(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2011 年 10 月 6 日(06.10.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/121681 A1

(51) 国際特許分類:
G06F 9/50 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/005673

(22) 国際出願日: 2010 年 9 月 17 日(17.09.2010)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2010-080107 2010 年 3 月 31 日(31.03.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立製作所 **(HITACHI, LTD.)** [JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目６番６号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 細内 昌明 **(HOSOUCHI, Masaaki)** [JP/JP]; 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町２９２番地 株式会社日立製作所 システム開発研究所内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 井上 学, 外 **(INOUE, Manabu** et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目６番１号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

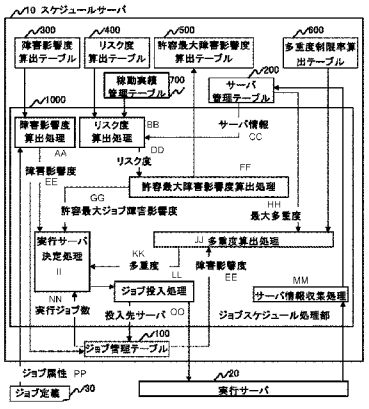
[続葉有]

(54) **Title**: JOB SCHEDULE SYSTEM, JOB SCHEDULE MANAGEMENT METHOD, AND RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称 : ジョブスケジュールシステム、ジョブスケジュール管理方法及び記録媒体

[図2]

(図2)



10 SCHEDULE SERVER
300 FAILURE IMPACT DEGREE CALCULATION TABLE
400 RISK DEGREE CALCULATION TABLE
500 MAXIMUM PERMISSIBLE FAILURE IMPACT DEGREE CALCULATION TABLE
600 MULTIPLICITY LIMIT RATIO CALCULATION TABLE
700 OPERATION PERFORMANCE MANAGEMENT TABLE
200 SERVER MANAGEMENT TABLE
1000 JOB SCHEDULE PROCESSING UNIT
AA FAILURE IMPACT DEGREE CALCULATION PROCESSING
BB RISK DEGREE CALCULATION PROCESSING
CC SERVER INFORMATION
DD DEGREE OF RISK
EE DEGREE OF FAILURE IMPACT
FF MAXIMUM PERMISSIBLE FAILURE IMPACT DEGREE CALCULATION PROCESSING
GG DEGREE OF MAXIMUM PERMISSIBLE JOB FAILURE IMPACT
HH MAXIMUM MULTIPLICITY
II EXECUTION SERVER DETERMINATION PROCESSING
JJ MULTIPLICITY CALCULATION PROCESSING
KK MULTIPLICITY
LL JOB SUBMISSION PROCESSING
MM SERVER INFORMATION COLLECTION PROCESSING
NN NUMBER OF EXECUTION JOBS
OO SUBMISSION DESTINATION SERVER
100 JOB MANAGEMENT TABLE
PP JOB ATTRIBUTE
30 JOB DEFINITION
20 EXECUTION SERVER

(57) **Abstract**: The normal termination probability of a job having significant impact on business operations in case of abnormal termination is enhanced, and the impact on the business operations when a failure occurs is reduced. The degree of failure impact is assessed from the attributes of a job, and the degree of the failure risk of an execution server is assessed from operation performance or the like every time the job is submitted. A job having a high degree of failure impact is executed by the execution server having a low degree of risk. The job having the high degree of failure impact is maintained in a state in which the degree of the failure risk is low so as to avoid being brought into a high load state by lowering the multiplicity of the execution server which is in execution of the job having the high degree of failure impact, or which schedules the execution thereof.

(57) 要約: 異常終了した場合に業務へ与える影響の大きいジョブの正常終了確率を向上させ、障害が発生した場合の業務への影響を低減する。 ジョブの属性から障害影響度を評価し、稼動実績などから実行サーバの障害リスク度を、ジョブを投入するごとに評価する。障害影響度の高いジョブは、障害影響度の高いジョブをリスク度の低い実行サーバで実行する。障害影響度の高いジョブを実行中または実行が予定されている実行サーバの多重度を下げて、高負荷状態にせずに障害リスク度が低い状態に保つ。

WO 2011/121681 A1

(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ：

ジョブスケジュールシステム、ジョブスケジュール管理方法及び記録媒体

技術分野

[0001] 本発明は、ジョブスケジュールシステム、ジョブスケジュール管理方法及び記録媒体に係り、特に、ジョブの障害影響度と実行サーバの障害リスク度を評価し、障害影響度の高いジョブを障害リスク度が低い状態に保った実行サーバで実行させるジョブスケジュールシステム、ジョブスケジュール管理方法及び記録媒体に関する。

