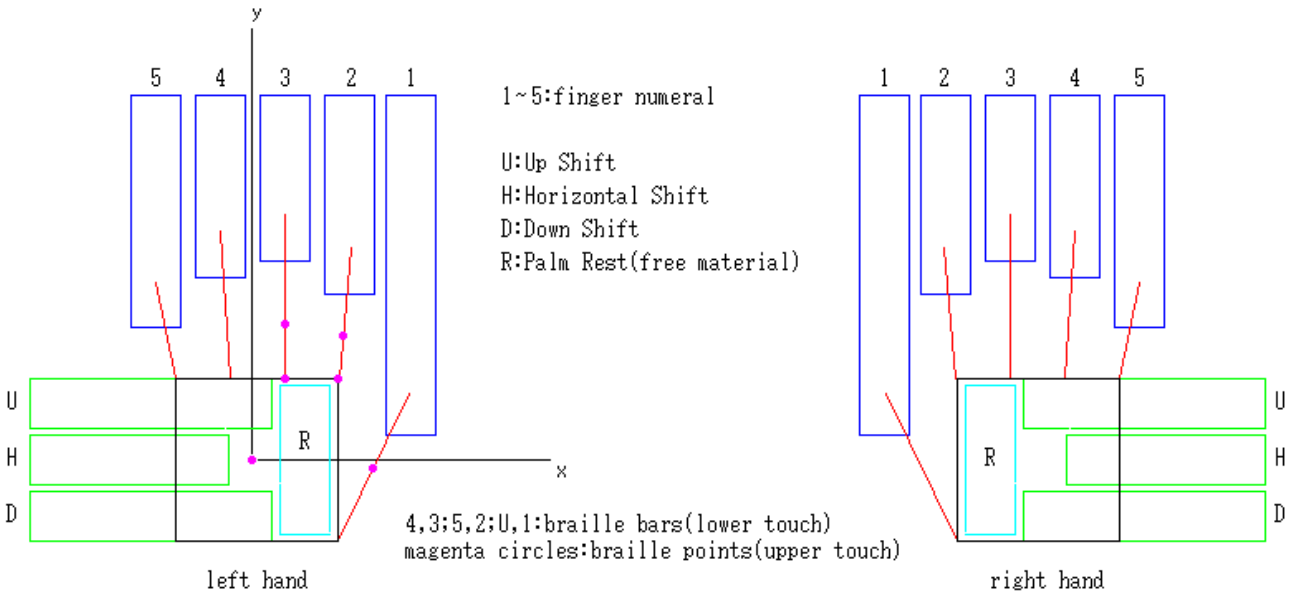

Fig. 1 bar arrangement for Japanese 50 ON and braille ; point arrangement for braille

図 1 は音板デバイスにおける音板の配置を示しています。音板の幅は 24mm 以下が理想です。減衰率は指の腹面、掌が軽く触れた状態で比較します。左手の掌には、指数字+5 の上シフト、長音の水平シフト、小文字の予告の下シフトを、右手の掌には、半濁音の上シフト、濁音の水平シフト、小文字・小文字の予告の下シフトを配置しています。アドレス型手話の指数字と異なり、図中の指数字 1,2,3,4,5 は単音板、すなわちその音板だけに対応しています。

手話のサインの一部は音板デバイスに移植することができません。最低限必要とされるであろうサインを以下に示します。

・疑問詞：左 1 $\Longrightarrow$ 左 2
・四グー：左 1 $\Longrightarrow$ 左 3

このデバイスでは健常者または聴覚障害者が音板をマレットで打つだけなので電力は不要です。

5. 文字起こし

音板をマレットで打つにはアドレス型手話に習熟していなければなりません。アドレス型手話に習熟していない健常者と会話をしたい場合は文字起こしの手法を用います。文字起こしインターフェイスは健常者の会話からかな文字文を作ります。逐語文字起こしの場合のルールを以下に示します。

・あ行からな行では左指数字 1 から 5 と右指数字 1 から 5 を出力する
・は行からわ行では左指数字 1 から 5 と右指数字 1 から 5 を出力し、左の上シフトコマンドを付加する
・濁音では右の水平シフトコマンドを付加する
・半濁音では右の上シフトコマンドを付加する
・小文字では右の下シフトコマンドを付加する
・長音は左の水平シフトコマンドを出力する
・疑問詞は左 1 と左 2 を出力する

