

# トータル・アクセス・システム

～ コンピュータと家庭電化製品へのユニバーサル・インタフェース～

スタンフォード大学 / 神奈川リハセンター  
 CSLI, Stanford University  
 スタンフォード大学 / 沖電気工業 (株)  
 (株) 村田製作所

伊藤 英一  
 Neil G. Scott  
 竹内 晃一  
 安藤 雅明

## 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<sup>1)</sup>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; TAS<sup>2)</sup>)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。

今回、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TASの拡張を検討するために、評価システムを試作したので報告する。

## 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、特殊なインタフェースには、メーカーや機種毎の接続すべき装置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。

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ニ化がある。

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、GIDEI<sup>3)</sup>によるシリアルキー機能<sup>4)</sup>を搭載したマイクロソフトWindows95,98がある。

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。

しかし、これはWindows95,98というOSに搭

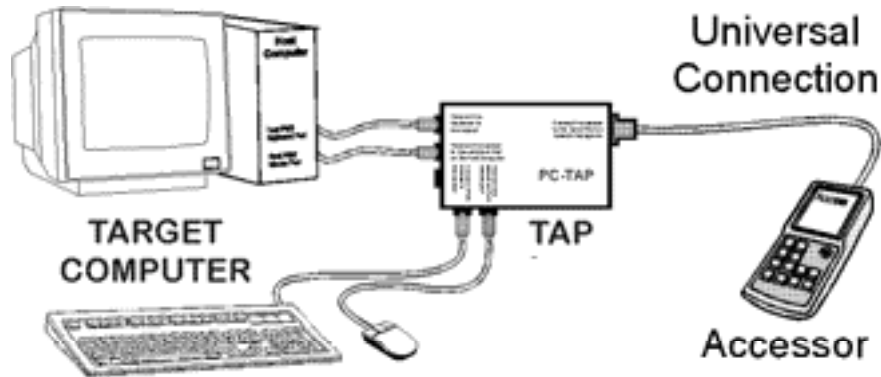


図1．トータルアクセスシステムの基本構成

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。

#### 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1参照)

- 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、予め決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<sup>5)</sup>)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。

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. 操作対象の拡張

### 4.1 家電製品へのアクセス

現状のTASは操作対象がコンピュータのみである。しかし、日常生活においてコンピュータ操作の占める時間的割合はそれほど多いものではない。つまり、日常的に利用頻度の高い家庭電化製品へのアクセスが必要と予想される。

そのため、既存アクセッサにより家庭電化製品を制御するためのシステムを試作する事により、TASの拡張性を検討する。

### 4.2 必要条件

TASを拡張する事により、家庭電化製品へのアクセスを可能にする条件を以下に示す。

1) 既存のアクセッサ

2) 家庭電化製品制御システム(家電LAN)との接続

3) アクセッサと家電LANを接続するためのTAPの試作

4) 共通インタフェースプロトコルの拡張

## 5. 評価

### 5.1 評価実験

スイッチアクセッサ(1接点入力)を利用し、電灯と扇風機を制御するTASを試作する事を課題とする。また、汎用の制御用LANを利用し、家庭電化製品以外への拡張性をも持たせるようにする。

### 5.2 構成要素

課題遂行に必要な構成要素を検討し、評価システムの設計を行なう。

アクセッサ

X-10コントロール<sup>6)</sup>(家電用LAN)

