

全日本空輸座席予約システム

Seat Reservation System for All Nippon Airways

八 田 恒 明*
Tsuneaki Hatta

要 旨

全日本空輸座席予約システムは日本国有鉄道 MARS-101 座席予約システムと相前後して建設され、昭和 39 年 7 月から営業運転を開始した全国的な規模をもつオンライン・リアルタイム・システムで、昭和 41 年には、いって 99.8% 以上の稼働率を示している。

本稿では、航空機座席予約業務の特長とシステムが提供したサービス形態、およびオペレーティング・システムともいえるソフトウェア・システムの考え方を中心にシステムの概要について述べている。

1. 緒 言

航空機の座席予約は、従来から人手によるシステムができており、サービス本位の考え方が強い。

席の予約方式は定員確保制で、鉄道の座席予約に比べるとシステムにかかる負担は軽減されているが、オープン券の発売、電話による予約受付、待予約、便の交換などシステムの中に人間的要素のほりやすいサービスが要求されている。

本システムは、これらのサービスが操作者と機械との間でまわがなくなり行なわれるよう、特に窓口サービスの機能のデザインに重点が置かれている。

2. 全日本空輸の予約サービス

全日本空輸は国内主要都市間および沖縄に定期航空路線を運航しており、幹線とローカル線とが密接に関連して全国航空ネットワークを構成している。全日本空輸の座席予約サービスは“本システムの端末装置を置いてない店舗からの電話申込みに対する営業をも行なう”ことが含まれており、窓口において切符を発売する日本国有鉄道の予約サービスとは若干サービス方式に差がある。座席予約システムはこのような営業方式にマッチするような機能をもつとともに、中央においては営業サービスをサポートする業務（ダイヤ変更にとまなうファイルの変更など）および営業サービスの結果として得られる情報から管理資料を作成する業務が円滑に行なわれるような操作機能をもたせている。窓口サービスのための機能は次のとおりである。

- | | |
|------------|---|
| (1) 予約対象 | 定期便各便の定員管理 |
| (2) 予約期間 | 1 個月 |
| (3) 操作種別 | |
| (a) 予 約 | ファイルを修正し回答により航空券の発行が行なわれる。 |
| (b) 解 約 | 発行した航空券を払戻し、ファイルを修正する。 |
| (c) 照 会 | 空席の有無および出港時刻などを照会する。 |
| (d) 待 予 約 | すでに満員になっている便に空席ができたとき登録されている窓口のためにその席を確保する。 |
| (e) そ の 他 | 特定装置のための情報管理サービス。 |
| (4) 操作指定事項 | |
| (a) 空 港 名 | 乗便の最初の出発空港と接続便を含む最終着空港をボタンで指定する（ダイヤで |

接続便として示されているものは、2 便に乗っても中継空港の指定は不要)。

(b) 日 付 2 けたの数字ボタンで指定するが、出発日およびその前日は“今日”“明日”ボタンにより指定する。

(c) 便 名 3 けたの数字ボタンで指定する。

(d) 同時予約人数 1 けたの数字ボタンで指定する。人数は 4 人までであるが中央装置内のパラメータを変更すれば 9 人までの任意人数が同時予約可能になる。

(e) そのほか 等級種別、中継店番号、予約番号を数字ボタンで指定する。

(5) 回答事項

(a) 予約番号、接続便予約番号、解約番号 ファイル修正の結果としてその管理番号を数字ランプで表示する。

(b) 前後便名 指定便が満員のとき、空席のある最近時に出発する便名を表示する。

(c) 出港時刻 指定便の出港時刻を示す。

(d) 残 席 数 予約可能な残席数を示す。

(e) 回答種別 YES, NO, 再送, 再考ランプにより表示する。

(f) 航空情報 機種変更、欠航、定時、時刻変更をランプにより表示する。

(g) そのほか 前記のほか操作内容により若干の回答情報の追加変更がある。

3. システムの構成

本システムは、大阪に設置されている中央装置と、全国各地の空港、営業所、代理店内分室の窓口に設置されているエージェントセットと、これら相互間を結ぶ回線網とから構成されている。