マレット駆動ブロックは文字起こしインターフェイスからの信号に基づいて物理的な方法で、即ちマレットを操作して音板に振動を与えます。マレット駆動ブロックは電動なのでパーマネント化が可能です。

文字起こしインターフェイスを用いる場合の制限を以下に示します。

・盲ろう者の音板デバイスに関する読解スキルが標準的な話速 (4,5 かな/sec) に達していない場合は、健常者は話速を十分小さくしなければならない

6. バイブレータデバイス

ポータブル版の会話システムでは音板ではなくバイブレータを用います。バイブレータは電力を用いるのでユニークな物理的状態のパーマネント化が可能です。バイブレータの大きさはきずテープのガーゼ程度とし、指の背面、手の甲に付着させます。バイブレータの配置は図 1 の音板の配置に準じます。マレットを用いないので PC または文字起こしインターフェイスとバイブレータ駆動ブロックが必要です。

音板デバイス、バイブレータデバイス、共にヒアリング専用です。ヒアリング時は、音板デバイスでは手と音板を接触させなければなりませんが、バイブレータデバイスでは手の位置に制限がありません。

7. 触覚型のアドレス型手話

スピーチに用いるアドレス型手話は視覚型です。触覚型のアドレス型手話では盲ろう者は両手を前に出し、以下のような状態にします。

・パー手 (じゃんけんのパー)：小卓をはさんでの会話
・グー手 (じゃんけんのグー)：立ち話

物理的な対応は図 1 の音板の 50 音対応と全く同じで、盲ろう者でない視覚を有する会話者は、指または消しゴムで親指の側面・四指の背面、手の甲の内寄りの前部・外寄りの中央・内寄りの後部にタッチします。ヒアリング用のハードウェアが利用できない場合はこの手話を用います。
識別が不完全な場合はタッチするポイントを以下の中から適宜選択してください。

・爪、末節骨、中節骨、基節骨
・第一関節、第二関節
・指の端部にある突起 (中手指節関節)

特に中指と薬指は識別を間違える可能性が高いと推測されます。その場合、タッチするポイントを、パー手では

・中指：爪
・薬指：第二関節

グー手では

・中指：第二関節
・薬指：指の端部にある突起

としてみてください。

8. 聴覚型のアドレス型手話
　聴覚型のアドレス型手話では、かなデータを音声でモールス信号的に伝えます。この手話は”手話パート”で述べた手話表現のベリファイでのみ用いられます。たとえば、以下のような組み合わせとなります。

デユッ：左 down、左 down、左 4、右 4right、左 3up、右 3

アドレス型手話のタイプと対象者を以下に表します。

・視覚型：有手者 (ex. 盲ろう者のスピーチ、ブローカ失語症者、声帯不機能者、吃音者)
・触覚型：有手者 (ex. 盲ろう者のヒアリング、聴覚障害者の視覚障害者へのスピーチ)
・聴覚型：健常者、視覚障害者 (手話表現のベリファイ)

データ転送のタイプを以下に表します。

・視覚型：static bit 型
・触覚型：auto bit 型
・聴覚型：時間占有型

9. 点字対応
　盲ろう者でない視覚を有する会話者が点字を表現する場合は、図 1 の音板を点字対応で使用します。

・音板の点字対応：薬指、中指；小指、人差し指；Up Shift、親指

上記のパーツを点字の物理的突起に対応させれば、音板デバイス、バイブレータデバイス、触覚型のアドレス型手話で点字を表現できます。触覚型のアドレス型手話においては、Up Shift は手の甲の外寄りの任意のポイントであると理解してください。
　音板デバイス、触覚型のアドレス型手話では識別すべき物理的状態がパーマネントでありません。後者において点字と同じように識別すべき物理的状態をパーマネントに維持したい場合は、図 1 の magenta circles で示される以下のパーツを用います。

・手の甲側の点字対応：中指、人差し指；中指の端部にある突起、人差し指の端部にある突起；手の甲、親指

以下は盲ろう者でない視覚を有する会話者がタッチする場合のタッチパターンの例です。

・タッチに用いる指：薬指、親指；中指、人差し指；異手の中指、異手の親指

識別が不完全な場合はタッチするポイントを以下の中から適宜選択してください。

・爪、末節骨、中節骨、基節骨
・上記の骨の側面
・第一関節、第二関節
・上記の関節の側面
・指の端部にある突起の側面