

CoBIT を利用した視覚障害者用インタフェースの提案

Design of the audio interface using CoBIT for visually impaired people

小山 慎哉^{*1}
Shinya Oyama

西村 拓一^{*2}
Takuichi Nishimura

矢入(江口)郁子^{*1}
Ikuko Eguchi Yairi

猪木 誠二^{*1}
Seiji Igi

^{*1} 情報通信研究機構

^{*2} 産業技術総合研究所

National Institute of Information and Communications Technology

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

The voice guidance system for visually impaired people with the infrared communication of CoBIT is very useful to instruct in the right direction. The users, however, are difficult to search the infrared ray transmitter because of the narrow transmission range of the transmitter. Hence we developed a voice guidance system with the infrared communication and the non-directional communication device such as AM radio communication to ensure accurate reception of directional instructions by infrared communication. In this paper, we describe the results of experiments in which visually impaired people used the system to be guided to a destination, and we suggest the effective voice guidance system for visually impaired people.

1. はじめに

筆者らは、高齢者・障害者の自立的な移動を支援することを目的とした研究プロジェクトである、Robotic Communication Terminal(RCT)に携わっている[矢入 05]。

その中でも、筆者は自立歩行可能なユーザにナビゲーションや周囲の状況などを伝える「ユーザ携帯型移動端末」について研究しており、CoBIT で使われている赤外線通信技術を利用して、視覚障害者の音声案内に応用している。

視覚障害者向けの端末は、操作やメンテナンスが容易であるように作られるべきであり、そのためには、大部分のシステムを環境側に設置し、通信方式や端末構造をなるべく単純化することで、ユーザに多くの負担をかけないようにすることが望ましい。これを実現する上で、CoBIT の技術を応用することは様々な利点がある。一方、赤外線通信のみでは、発信機の場所を探索するのに困難を伴うなど、赤外線通信を利用する上で、視覚障害に由来する問題が存在する。

そこで、AM 微弱電波によってある程度の場所情報を提供することにより、赤外線発信機の探索を支援し、音声案内機能を向上させる方法について、開発を行なった。本稿では、そのシステムの概要、および視覚障害者による利用実験の結果について報告し、視覚障害者向け音声案内システムの一つの形態としての可能性について述べる。

2. AM 微弱電波と CoBIT の組み合わせによる音声案内システム AM-CoBIT

CoBIT の技術を用いた音声案内システムは、方向や場所の直感的な教示方法などで有効であり、一定の成果を得た[小山 04]。一方で、ユーザが赤外線を受信範囲を検出できなくなり、方向を同定できなくなってしまうなどの問題点も明らかになった。

これは、赤外線通信の指向性および局所性のため、受信可能範囲が狭いことが原因として挙げられる。赤外線発信機で教示する対象物としては、入り口やドアなどかなり局所的なものであることが多く、受信可能範囲をある程度狭くしておく必要がある。

るが、狭くすることで方向や場所の限定をすることができる一方で、発信機の探索が困難になるというトレードオフが生じる。赤外線発信機を多数設置することで上記の問題を解消する案があるが、設置コストが増大し、現実的ではない。

そこで、AM ラジオ放送のような無指向性通信によって、大まかな場所情報を提供する方法と組み合わせる方法“AM-CoBIT”を考案した。AM-CoBIT で用いている AM 微弱電波発信機[計研]は、送信範囲が発信機から半径 2~3 メートル以内と限られており、「会議室の近くです」などのように、現在ユーザがいるおおよその場所を知らせることができる。

ユーザは AM からの音声によっておおよその位置を把握し、より必要な情報(例えば、会議室の入り口の位置)を、赤外線発信機からの信号を探索し、より詳細な位置の把握をすることができる(図 1)。端末は、通常は AM ラジオ放送からの音声を出力するが、赤外線信号を受信すると、赤外線信号からの音声出力に切り替わるため、赤外線を受信したかどうか分かるようになっている(図 2)。

この手法は、交差点における歩行者支援システム(PICS)で既に、FM 放送と赤外線通信を組み合わせたシステムが提案されているが[Tajima 01]、AM 放送は離調時のノイズ音が小さいほか、音の大小で発信機の場所をある程度確定できるなどの利点があり、本システムでは AM 放送を採用している。

3. 視覚障害者による利用実験

3.1 利用者の感想から

昨年度に数回行なった視覚障害者による利用実験では、のべ 13 名の視覚障害者(全盲または全盲に近い方々)に AM-CoBIT を利用してもらい、福祉施設やホテル内など、屋内の場