図 1 はシステムの構成を示したダイアグラムである。

3.1 中央装置

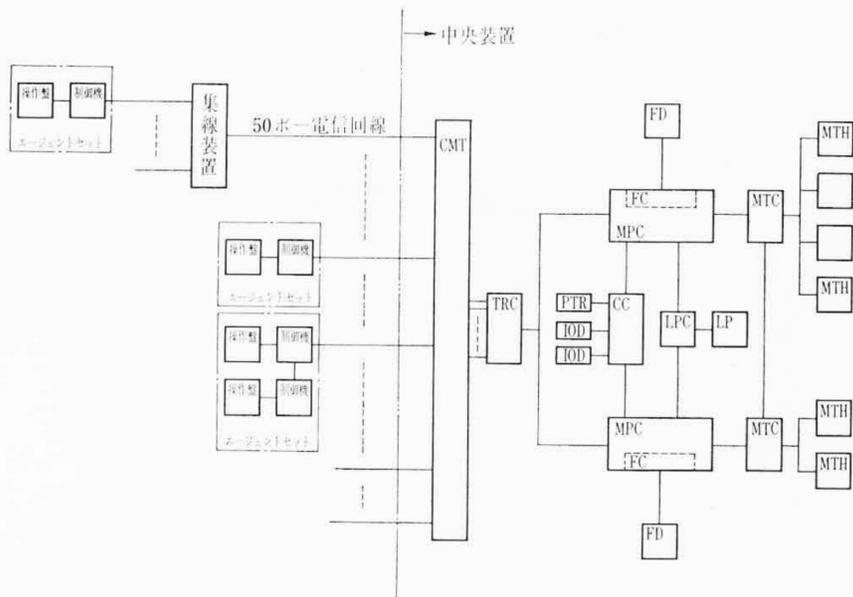
中央装置としては、席の発売業務のためのリアルタイム処理、多数の通信回線を制御し同時に情報の入出力を扱う機能および管理資料を作成するための一括データ処理を並行処理する必要がある。このため割込処理機能とデータチャネルとを有する HITAC3030 を使用することにした。

残座席数、航空情報、待予約リストなどを記憶するファイルには、記憶容量、読出速度の点から磁気ドラムを使用した。

また以下の理由から並列運転方式を採用した。

- (1) 障害時のサービス停止時間を短縮する。

* 日立製作所神奈川工場



CMT: 線路接続装置
 TRC: 送受信制御装置
 MPC: 処理装置
 CC: 制御卓
 PTR: テープ読取機
 IOD: 入出力装置
 FD: 磁気ドラム記憶装置
 FC: 磁気ドラム制御装置
 LP: ラインプリンタ
 LPC: ラインプリンタ制御装置
 MTH: 磁気テープ装置
 MTC: 磁気テープ制御装置

図1 システム構成図



図2 操作盤

障害発生個所によってはサービスを停止することなく、自動的に単独運転に切り換わる。

- (2) 保守性を高める。
 - (3) 処理結果を照合することにより、処理の信頼性を高める。
- 中央装置を構成する各装置の性能の概略を表1に示す。

3.2 エージェントセット

各営業所の発売窓口には係員が操作する操作盤と、その操作盤を制御し、予約、照会などの動作に必要な情報を中央装置に対し送受信する制御器とからなる。以下項目を追って概略の説明を加える。