背景技術

[0002] データを一括処理するバッチ処理の制御単位であるジョブを実行する計算機である実行サーバを選択する方法が、例えば文献１に開示されている。一般的には、各実行サーバの負荷を平均化するように負荷の少ない実行サーバを選択するが、特許文献１に開示された技術では、実行サーバのハードウェアの信頼性をユーザが評価したランクパラメータに基づいて実行サーバを選択する方法を開示している。

また、同時に実行できるジョブ数の最大値である多重度を、ジョブの負荷の大きさと、ジョブクラスの待ち行列キューのジョブ数と、に応じて変更する方法が特許文献２に開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平１１－８５７０７号公報

特許文献2：特開２０００－２１５０６９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ジョブが異常終了した場合に業務へ与える影響の大きさ（影響を与える確率または影響を与えた場合の損失額）である障害影響度は、ジョブにより異

なる。所定時間内に終了させないと次の業務を開始できなくなるジョブ、再実行するだけの余裕がないジョブ又はそのまま再実行できず確認や回復処理をしてから再実行が必要なジョブと、後続の業務に影響のないジョブ、数回再実行しても余裕があるジョブ又は自動再実行が可能なジョブとでは、ジョブが異常終了したとき業務に影響を与える確率や影響を与える場合の損害額の大きさが異なる。

[0005] 一方、実行サーバの障害発生確率も異なる。ハードウェア障害だけでなく、オペレーティングシステム、ミドルウェア或いはユーザアプリケーションなどのソフトウェア障害も考慮する必要がある。ソフトウェアの導入直後や更新直後は、障害発生確率が高い傾向にあり、高負荷時のシステム障害報告例も多い。

[0006] ジョブを後続の業務に影響のないように所定時間内に終了させるためには、負荷を平均化して早く終わらせるだけでなく、特に業務に影響を与える度合いの高いジョブに対して、確実に実行させる必要がある。特許文献１の方法では、ユーザが評価した静的なハードウェア障害リスクしか考慮しておらず、動的に変動する障害リスク、ソフトウェア障害リスク及びジョブの障害影響度が考慮されていない。特許文献２のように性能優先で多重度を変更してしまうと、負荷上昇により、障害影響度の高いジョブも含めて障害発生確率が増加し、業務に影響をあたえる確率が増加してしまう。

[0007] 本発明の目的は、異常終了した場合に業務へ与える影響の大きいジョブの正常終了確率を向上させ、障害が発生した場合の業務への影響を低減することである。

課題を解決するための手段

[0008] 上述の課題を解決するために、本発明の一側面は、複数の計算機から構成される計算機システムにおいて、ジョブが異常終了したときに業務に与える影響の大きさである障害影響度を算出する手段と、計算機の障害発生確率の大きさを示すリスク度を算出する手段と、前記リスク度を有する前記計算機で実行を許容することができるジョブの前記障害影響度の最大値である許容

最大障害影響度を求める手段と、前記ジョブの障害影響度が前記許容最大障害影響度以下の前記計算機を選択する手段と、前記ジョブの実行を選択した前記計算機にジョブの実行を依頼する手段と、前記計算機にて前記ジョブを実行する手段と、を有することを特徴とする。

[0009] 更に本発明の他の側面は、複数の計算機から構成される計算機システムにおいて、ジョブが異常終了したときに業務に与える影響の大きさである障害影響度を算出する手段と、計算機で実行中または実行しようとする少なくとも１つのジョブの前記障害影響度の最大値である最大障害影響度を求める手段と、前記最大障害影響度に対応した多重度を算出する手段と、を有することを特徴とする。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、ジョブの障害影響度と実行サーバの障害リスク度をジョブを投入するごとに評価し、障害影響度の高いジョブを障害リスク度が低い状態に保った実行サーバで実行させるため、異常終了した場合に業務へ与える影響の大きいジョブの正常終了確率を向上させ、障害が発生した場合の業務への影響を低減することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明を適用した一実施形態のハードウェア構成を示したブロック図である。

