

スタンフォード大学アルキメデスプロジェクトにおける トータルアクセスシステムの紹介

神奈川県総合リハビリテーションセンター 伊藤英一

1. まえがき

情報へのアクセスに必要なコンピュータを利用できないため、様々な不利益を被っている人は多い。原因としては、コンピュータに親しむための教育や訓練機会の不足、身体機能や認知能力の問題、機器を操作することへの不安など多岐に渡っている。

スタンフォード大学 言語情報研究センターのアルキメデスプロジェクト¹⁾では、それらを工学的な面から解決する手段のひとつとしてトータルアクセスシステム(Total Access System; TAS²⁾)を提唱し、研究開発を行っている。TASはコンピュータやコンピュータ応用装置へのアクセスに対して特殊なインタフェースなどが必要なユーザー(障害者など)に対して、ユニバーサルな操作環境を提供しようとするもので、ユーザーの利用目的(用途)や能力、嗜好に左右されない情報化社会への平等な参加を目的とした情報システムの実現を目指している。

筆者は昨年1年間このアルキメデスプロジェクトに滞在し、コンピュータへのアクセスだけでなく、日常的に利用頻度の高い家庭電化製品へのアクセスをも視野に入れた新たなTASの研究に携わる機会を得た。

2. 現状と課題

特殊なインタフェースが必要な情報アクセスにおける対策としては、これまでコンピュータのハードウェアやソフトウェアの広範囲な修正や変更が必要であった。

しかし、昨今のコンピュータの急速な普及、OSやアプリケーションの短いサイクルによるアップグレード(機能更新)、全ての人々に平等

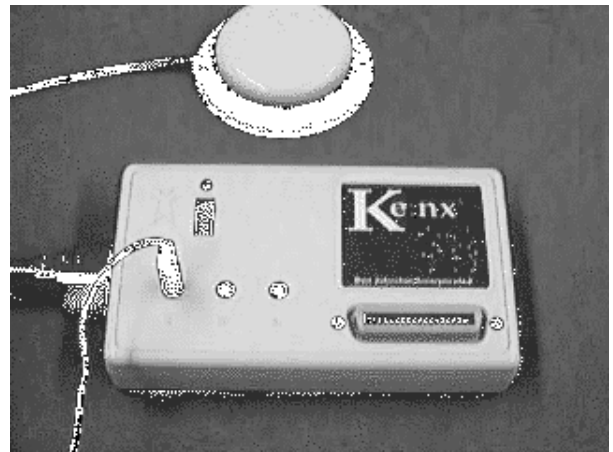


図1. Macintosh用入力補助装置(Ke:nx)

な情報へのアクセスが要求される社会的背景の変化により、今までのような対症療法的な対策では不十分となってきている。

また、コンピュータおよびコンピュータ応用装置、家庭電化製品などは個別のインタフェース装置を有し、一般的に整合性は少なく異なった操作手順である場合が多い。これらを総合的な情報システムとして検討した場合、操作対象の数だけ入力装置と操作様式が存在し、複雑なシステムであると予想できる。さらにこの場合、障害者などが必要とする特殊なインタフェースには、それを接続するシステム(コンピュータ)のメーカーや機種に応じた設計や開発が必要となり、コストの増加は免れられない(図1参照)

これらを解決する手段のひとつとして、入力インタフェースの共通コネクション化がある。

OS(Operating System)レベルでの共通コネクションを提供するものとして、GIDEI³⁾によるシリアルキー機能⁴⁾を搭載したマイクロソフトWindows95,98がある。

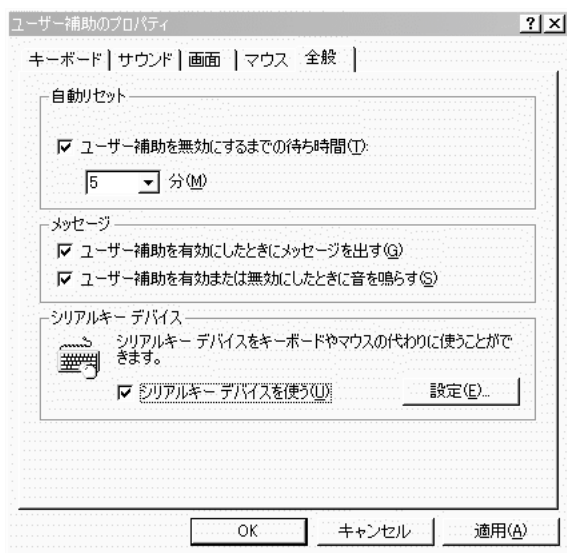


図2 . シリアルキーデバイスの設定

これはほとんどのコンピュータに搭載されているシリアル入出力ポートを共通コネクションとして利用したシステムであり、自分に適したインタフェースを共通コネクションに接続すればWindowsのキーボードやマウスと同等に振舞うことが可能となる。(図2参照)

しかし、これはWindows95,98というOSに搭載された機能であるため、他のOSでは動作しない。また、家庭電化製品へのアクセスを実現するには全てWindows95,98が搭載されたコンピュータ経由となり、それらの制御にはコンピュータが稼働している必要がある。