(1) 操作盤

発売窓口の係員が窓口の客から直接または電話で希望を聞きながら操作することを重点にして構造上、制御上の設計がなされている。図2はその外観を示したものである。

要求条件はすべて盤面に配置されている自照式押ボタンおよび10キーで設定される。

表1 中央装置性能表

形式	品名	性能
H-3031	処理装置	主記憶装置 容量 4,096 語 語構成 40 ビット+パリティ ビット サイクルタイム 10 μs 命令構成 2 命令/語 演算速度 命令読出し 10 μs 加減算 12~20 μs シフト 10~14 μs テスト・ジャンプ 6~20 μs インデックスレジスタ 4 個 割込レベル 20 レベル データチャンネル 5 本 (ほかに並列運転用のダイレクトチャンネルを1本もつ) 入出力チャンネル 5 本
H-3032	制御卓	中央装置全般の制御操作および監視を行なう
H-172	入出力装置	收容字数 3段シフト 121字 印字速度 500字/分 さん孔速度 840字/分 テープ読取速度 500字/分 けん盤入力速度 最大 500字/分
H-176	テープ読取機	読取速度 200字/秒
H-169	磁気ドラム記憶装置	記憶容量 32,768 語 平均待合時間 10 ms
H-222	磁気ドラム制御装置	gather read, scatter write 可能
H-171	磁気テープ装置	テープ速度 2m/秒 転送速度 10 kc/秒
H-223	磁気テープ制御装置	可変長ブロックの扱いが可能
H-174	ラインプリンタ	收容字数 108種 印字速度 約180行/分
H-239	ラインプリンタ制御装置	コード変換テーブルを内蔵し、コード変換を行ないながら印字制御可能
H-221	送受信制御装置	收容回線数 容量 96回線 (HALF DUPLEX) 実装 48回線 (HALF DUPLEX) 伝送速度 50 B.P.S. 固定 バッファ容量 1ビット (処理装置コアメモリとは、データチャンネルを介し、1ビット単位で入出力される。)

- (a) 自照式押ボタンで設定する項目: 発着空港名, 操作種別
- (b) 10キーを用いて順次設定する項目: 日付, 便名, 席数, 等級, 種別, 中継店番号, 予約番号

操作種別により必要な設定項目は異なるが、必要な項目がすべて設定し終わると準備完了のランプが点灯し発信動作可能を表示する。

発信は発信キーを倒して指令する。

中央装置からの回答は操作種別、回答内容により異なるが、下記項目がランプおよび数字表示管に必要なに応じて表示される。

- (a) 回答: YES, NO, 再考, 再送
- (b) 航空情報: OT (定時運航), DL (出発時間遅延), SC (機種変更), CC (欠航)
- (c) 回答内容: 予約番号, 残席数, 近接前便名, 近接後便名, 解約番号, 便名, 日付, 出航時刻
- (d) そのほか: 問合せ要求

なお、設定された要求条件は発信指令を行なうまで任意に部分変更可能な方式としてあるので、操作者にかかる負担が軽減され、誤操作防止に役立っている。

(2) 制御器

制御器は電子回路と継電器回路とからなる端末制御装置で、機能的に大別すると下記の要素から構成されている。

- (a) 要求情報蓄積記憶部 (継電器回路が主体となっている。)

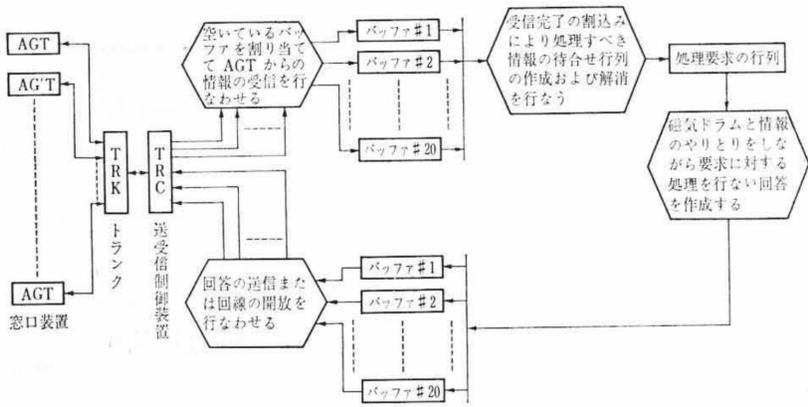


図3 リアルタイム・サービス・プログラム処理順序

- (b) 回答情報蓄積記憶部（継電器回路が主体となっている。）
 - (c) 送受信制御部（継電器回路および電子回路で構成されている。）
 - (d) 制御部（継電器回路が主体となっている。）
 - (e) 整流電源部
- 諸元は下記のとおりである。
- (a) 通信方式 伝送速度 50 B. P. S., HALF DUPLEX, 複流接地式, 電流 ±20 mA
 - (b) 同期方式 5単位調歩式, ローカルマージェ 35% 以上
 - (c) 誤り制御 4ビットごとのパリティチェック, 再送処理

3.3 集線装置

エージェントセットが、中央装置との間で情報を送受する時間はオペレータが客と対応する時間に比べるとかなり小さく、1台のエージェントセットが発する呼量はたかだか0.1 T. U. 程度と推定されている。したがって回線は可能な限り地域的に集線することが望ましい。