[図2]本発明を適用した一実施形態の処理を示したブロックダイアグラム図である。

[図3]本発明を適用した一実施形態のジョブ管理テーブル１００の構造を示した図である。

[図4]本発明を適用した一実施形態のジョブ定義ファイル３０の記述例を示した図である。

[図5]本発明を適用した一実施形態のサーバ管理テーブル２００の構造を示した図である。

[図6]本発明を適用した一実施形態の実行サーバ定義ファイル４０の記述例を

示した図である。

[図7]本発明を適用した一実施形態の実行プログラム稼動実績管理テーブル７００の構造を示した図である。

[図8]本発明を適用した一実施形態の障害影響度算出テーブル３００の構造を示した図である。

[図9]本発明を適用した一実施形態のリスク度算出テーブル４００の構造を示した図である。

[図10]本発明を適用した一実施形態の許容最大障害影響度算出テーブル５００の構造を示した図である。

[図11]本発明を適用した一実施形態の多重度制限率算出テーブル６００の構造を示した図である。

[図12]本発明を適用した一実施形態のジョブスケジュール処理部１０００の処理フローチャート図である。

[図13]本発明を適用した一実施形態のジョブスケジュール処理部１０００におけるテーブル生成処理の処理フローチャート図である。

[図14]本発明を適用した一実施形態のジョブスケジュール処理部１０００における実行サーバ選択処理の処理フローチャート図である。

[図15]本発明を適用した一実施形態のジョブ実行制御処理部２０００の処理フローチャート図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、各図を参照しながら本発明の実施形態について詳細に説明する。なお、以下の種々の構成は一例であり、特許請求の範囲を限定するものではなく又本実施形態で説明する特徴の全てが、本発明を解決する手段に必須であるとは限らない。

[0013] 図１は、本発明を適用した一実施の形態である計算機システム１のハードウェア構成を示した図である。計算機システム１には、ジョブスケジュール処理部１０００のプログラムコードが動作する計算機であるスケジュールサーバ１０と、スケジュールサーバ１０から要求を受けてジョブを実行するジ

ョブ実行制御処理部２０００のプログラムコードが動作する計算機である少なくとも１つの複数の実行サーバ２０と、が含まれる。

[0014] スケジュールサーバ１０には、ジョブスケジュール処理部１０００のプログラムの命令コードを格納した主記憶装置１１ａ、処理部１０００のプログラム命令コードをロードして解釈実行するＣＰＵ(Central Processing Unit)１２ａ、通信路２を介して１つないし複数のサーバ２０と実行要求や実行結果を送受信する通信インタフェース１３ａ及び入出力インタフェース１４ａが含まれる。

[0015] 実行サーバ２０には、ジョブ実行制御処理部２０００のプログラムの命令コードを格納した主記憶装置１１ｂ、処理部２０００のプログラムの命令コードをロードして解釈実行するＣＰＵ１２ｂ及び通信路２を介してスケジュールサーバ１０と実行要求や実行結果を送受信する通信インタフェース１３ｂが含まれる。

[0016] 主記憶装置１１ａには、ジョブスケジュール処理部１０００が割り当てて参照または更新する管理テーブルである、ジョブ管理テーブル１００、サーバ管理テーブル２００、障害影響度算出テーブル３００、リスク度算出テーブル４００、許容最大障害影響度算出テーブル５００、多重度制限率算出テーブル６００及び実行プログラム稼動実績管理テーブル７００、が含まれる。

[0017] 記憶装置１５ａは、インタフェース１４ａを介してスケジュールサーバ１０からアクセス可能な記憶装置である。記憶装置１５ａには、ジョブの属性や実行内容が記述された少なくとも１つの定義ファイル３０及びサーバ２０の名称や属性が記述された実行サーバ定義ファイル４０が格納される。

[0018] 図２に、計算機システム１の処理概要を表したブロックダイアグラムを示す。計算機システム１では、ジョブが異常終了ないし実行サーバ２０の障害により継続不可能な状態に陥ったときにジョブを終了目標時刻までに終了できなくなる確率や終了できなくなった場合に業務に影響を与える影響(損失)の大きさの評価ランクを、障害影響度として評価するようになっている。ま

た、サーバ２０が障害となりジョブ実行を継続できなくなるサーバ障害発生確率の評価ランクを、リスク度として、負荷などにより動的に変動するためジョブを実行するごとに評価する。障害影響度の高いジョブをリスク度の少ないサーバ２０上で実行させることで確実に実行させ、計算機システム１全体の耐障害性を向上させるようになっている。