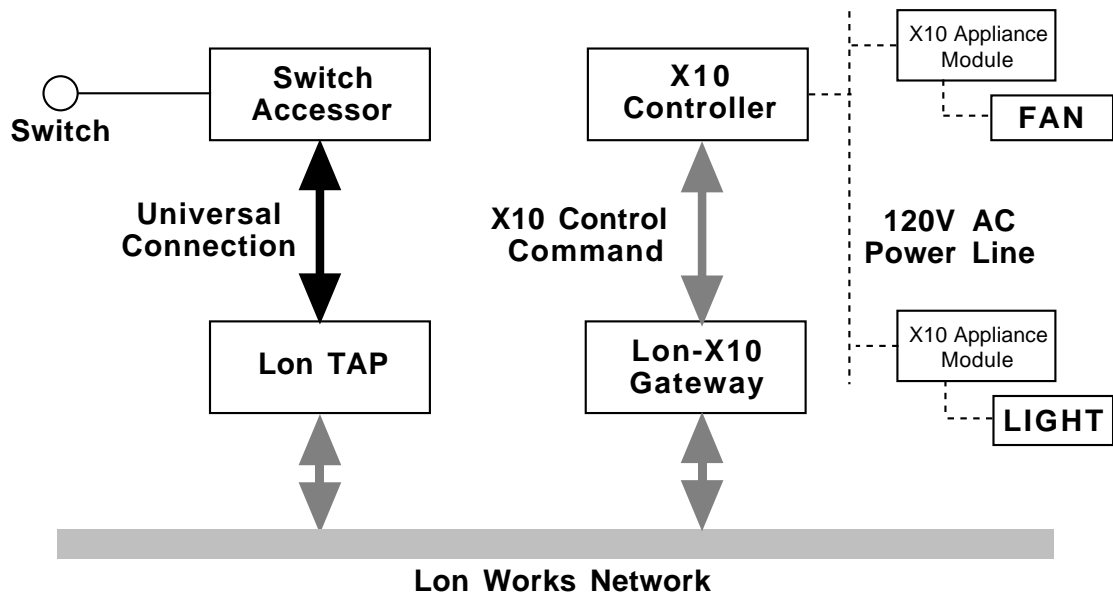


図2 . 評価システムのブロック図

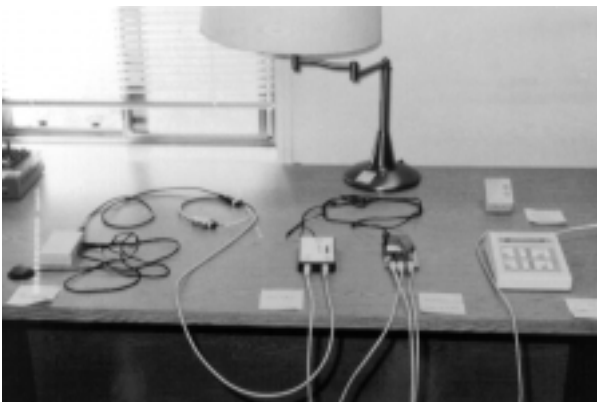


図3 . 試作した評価システム

- LonWorks Network<sup>7)</sup> (制御用 LAN)
- LonTAP (試作)
- LonWorks-X10 中継機 (試作)

### 5.3 評価システム

試作した評価システムのブロック図を図2に、接続例を図3に示す。

- 操作対象：電灯、扇風機(AC 120V)
- X10 Appliance Module
- X10 Control Interface
- Lon-X10-Gateway
- LonTAP
- スイッチアクセッサ



図4 . TAS Cloud における評価

### 5.4 評価結果

スイッチアクセッサにより電灯と扇風機の電源制御は可能であった。さらに、別のアクセッサにおいても制御が確認できた。

電灯と扇風機以外では、商用電源(アメリカ国内は AC 120V)の on/off により制御可能な操作対象である蛍光灯、コンピュータ電源の制御が確認できた。

複数のアクセッサと複数の操作対象(TAP)による同時接続が可能なシステム TAS Cloud<sup>8)</sup>(図4、5 参照)を利用して、任意の分離した制御も確認できた。