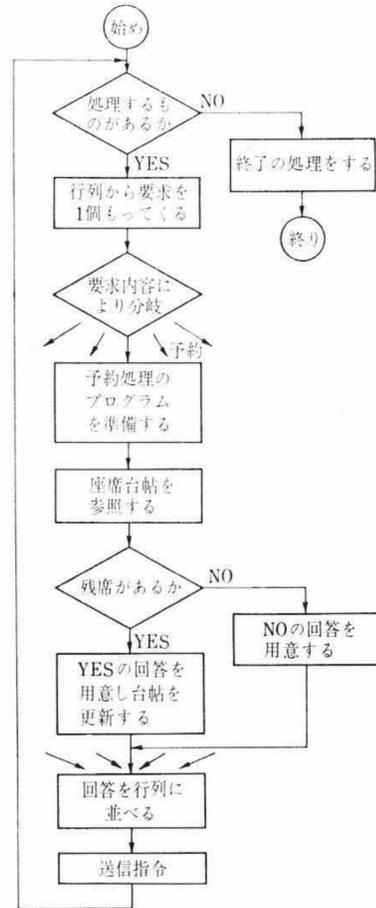
本システムでは、設置条件に応ずる種類の集線機器を使いわけ回線網を構成している。

- (1) 集線装置： 大規模な集線が可能な場所に設置する。
 入回線数 5回線
 出回線数 2回線
- (2) 集線ユニット： 制御機内に必要に応じて実装できるユニットで、小規模な集線を簡便に可能にしている。
 入回線数 2回線
 出回線数 1回線
- (3) 多重制御： 同一窓口にて2台以上設置される場合に使用可能となるもので、厳密には集線装置ではない。
 制御器2台に対し出回線が1回線となるほか、制御器の一部が共用されており経済的である。

4. プログラム

4.1 リアルタイム・サービス・プログラム

窓口からの処理要求に対して回答を作成し、回線の制御を行なうプログラムである。このプログラムの処理順序の概要を示したのが図3である。このシステムのように多くの窓口装置を対象とするリアルタイム・サービスにおける大きな問題の一つは、窓口における機械操作の誤りと、長大な通信線路の途中における信号誤りに対する防御をどうするかであるが、本システムでは回線制御および回答処理の中に誤りを検出した結果を含めて処理する方式がとられ



ている。主要なサービスの内容はつぎのとおりである。

(1) 回線制御

窓口装置からの要求に対してあいている通信用バッファを割当て通信終了後回線の開放指令を出す。通信上の誤りが検出された場合には、窓口装置から情報を受信中のときは“再送”の回答を送り、回答送信中は再度送信することにより情報処理の正確性を保つ。通信用バッファとしてはインデックスの設定により任意数を使用することができるが、トラフィックを勘案し20個を用意し、任意の回線に任意のバッファが結合できる方式をとり、効率を高めている。なお回答送信後は窓口装置から良好に受信されたか否かの確認をとり、送受信情報とともに磁気テープに保存しておき、サービス結果および回線状態の監視に使用している。

(2) 業務処理のプログラム

窓口からの要求に従って座席台帳を参照して回答を作成するプログラムである。このプログラムが座席予約サービスの中心になるものであり、サービス制度に応じて運用されるように考慮してある。すなわち営業政策によって変更される路線、ダイヤ、接続状況、乗客定員の区間による分割、航空情報、臨時便の設定などを毎日運航する便に対応して、正確に記憶管理できるファイル方式および制御方式がとられている。

(a) ファイル

このシステムでは営業政策によって変更される情報および毎日の予約サービスを行なうための座席台帳を、磁気ドラム内にファイルとして記憶している。前者としては路線表、空港表、経路便表、寄港便表、接続便表、接続便インデックス、臨時便インデックス、各便の時刻表、変更時刻表がある。また座席ファイルには予約番号、残座席数および航空情報が含まれる。全日本空輸の路線には途中寄港があり、また乗継ぎというようなサービスがある。このサービスは旅客の分布に応じて適当に変更されるものであって、このシステムではテーブルを書き替えることで容易に対応することができるよう考慮されている。