3 . トータルアクセスシステム

3.1 TASの概要

情報へのユニバーサルアクセスを可能にする入力インタフェースの共通コネクション化にはOSレベルでの実現の他に、コンピュータやコンピュータ応用装置の入力インタフェースであるキーボードとマウスのインタフェースそのものを共通化する方法がある。

キーボードやマウスのインタフェースを共通化させることができれば、OSや操作対象であるコンピュータのメーカーや機種にも依存しないユニバーサルな入力環境が実現する。

しかし、現実のコンピュータのキーボードとマウスのインタフェースにはメーカーや機種による規格の違いが存在するため、キーボードとマウスのインタフェースに接続可能で、これらに対して共通コネクションを実現するためのハードウェア(Total Access Port; TAP)が必要となる。

この入力インタフェースのハードウェアレベルでの共通コネクション化により実現されるユニバーサルな入力環境がTASである。TASの利点は情報アクセスにおいて、すでに存在する一般的なコンピュータなどのシステムを変更することなく、インタフェースの選択の範囲を拡大し、それらをタイムリーに提供することである。

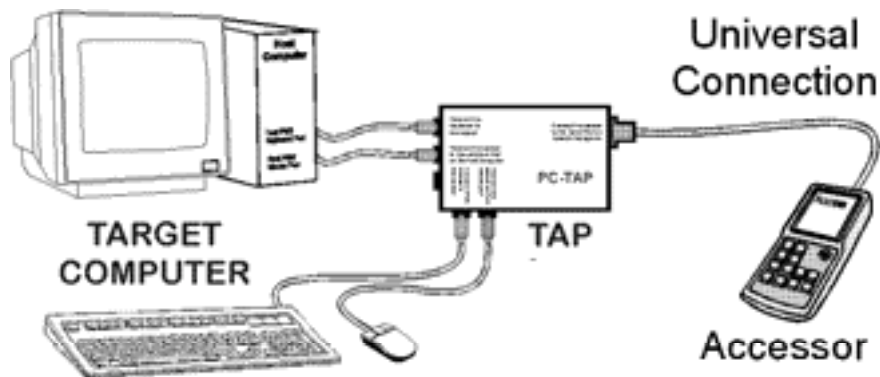


図3 . トータルアクセスシステムの基本構成

3.2 システム構成

TASは次の3つの要素から構成される。(図3参照)

- 1) アクセッサ(Accessor)
- 2) TAP(Total AccessPort)
- 3) 共通インタフェースプロトコル

3.3 動作原理

TASのシステム構成毎の動作原理を以下に示す。

1) アクセッサとは、ユーザー各々に適した操作手段をユニバーサルに接続可能なインタフェース装置である。ユーザーの身体機能、嗜好、利用目的に適したユーザーインタフェースを有し、予め定めておいた指示を共通インタフェースプロトコルによってTAPへ送付する。PDAやウェアラブル・コンピュータなどにより実現させる事が可能である。

2) TAPとは、コンピュータやコンピュータ応用装置のキーボードとマウスインタフェースに共通コネクションを実現するために必要な中継装置である。アクセッサからの共通インタフェースプロトコルを受信し、ターゲットシステムにおけるキーボードなどのインタフェース操作と同じ様な挙動をする。ターゲットシステムに依存するため、それぞれに必要なハードウェアである。

3) 共通インタフェースプロトコルとは、TAP～アクセッサ間において通信される、ターゲットシステムに依存しない共通のコマンド群と通信手順のことである。具体的には、アルファベットや数字、記号などキーボードから入力されるべき情報と、マウスカーソルの位置情報(差分)やクリックの状態などマウスによって指示されるべき情報、家庭電化製品などの各種スイッチ情報などをコマンド化した物である。

3.4 TASの運用

現在、アクセッサにはアイ・トラッキング(視線移動)、ヘッド・トラッキング(頭部制御)、音声認識(英語)、スイッチ入力によるシステムがある。アルキメデスプロジェクトでは、頸髄損傷による四肢麻痺の男性(C4)がヘッド・トラッキングと音声認識を、手根管症候群の女性

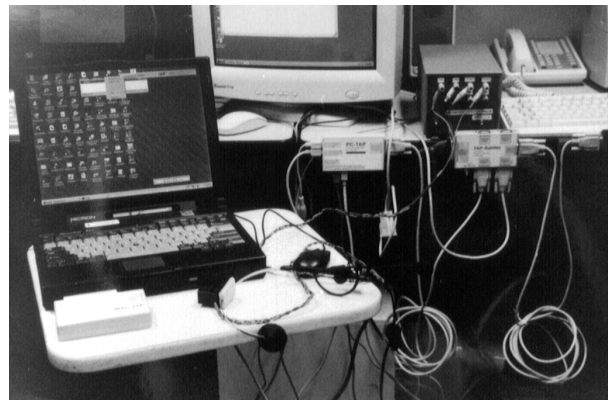


図4 . ジャイロマウスによるTAS(例)

