

電子計算機無人運転システム

水 島 章 次^{*}, 岡 部 仁^{**}, 福 田 基^{**}

Unmanned Operation System of Computer

Akitsugu MIZUSHIMA, Hitoshi OKABE, Motoi FUKUDA

1. はじめに

一般に、大学におけるコンピュータの計算サービスに対しては多様な利用時間帯が要求される。とくに、学年末のような研究成果をまとめる時期には利用が集中するため計算サービスの時間延長が必要となる⁽¹⁾⁻⁽³⁾。

このような理由から、利用ピーク時のジョブ処理量の増大を図るため、情報処理センターではオペレータの勤務時間外の計算サービスを行う無人運転システムを開発し、学内利用者に対しサービスを行ってきた⁽⁴⁾。

このシステムは、1次システムとして昭和56年6月に調査・設計および開発を始め、翌年10月よりサービスを開始した。さらに、昭和59年9月の新機種導入に伴い、今までの経験を生かして2次システムとして再整備し、昭和60年11月よりサービスを開始した。

1次システムは、ハードウェア依存形のシステムで、事前（有人時）に設定されたスケジュール以外の動作は行えなかった。その後、新機種の導入を期として学内ネットワークが充実し、学内各所に日本語端末機が配置されたことから、

研究室に居ながらコンピュータシステムの動作状態を知ることや無人運転システムの制御（運転時間の設定）などの必要性が生じてきた。

このようなことから、ソフトウェア（使い勝手）を整備し2次システムとしてサービスを開始したので、その内容について報告する。

2. 無人運転システムのもつべき機能

年々増加するジョブ処理量に対応するため、1次システムは夜間運転によりその日に投入されたジョブはその日のうちに処理することを目ざしたものであった。

2次システムではこれを前進させ、ネットワークや端末機の充実と合せ、いつでもどこからでも使用できる態勢の確立を目ざした。

ここでは、利用者の使い勝手から見た設備上の環境と無人運転システムのもつべき機能について述べる。

2・1 利用上の環境

学内の利用者は大きく分けて、センター内機器のオープン利用とネットワークを通して TSS または RJE で計算サービスを受けることができる。

(1) センター内機器のオープン利用

オペレータ不在時でもセンター内機器のオープン利用ができる。これはネットワークからでは

^{*} 経営情報学科—情報科学 (Department of Business Administration and Information Science—Information Science)

^{**} 情報処理センター (Computer Center)

できない作業，たとえば，磁気テープ装置などセンター内でなければ無い装置の利用に対応している。

(2) 学内 LAN と大学間コンピュータ・ネットワーク

新機種の導入に合せて，学内各建屋を経由して光ケーブルを敷設した。これに伴って各学科等で共同で利用できる TSS の端局（基本構成：日本語ディスプレイ装置 2 台，日本語プリンタ装置 1 台）を開設し，センターまで来なくても計算ができるようになった。また，国立大型計算機センター間のコンピュータ・ネットワークにも加入しており，研究室からでも出張先からでも利用できるようになった。これにより「どこからでも」利用できる態勢が整った。

2.2 システムのもつべき機能

上述したように，1 次システムにおける計算量の増加のみでは利用者の要望を満足することができなくなってきた。今日のように，研究室の側に装置が配置されれば研究者はいつでも使いたくなる。また，そのときにはコンピュータの運転状況などの情報をできるだけきめ細く知りたくなる。

そこでわれわれは，「いつでも」使用できるための機能について次のような点に配慮した。

(1) 運転終了時刻の指定

大学における計算需要はシーズンによって大きく異なる。また，一週間の間でも曜日によって異なる。このような状況のもとで一定スケジュールでコンピュータを運転することはランニングコストから見て望ましくない。このため，利用者自身がその日に必要なだけ運転時間を設定できることが望ましい。

(2) 運転状況の案内

無人運転時にはコンピュータ側で発生した異常はセンター外の利用者にはその状況がわからない。その異常がコンピュータの動作できない状況であったときには端末機を通してでは利用者に伝えようがない。このため，別ルートで連絡網を用意する必要がある。