(b) 業務処理のプログラム

窓口からの要求に応じてその内容を判断し、回答を作成する。図4は処理のフローチャートである。各要求種別に応じたプロ

グラムは磁気コアおよび磁気ドラムに記憶されており、要求処理のたびに準備し処理する方式をとっている。並列処理を行なっている二つのシステムの間では、このプログラムの始めに同期をとり、終わりには相互の情報的一致を確認している。各要求については処理結果を論理的に判断して YES, NO, 再送, 再考の回答を送る。回答の中で“再送”はパリティ誤りが検出されたとき、“再考”は操作に論理的誤りが認められたとき送られるものである。

4.2 コンソール・オペレーション

このシステムでは、HITAC 3030 の割込処理機能を有効に使い、窓口要求を処理するリアル・タイム・サービスと、コンソール・オペレーションをまったく独立に同時処理する方式を採用した。

コンソール・オペレーションの対象業務は、一般 EDPS のバッチ処理と同じと考えてよいが、この座席予約システムでは、時々刻々修正されている座席ファイル類を処理対象としており、誤りによりファイルが回復不能な乱れを受けるようなことは厳重に防止しなければならない。プログラムの制御方式としては、同時並列処理と、誤り防止機能とを盛り込み次に述べる方式となっている。

(1) 制御システム

割込みのサービス・プログラムを中心に、全般のプログラムの進行を制御するプログラム群と、リアルタイム・サービス・プログラム群およびコンソール・オペレーション制御プログラムを磁気コア内に常駐させ、各割込要因によってプログラムを進行させる。コンソール・オペレーションの場合には、一連のプログラムを磁気ドラムから磁気コアに読込んで実行させる。必要によってはプログラムのオーバーレイを行なう。磁気ドラムに収容できない場合には磁気テープまたは、紙テープから磁気ドラム内に読込み逐次処理することも可能である。

(2) モニタリング

コンソール・オペレーションは、その操作ごとに操作内容のチェックを行ない、起動、終了をプリント・アウトしつつ進行する。この結果は運用日誌として使用できる。各プログラムはデバッグ終了後登録され、登録単位によって処理されるが、その大きさは自由であり、登録したプログラムの場合はオペレータの指示により自由に結合して操作することが可能である。すなわち処理の流れを構成するプログラムの各構成要素を独立に作成し結合すること（プログラムのビルディング・ブロック）が可能である。

(3) 誤りの防止

予約サービス時間中に、コンソール・オペレーションでファイルを書き替えるというような誤りがあると、旅客に対するサービスに大混乱が生ずる。このようにリアル・タイム・システムにお

いては時々刻々変動するデータに対し外乱を与えることは重大な結果が発生するので十分な防止対策が必要である。

本システムでは、誤りの防止のために前述したように、完全にデバッグされたプログラムを登録管理する方法をとっているが、リアル・タイム・サービス時間中に処理することができないプログラム（座席ファイルの修正など）にはロックをかけ、ファイルの書きしのようなプログラムの場合にはモニタ・プリントにより操作内容を確認してからプログラムが進行する方法により誤りの介入を防止するようにしている。これらの方式は非常に大きな効果をあげており、今までの実績では操作誤りによる重大な事故は起こっていない。

5. システムの仕様

予約期間	1 個月	
最繁時処理能力	約 10,000 呼/時	
予約に要する時間	約 6 秒	ただし発信を行ってから回答表示があらわれるまで。

窓口にて可能な操作種別

発券予約・電話予約・電話予約後の券購入・オープン券購入・オープン券入手後の便の決定・照会・待予約・問合せ・電話解約・解約払戻し・電話解約後の券払戻し・交換発行

ただし下線部分の電話による予約については発券予約制度への変更により使用していない。

そのほか オンライン動作中、データ一括処理を並行して行なわせることができる。

6. 結 言

全日本空輸座席予約システムは、日本国有鉄道座席予約システムで開発されたハードウェアを使用し、短期間で建設したオンライン・リアルタイム・システムとして、一時期を画したものである。今後は、標準化されたハードウェアを中心としてシステムを構成することと同時に、ソフトウェア（特に通信制御関係の基本的ソフトウェア）の標準化の方法につき研究、開発する必要が痛感される。

終わりにのぞみ、いろいろの面で多大なご指導、ご援助をいただいた全日本空輸株式会社の関係各位に厚く感謝の意を表する次第である。

参 考 文 献

- (1) 齊藤，篠原，渡辺ほか：「日立評論」座席予約システム特集 46, 1117 (昭 39-6)