が音声認識とフットスイッチを利用し、研究業務をおこなっている。ヘッド・トラッキング(ジャイロマウス⁵⁾)とは2軸のジャイロセンサーにより頭部の上下左右への旋回角を計測し、それをマウスカーソルの上下左右への移動(量)に変換するシステムである。(図4参照)

また、TAPには操作対象となるコンピュータ別にPC(PS2)、Mac(ADB)、SGI、Sun用⁶⁾がある。

3.5 操作の流れ

TASによるターゲットシステム(コンピュータなど)の操作は以下のように遂行される。

- 1) ユーザーの操作しやすい手段で、ユーザーの機能や嗜好、利用目的に適したアクセッサに対し、任意の指示を与える。
- 2) ユーザーに適した手段でアクセッサに指示(コマンド)を与える。
- 3) アクセッサはその指示を共通のインタフェースプロトコルに変換しTAPへ送付する。
- 4) TAPはインタフェースプロトコルを解析し、ターゲットシステムのキーボードやマウス、各種スイッチなど通常入力インタフェースに変換し、あたかも通常入力インタフェースによって操作されたかの如く振舞う。
- 5) ターゲットシステムがユーザーからの指示を遂行する。

4 . システム具体例

4.1 高位頸髄損傷者用システム

TASを利用して、首から下の運動、および感覚麻痺のある四肢麻痺者のためのコンピュータ操作システムの一例を紹介する。

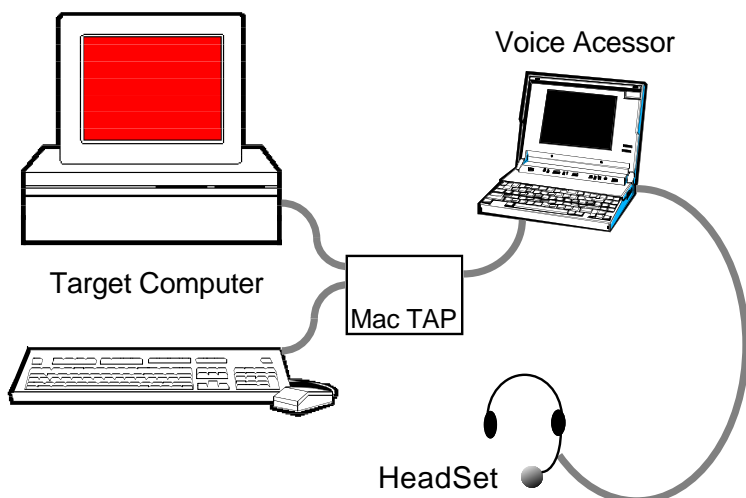


図5 . 音声認識アクセッサによるTAS接続例

様々な種類のコンピュータを単一のインターフェースにより制御できたことで、家電用LANの普及によりTASの利用範囲は拡大すると予想できる。また、現時点では利用者ニーズに多方面から応じられるほどのアクセッサが無いいため、このバリエーションを増やす開発が急務である。

対象者：高位頸髄損傷による四肢麻痺（C4）
 操作手段：音声
 操作対象：Macintoshのオペレーション全般

4.2 構成要素

利用者の身体機能に応じたシステム(例)の構成要素としては以下のものが必要となる。

- 1) 入力インターフェース
 音声認識アクセッサ(NotePC & DragonDictate)
- 2) 共通インターフェース
 Mac TAP
- 3) 操作対象
 Macintosh(特殊なソフトウェアや工夫はまったく必要ない)

接続例を図5に示す。

5 . まとめ

操作対象のコンピュータなどにTAPが組み込まれていたり、接続されていれば、ユーザーに適した(使いやすい)インターフェースによって、それらの装置へのアクセスは可能となる。

TASはモジュール構成であることから、アクセッサの種類とは無関係に操作対象の制御ができ、さらに制御対象の置換や拡張が可能となる。

特殊なインターフェースを機種やメーカー毎に開発する必要がないTASを利用する事によりユニバーサルなアクセス環境が提供できた。

参考文献

- 1) John Perry, Elizabeth Macken, Neil Scott, et al.; Archimedes Project, CSLI Bulletin, p.24-37, 1999
- 2) Neil G.Scott, J.B.Galan; The Total Access System, 1998 CSUN's Conference, 1998
http://www.dinf.org/csun_98/csun98_151.htm
- 3) General Input Device Emulating Interface (GIDEI) Proposal DRAFT Version 2.0; Trace Research and Development Center
<http://trace.wisc.edu/docs/gidei/gidei.htm>
- 4) 代替入力装置のサポート機能; マイクロソフト
http://www.microsoft.com/japan/enable/products/winover-u.htm#alt_input
- 5) 安藤雅明; ジャイロセンサを用いたコンピュータ入力装置、第13回八工学カンファレンス講演論文集、p.335-338、1998
- 6) Neil G.Scott, Judy Jackson, Ing-Marie Jonsson, K. Takeuchi, E.Ito, K.Kondo; The TAS Cloud: A Networked Total Access System, 1999 CSUN's Conference, 1999
http://www.dinf.org/csun_99/session0109.html