(3) ニュースの速報態勢

利用者による運転終了時刻の指定の延長上には，24 時間一週間連続運転がある。このような環境のもとでは，緊急に発生したシステム整備等の作業や障害情報を迅速に利用者へ連絡する必要がある。また，ネットワークからの利用に慣れた利用者はセンターへ足を運ばなくなる。このため，利用形態の変更や新しいソフトウェアのニュースをタイミリーに伝える必要があるし，利用者の声をセンターが知る必要もある。

3. 無人運転システム

本報告で述べる無人運転システムのうち，環境設備の監視を行う装置はわれわれが設計し，その製作を業者に依頼した。また，コンピュータに関わるソフトウェアはそれぞれ分担して開発した。

3.1 システム構成

このシステムは，環境を監視し異常を検出する機構とその異常の内容を判断し全体を制御する監視制御装置，コンピュータをコントロールする OS とその配下で動作するプロシジャ，利用者の操作を円滑に行うソフトウェア群，そして運転状況の記録や案内を行う機構から構成されている。これらの関連を図 1 に示す。

無人運転時に異常が発生したときに，コンピュータシステムの保全を図るため全設備の停止を行うのであるが，異常の内容（停電等）によってはその回復後システムを再起動することが可能であり，そのしくみについて検討中である。

3.2 異常検出機構

ここで述べるセンサーだけでは種類，精度ともに十分であるとは考えていないが，過去 4 年間の使用経験から今のところ不都合な点はない。

(1) ハードウェア

コンピュータの本体や周辺装置の異常は SVP を通し通知される。このうち，本体や磁気ディスク装置などの動作の基本となる装置のときには異常信号を送信する。

(2) オペレーティング・システム

オペレーティング・システムは SVP と定期的

(3分または10分間隔)に交信しながら、動作する。その交信が途絶えたときに、SVPはオペレーティング・システムが動作不能になったと判断し異常信号を送信する。

(3) 電力異常

検出できる異常は欠相、漏電、過電圧、逆相、不足電圧(停電)の5種類である。

(4) 空調機異常

異常の発生原因には、コンプレッサー異常、漏水、盤内火災などが考えられるが、これらの障害のほとんどはコンプレッサー異常に反映されることから、この異常のみを検出することに