[0019] ジョブの障害影響度は、業務にジョブ定義ファイルから抽出したジョブの属性値を障害影響度算出テーブル３００内の条件式に当てはめて算出する。

[0020] サーバ２０のリスク度は、サーバ２０から収集したサーバ情報が示す動的に変動する障害要因の大きさと、稼動実績管理テーブル７００が示すサーバ２０でのジョブプログラム稼動実績の有無を、リスク度算出テーブル４００中の各条件にあてはめて算出する。

[0021] ジョブを実行するサーバ２０を決定する実行サーバ決定処理では、サーバ２０内で同時に実行できるジョブ数の最大値である多重度に余裕があり、ジョブの障害影響度がサーバ２０の許容最大障害影響度より小さいサーバ２０を、ジョブを実行するサーバ２０とする。許容最大障害影響度は、サーバ２０で実行を許容できるジョブの障害影響度の最大値であり、サーバ２０のリスク度に対応した値を許容最大障害影響度算出テーブル５００から求める。

[0022] 障害となっても影響が比較少ないジョブのために高障害影響度ジョブを低障害リスクで実行できなくなることがないように、障害影響度の高いジョブは、ジョブのスケジュール時間に達していなくても、ジョブを実行するサーバ２０を事前に決定する（実行サーバの予約）。

[0023] サーバ２０の多重度は、サーバ定義ファイル４０にて指定された最大多重度を上限として、サーバ２０にて実行中のジョブの障害影響度の大きさに応じて制限する。制限する多重度の割合は、多重度制限率算出テーブル６００によって求める。実行中のジョブの障害影響度の大きさに応じて多重度を制限することで、低負荷状態で実行させることで、高負荷状態で発生確率が上昇する、リソース不足によるジョブ異常終了や、タイミングにより発生する不良による異常終了などのソフトウェア障害発生頻度を削減し、障害となっ

ては困るジョブを確実に実行させる。

[0024] 図３に、ジョブ管理テーブル１００の構造を示す。ジョブごとに設けられるテーブル１００のエントリには、ジョブ名１０１と、実行プログラム名１０２と、ジョブ開始時刻１０３と、終了目標時刻１０４と、予想実行時間１０５と、分割可能属性１０６と、自動再実行可能属性１０７と、ジョブ重要度ランク１１１と、障害影響度１０８と、実行状態１０９と、実行サーバ名１１０とが含まれる。

[0025] ジョブ名１０１は、ジョブを計算機システム１内で一意に識別する名称である。実行プログラム名１０２は、サーバ２０でジョブとして起動されるプログラムやコマンドの名称である。ジョブ開始時刻１０３は、サーバ２０に実行依頼した時刻である。終了目標時刻１０４は、その時刻までにジョブを終了することが望まれるデッドライン時刻である。予想実行時間１０５は、ジョブの実行時間の見積り値である。

[0026] 分割可能属性１０６は、同一ジョブから複数のジョブを生成して、その同一ジョブで処理するデータを分割した一部分のデータを、生成した各ジョブが処理可能とするジョブである場合は「有」に、それ以外では「無」にする。複数のジョブでデータを分割並列処理することで、ジョブの実行時間が短縮され、異常終了した場合の影響は分割不可能なジョブよりも低減することが可能である。

[0027] 自動再実行可能属性１０７は、ジョブが実行中に異常終了した場合に、そのジョブを再実行しても問題ない場合は「有」にする。これに対し、そのジョブが状態検査や回復処理などのなんらかのユーザアクションを介在する必要がある場合は「無」にする。

[0028] ジョブ重要度ランク１１１は、ジョブが異常終了して業務に損失を与えた場合の損失額の大きさを評価した数値である。

[0029] 実行状態１０９は、ジョブがまだ実行されておらずジョブを実行するサーバ２０も決まっていない状態である場合に「未実行」、ジョブはまだ実行されていないが、ジョブを実行するサーバ２０は決まっている状態である場合

に「予約中」、ジョブをサーバ２０に実行依頼して完了通知を受信していない状態である場合に「実行中」又サーバ２０から完了通知を受信した状態である場合に「完了」のいずれかの値が登録される。実行サーバ名１１０は、ジョブを実行中またはジョブの実行先として選択したサーバ２０の名称である。