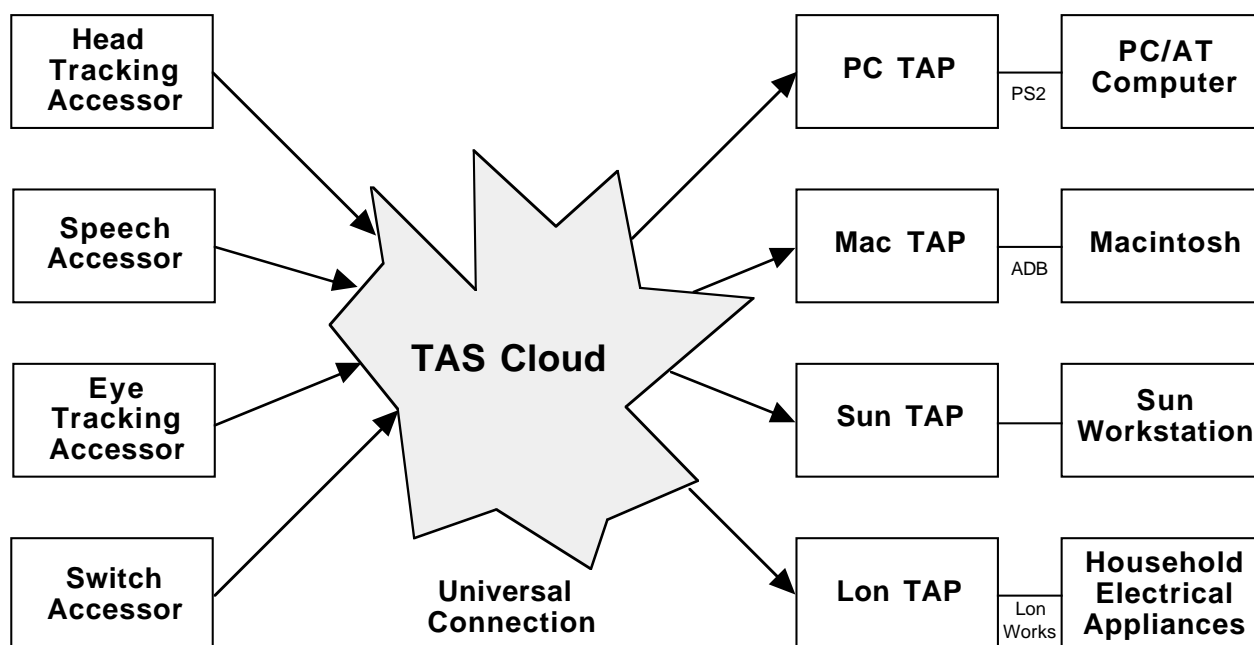


図5 . TAS Cloud の構成

## 6 . 考察

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。

今回の実験から、新たなTAP(Lon TAP)の開発に加え、アクセッサにLon TAPを制御する機能を付加することで家庭電化製品へのアクセスが可能となることが確認された。ただし、今回利用した家電LANのX10コントロールシステムの制御対象の数(最大256)が少ない事、制御用LANのLonWorksにおいて提供される制御システムに家電用が少ないことなど、実用化には多くの問題が残っている。

また、X10 Computer Interfaceの信号転送速度が600bps、LonWorksの信号転送速度も<4800bpsと限界があるために、大容量の情報が必要なシステムやタイミングの必要な制御には不向きであった。

## 7 . あとがき

特殊なインタ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。また、操作対象の拡張により家庭電化製品へのアクセスの可能性が確認できた。

コンピュータと家庭電化製品を単一のインタ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。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為、このバリエーションを増やす開発が急務である。

## 謝辞

本研究の一部は(財)村田学術振興財団の助成によるものであり、関係各位に深く感謝いたします。

## 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](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](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回リハ工学カンファレンス講演論文集、p.335-338、1998
- 6)X10; X10 Ltd. <http://www.x10.com/>
- 7)LonWorks network; Echelon Corporation  
<http://www.echelon.com/Products/Core/abtLonWorks.htm>
- 8)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](http://www.dinf.org/csun_99/session0109.html)