した。

(5) 温度・湿度異常

空調機不調などの環境異常によりその結果として温度や湿度の上昇が考えられることから採用した。

(6) 火災警報

建物の火災警報設備を流用した。現状では不十分であり、今後精度の向上と消火設備の充実を検討しなければならないだろう。

3・3 異常発生時のシステム動作

前に述べたいずれかの異常信号が発信されたとき、このシステムは即時停止または緊急にオ

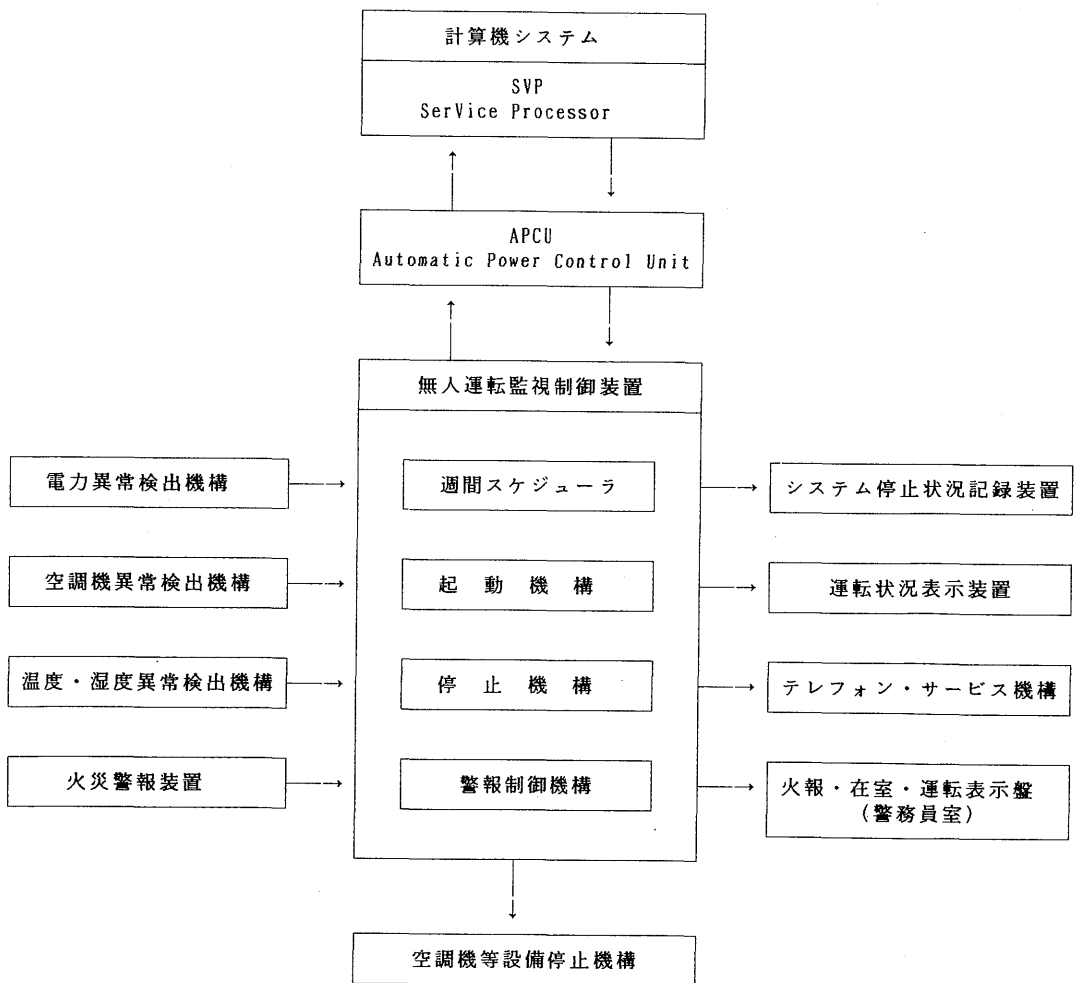


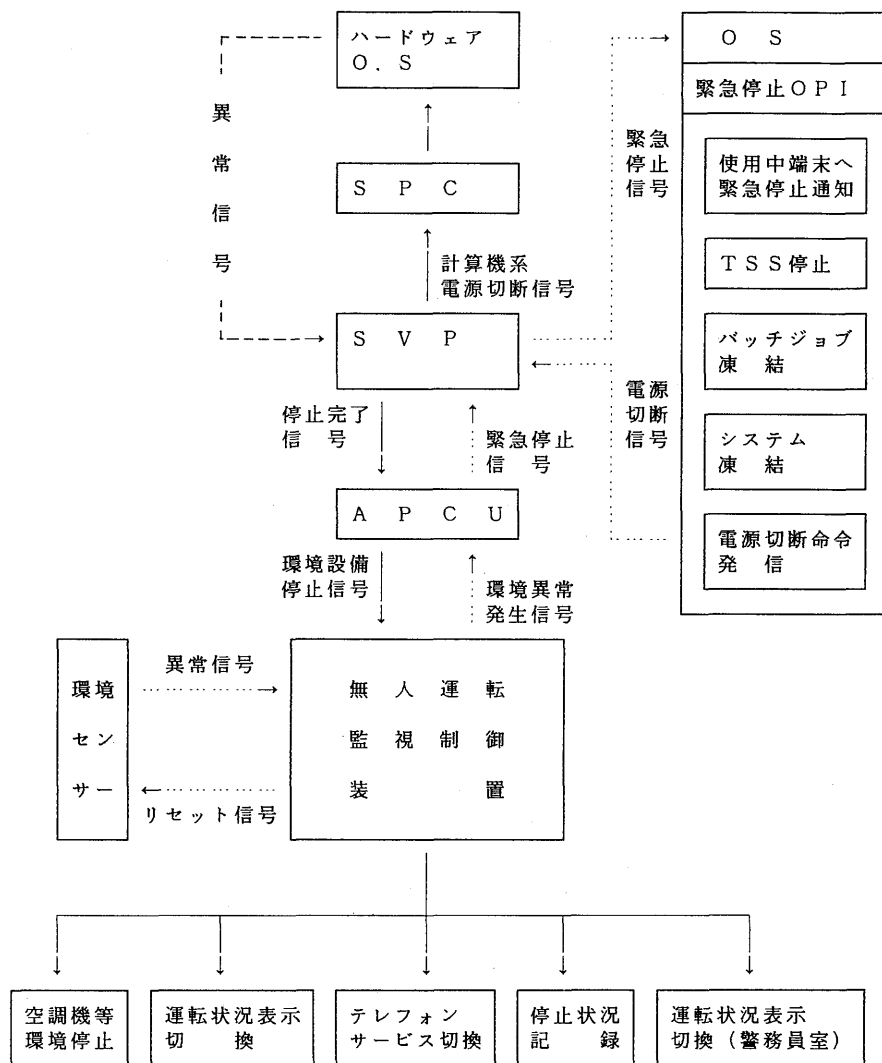
図1 無人運転システム概念図

ペレーティング・システムの停止を行ってからハードウェアの停止のいずれかの動作をとる。この流れを示したのが図2である。

(1) 即時停止の動作

ハードウェアまたはソフトウェアからの異常

信号を受けた SVP は、SPC へ計算機系電源切断信号を送り、そのうち無人運転監視制御装置へ APCU を経由して環境設備停止信号を送信する。



-----: ハードウェアまたは OS 異常信号経路

-----: 環境異常信号経路

-----: 共通の制御信号経路

O P I: Operation Procedure Interpreter

S P C: System Power Controller

図2 異常発生時のシステム動作

(2) 緊急停止の動作

異常が発生してもしばらくはコンピュータが動作しうるとき（空調機異常など）には、処理中のジョブなどを保護するために、緊急停止用プログラムを動作させ、オペレーティング・システムの停止を行ってから SVP へ計算機系電源切断信号を送信する。これ以降は即時停止と同じ動作をとる。

(3) 無人運転監視制御装置の動作

この装置は、センサー群からの異常信号の識別と緊急停止信号の発信および環境設備の停止と各種案内の切り換えを行う。