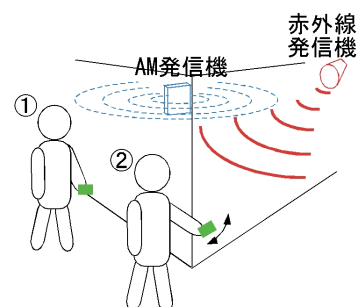


図 1 AM-CoBIT システムの利用例

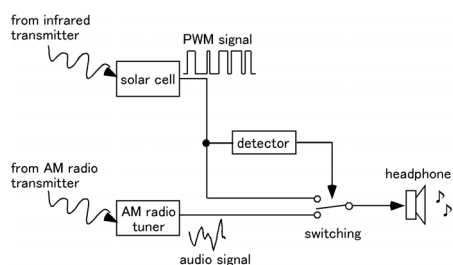


図2 AM-CoBIT 受信端末の動作原理

所について音声案内を行なった(図3)。

主なコメントとしては、AM ラジオからの音声で、近くに何があるのかをおおよそ把握し、その上で赤外線による音声案内に変化することによって注意を傾け、方向を知ることができたというが多く、開発側の意図に近い結果となった。

また、AM 微弱電波発信機を連続して設置することで、ラジオの音声に変化し、場所の遷移が分かりやすく安心であることや、曲がり角や目的地到着の予告情報として心の準備ができるというコメントもあり、AM-赤外線間の音声変化のほかに、AM 発信機どうしの音声変化も有効であることがわかった。

音質については、受信帯域が電話並みで、さらに空間ノイズが加わることから、案内音声聞き取れる、という程度の音質であったが、聞き取れればよいというコメントが多く、音質よりも案内音声の変化を伝えることが重要であることが分かった。

さらに、赤外線通信の音質によって確実な方向を知覚したという感想もあり、アナログ通信ゆえの有効性が示唆された。



図3 実験での歩行の様子

3.2 送信範囲・受信範囲の調整

また、赤外線発信機の送信範囲および受信機の受信範囲についての検討も行なった。

AM-CoBIT は方向や位置を把握するのに有効なシステムであるが、場所に応じて発信機の送信範囲と端末の受信範囲の調整が必要となる。例えば、屋内の狭い場所において、発信機から強力な赤外線が送信された場合は、屋内の壁などで赤外線が乱反射し、全方向から赤外線が送出されるため、発信機のある方向が分からなくなるおそれがある。

一方、受信端末の受信角度は、方向を同定するためある程度狭くする必要はあるが、あまり狭くしすぎると、歩行速度や体の向きなどによっては、赤外線信号を受信できず、目的の場所を検知できないおそれがある。

そのため、図4のような廊下において、途中の客室の入り口を案内する実験を行なった際、下記の設定を行なった。

- ・ 送信機は、客室入り口上部に付けるが、発信範囲を狭め、入り口から前後約1メートル以内で受信可能にした

- ・ 受信機は、太陽電池を2つ使って受光角度を約135度と広くした。

上記の状況で、階段から301号室へ、302号室から301号室への2通りの経路で移動してもらった。被験者5名のうち、赤外線を検出できずに通り過ぎた例はなく、上記の調整はおおむね有効であったと考えられる。

ただし、今回の実験では、右か左か180度の精度があれば十分だったが、経路によっては90度またはそれ以下の精度が必要になるため、受光角を広くしておけばよいとも言えず、場合によって受光角を狭めて、探索しやすいように工夫する必要がある。

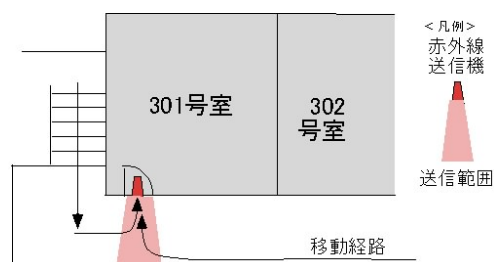


図4 実験設定

4. まとめ

以上で述べた結果から、赤外線による指向性を持った音声案内情報に、AM ラジオによる無指向性放送を組み合わせたこのシステムは、進行方向および場所の確定に有効であることが分かった。また、AM 発信機によって数メートル手前から位置情報を提供することで、予告情報として機能させることができることが分かった。

また、上記の実験の結果から、視覚障害者に対する赤外線音声システムにおいては、局所的な音声案内だけでは発信機の場所が探索しづらく、音が聴取できず不安になることも考えられることから、赤外線とその他の音声案内を組み合わせ、音声変化による注意を促し、赤外線通信の利点を有効にすべきと考えられる。

もちろん、AM ラジオはその一例であり、無線 LAN などとの組み合わせでも同様のことが可能である。しかし、簡易な端末および単純な技術により実現可能という点では、実現性や普及面において AM-CoBIT による音声案内は有効であると思われる。

参考文献

- [矢入 05] 矢入, 香山, 猪木: 高齢者・障害者の自立的移動を支援する Robotic Communication Terminals(5) — 近未来チャレンジサバイバル完了に寄せて —, 人工知能学会論文誌 Vol.20, No.1 pp.82-89 (2005).
- [Tajima 01] Teruyuki Tajima, et al.: Pedestrian Information and communication systems for visually impaired persons, Proc. of CSUN's 16th Annual International Conference "Technology and Persons with Disabilities" (2001).
- [小山 04] 小山他: 赤外線音声通信と低電力小型端末による歩行者の移動支援, 日本赤外線学会論文誌第13巻2号, pp.71-80 (2004).
- [計研]AM 音声案内システム「てくてくラジオ」, <http://tekuteku-radio.com/>