また、センサー群の誤動作を防ぐために、確認のリセット信号を送る。この信号を送信後も異常信号が送信されてくれば、コンピュータシステムに対して停止信号を送信する。この対象となる異常とリセット信号送信間隔は次のとおりである。

- ①空調機コンプレッサー異常：3 秒後
- ②温度・湿度異常：10 分後
- ③火災警報：3 秒後

4. 利用者とのインターフェース

コンピュータを無人で運転し、その計算力だけをサービスしたのでは不十分である。センター員の勤務時には結構ユーザ対応に時間を費している。ここでは、その内容を分析した結果、システムに持たせるべき主な機能について述べる。

4・1 運転時間予約システム

いかに無人運転といっても利用者の居ないのに運転することはない。このことは一定時刻までの運転であっても同じことが言える。われわれは利用者の希望する時刻まで運転できるように、運転時間予約システムを開発した。これは利用者が身近の端末機からその時刻を指定するもので、システム自身が自動でセットアップする。

(1) 構成

このシステムは、大きく分けて次の3つの部分から構成されている。

①リザーブ・モジュール：利用者との接点になるプログラムで、システムの初期設定、運転終了時刻の受付、確定、通知などの処理を行う。

②リザーブ・OPI：OS IV/F4 で提供される OPI を使用し、各モジュールの起動およびサービス終了時刻の通知を行うプロシジャである。

③システムクローズ・OPI：システム停止を行うプロシジャで、リザーブ・OPI から受信した時刻まで TSS を動作させ、バッチジョブの終了監視または凍結を行う。

(2) モジュールの起動と動作

このシステムを構成する各モジュールと動作順序の詳細を図3に示す。

①初期設定モジュール

このモジュールはリザーブ・OPIにより起動される。起動時刻は、前日にシステム停止が行われたときには当日のコンピュータシステム起動時、終夜運転が行われたときには午前9時にセットされている。そののち1時間のうちにオペレータによりその日のサービス終了時刻を設定することもできる。

②運転終了時刻参照・更新モジュール

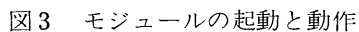
運転終了時刻の更新は有資格者（現在のところ職員および大学院生）のみが行える。また、参照は全利用者が行える。この参照・更新はTSSのRESERVEコマンドで行うのであるが、その実行時の端末画面への表示内容を図4に示す。

③運転終了時刻の決定

運転終了時刻はTSSに対して決定する。そののちはシステムクローズ・OPIの監視下で運転が行われ、終了時刻が近づけば前もって予告メッセージが使用中の端末機へ送信される。したがって、そのメッセージ送信の直前まで終了時刻の更新が可能であるが、現在のところこの機能は完成していない。

④サービスの終了

システムクローズ・OPIはTSSの終了時刻を監視し、その15分前、5分前、直前の3回、その時使用中の端末機へメッセージを送信した後、TSSの停止を行う。このとき、処理中あるいは



処理待ちのバッチジョブがあればそのまま運転を続け、終了をもってシステムの完全停止を行う。しかし、翌朝6時の時点でも処理中であれば一度全ジョブを凍結しシステムを停止する。これは運用上の問題であり、システム的には運転を継続しても問題はない。

4・2 運転状況の案内

電力の瞬断など人間の感覚では識別できないような環境異常が発生しシステム停止が行われたときには、たとえセンター内で使用中であっても利用者にはその理由がわからない。まして、

```
*****85-10-14**
*
*   TODAY'S SERVICE CLOSE TIME : ACCEPT
*
*   85-10-14  FRI.  20:00
*
*****
```

(a) 終了時刻変更受付中の画面

```
*****85-10-14**
*
*   TODAY'S SERVICE CLOSE TIME : ACCEPT
*
*   85-10-14  FRI.  20:00
*
*****
PLEASE INPUT TODAY'S SERVICE CLOSE TIME ?
TIME=: 22:00 ..... 利用者入力
**** UPDATE SUCCESS ****
*****85-10-14**
*
*   TODAY'S SERVICE CLOSE TIME : ACCEPT
*
*   85-10-14  FRI.  22:00
*
*****
```

(b) 終了時刻変更前後の画面

```
*****85-10-14**
*
*   TODAY'S SERVICE CLOSE TIME : DECIDE
*
*   85-10-15  SAT.  03:30
*
*****
```

(c) 終了時刻決定後の画面

図4 RESERVE コマンド実行時の画面

ネットワークを通したセンター外からの利用者にはさらにわからない。このようなことから、センター内のオープン利用ができるコーナーに運転状況表示盤を設置した。また、センター外からの利用者に対しては学内電話によるテレフォンサービスを行うことにした。

(1) 運転状況表示盤

運転状況の表示は、状態により手動、自動および環境異常発生 の 3 つがあり、その内容との組合せで表示する。これらはプレート上に刻まれており、該当内容のランプを点灯させて表わす。その組合せを表1に示す。

表1 表示内容の組合せ

表示内容	AUTO	MANUAL	環境異常
サービス中	○	○	
一時停止中		○	
保守・点検中		○	
サービス終了	○	○	○

(2) テレフォンサービス

現在のところ音声の内容はサービス中、サービス終了および環境異常発生によるサービス終了の3種類で、手動または自動で該当内容が通知される。

この機能が利用者の間に定着しつつある今日、さらにきめ細い情報を伝えるために、一般案内用の機能を追加することを検討している。

4・3 ニュースシステムによる速報態勢

ネットワークによる利用形態が充実し利用者はセンター員と面談する機会が少なくなってきた。また、無人運転システムによりコンピュータの長時間運転ができるようになったため、緊急を要するシステム整備のための作業時間がとりにくくなってきている。このようなことから、毎日のシステム状況や緊急連絡事項を利用者へタイムリーに伝える必要が生じてきた。

われわれはこの点を重視し、学内各所に日本語ディスプレイ装置が配置されていることから、日本語で伝えるニュースシステムを開発した。

利用者は、一般の端末機から TSS のセッション開設時にブロードキャストメッセージとしてニュースが更新された日付を知ることができ

NEWS コマンドを入力すれば、画面上に初期パネル（ニュースの大項目）が表示される。続いて、希望の項目を番号で選択すれば出力（表示または印刷）先の選択パネルが表示される。出力先を指定すれば、希望の項目のニュースの見出しが表示されるので、それを選択すればよい。

5. 今後への課題

以上述べたコンピュータの無人運転システムは、すでにサービスを行っており学内利用者の好評を得ている。しかし、設備面から見ればその多くは経費に関わるが、次のような問題を抱えており今後解決して行かなければならないと考えている。

(1) ハードウェア面

① 襲雷（電力不安定）対策

当大学は襲雷の多い地域にある。このことから、通信系に対しては光ケーブルおよびアレスターを設置したため各端末機に障害は発生しなかった。しかし、襲雷状況によっては電力供給が不安定となる。処理中のデータを保護するため、UPS（Uninterruptible Power Supply）のような装置によって電力の安定を図る必要があると考えている。

② 火災対策

現システムでは、建物に対する火報設備を流用した。しかし、コンピュータ内に多くのデータが蓄積されている今日、その保護を十分に行わなければならない。このため精度の良いセンサーと機器に無害な消火設備の検討を急ぐ必要がある。

③ 地震対策

現センターでは、基準を満足する強度のフリーアクセス床が採用されている。また、設置された機器の転倒についても基準を満足している。しかし、地震発生時におけるコンピュータの停止は、現在電力供給の停止にたよっているのが現状であり、今後は地震検出装置の設置が必要であろうと考えている。

④ その他

以上の設備のほか、侵入警報装置などが必要かも知れない。

(2) ソフトウェア面

自動運転のためのメーカー製品は、一定のスケジューリングされた作業に対して効率よく動作する。われわれの開発したシステムもこれをベースとして開発した。

しかし、大学における利用形態は昼間と夜間とでは自ずと異っている。また、学年末のようにシーズンによっても異っている。このようなことから、これらの要求に柔軟に対応できるシステムが必要となるであろうと思われる。

(3) 利用面

夜間利用時には相談相手不在のため、システムの理解不足が作業に大きく影響する。このため、使用中の他の利用者を知り相談相手になってもらえるようなしくみ、たとえば、端末間で日本語によるメッセージ交換が容易に行えることが望ましいと考えている。

6. おわりに

以上述べたコンピュータの無人運転システムは、ただジョブ処理量の増大を図るだけでなく、学内利用者がタイムリーに使用できるように、使い勝手とソフトウェアを重視したものである。

1 次システムの運転重視から、2 次システムの使い勝手を考慮したのであるが、この経験を今後に生かしさらに洗練されたシステムにしたいと考えている。

最後に、このシステムの開発にあたっては前・現センター長をはじめ、運営委員各位、学内関係部局担当者、そしてファコム・ハイタック株式会社関係者の理解と協力のもとで行われたことを報告し、ここに厚くお礼申し上げる次第である。

〔参 考 文 献〕

- (1) 伊澤喜三男, 他: 計算センター無人化の試みと問題点, 情報処理, PP.1142-1147, Vol.18 No.11(1977)
- (2) 貝田辰雄, 他: 北海道大学大型計算機センターにおける自動運転システム (HOPS) の運用について 全国共同利用大型計算機センター研究開発論文集, PP.4-9, No.6 (昭59)
- (3) 末永 正, 他: 第2次無人化システムについて, 全国共同利用大型計算機センター研究開発論文集, PP.126-128, No.7 (昭60)
- (4) 宮原康実, 他: 無人運転システムのしくみ, 中部工業大学情報処理センターニュース, PP.33-39, Vol.2 No.2 (1982)