[0030] 図４に、ジョブ定義ファイル３０の記述例を示す。ジョブ名、実行プログラム名、ジョブ開始時刻、終了目標時刻、予想実行時間、分割可能属性及び自動再実行可能属性、などの値を記述する。ジョブ管理テーブルの１０１～１０７および１１１の要素には、ジョブ定義ファイル３０に記述された値が登録される。

[0031] 図５に、サーバ管理テーブル２００の構造を示す。サーバ２０ごとに設けられるテーブル２００のエントリには、実行サーバ名２０１と、最大多重度２０２と、最終更新日時２０３と、通算稼働時間２０４と、リスク度２０５と、許容最大障害影響度２０６と、最大障害影響度２０７と、多重度２０８と、実行ジョブ数２０９、障害予兆２１０、ハード信頼度２１１とが含まれる。

[0032] 実行サーバ名２０１は、サーバ２０を計算機システム１内で一意に識別する名称である。最大多重度２０２は、サーバ２０で同時実行可能なジョブ数の最大値である。最終更新日時２０３は、サーバ２０を初めて起動した日時と、サーバ２０のオペレーティングシステムなどのシステムソフトウェアを最後にモジュール更新または設定変更した日時とのうち現在時刻に近いほうの値である。最大障害影響度２０７は、サーバ２０で実行中またはサーバ２０で実行することが予約されたジョブの障害影響度の最大値である。多重度２０８は、サーバ２０で同時実行可能なジョブ数の最大値の現在値である。実行ジョブ数２０９は、サーバ２０で実行中のジョブ数である。

[0033] 障害予兆２１０は、サーバ２０にて、障害メッセージや統計情報などから、システムダウンまたはサーバ２０を構成する部品の故障の可能性があると判断されたときに「有」、ないときに「無」の値が登録される。

[0034] ハード信頼度２１１は、サーバ２０の部品などのハードウェアの信頼性の高さをユーザが評価した値である。サーバ２０の物理障害確率が高いほど高い値を設定する。

[0035] 図６に、実行サーバ定義ファイル４０の記述例を示す。サーバ２０の名称であるサーバ名、サーバ２０の多重度の最大値である最大多重度及びサーバ２０のハード信頼度などの値を記述する。サーバ管理テーブルの２０１、２０２、２１１には、実行サーバ定義ファイル４０に記述された値が登録される。

[0036] 図７に、実行プログラム稼動実績管理テーブル７００の構造を示す。実行プログラム稼動実績管理テーブル７００は、サーバ２０のリスク度２０５（図５参照）の値を算出するための指標の１つとして用いられる。実行プログラム稼動実績管理テーブル７００の各エントリには、各実行サーバの名称７０１と、そのサーバ２０で実行済のジョブの実行プログラム名７０２（プログラム名１０２と同じ値）とのリストを保持する。リストは、サーバ２０に問い合わせて取得する。ジョブで動作させるプログラムを一度実行したサーバ２０は、そのプログラムを一度も実行していないサーバ２０よりも、ジョブが異常終了する確率が低いため、サーバ２０のリスク度を判定するための条件の１つとする。

[0037] 図８に、障害影響度算出テーブル３００の構造を示す。テーブル３００は、ジョブの障害影響度１０８の値を算出するための指標として用いられる。テーブル３００の各エントリには、ジョブの障害影響度を算出するための条件式である条件３０１と、条件式にテーブル１００の要素１０１～１０６の値をあてはめたときに条件３０１が成立した場合のジョブの障害影響度３０２とが含まれる。条件３０１が成立するすべての障害影響度３０２の値のうち、最も大きい値が、ジョブの障害影響度１０８（図３参照）となる。図８では、障害影響度が「３」である、「終了目標時刻－（ジョブ開始時刻+予想実行時間）≦２時間」が最も大きい値である例を示している。

[0038] 図９に、リスク度算出テーブル４００の構造を示す。テーブルリスク度算

出テーブル４００は、サーバ２０のリスク度２０５の値を算出するための指標として用いられる。リスク度算出テーブル４００の各エントリには、サーバ２０のリスク度を算出するための条件式である条件４０１と、条件式にサーバ管理テーブル２００の要素２０３、２０４、２１０、２１１の値をあてはめたときに条件４０１が成立した場合のサーバ２０のリスク度４０２とが含まれる。条件４０１が成立するすべてのリスク度４０２の値のうち、最も大きい値が、サーバ２０のリスク度２０５（図５参照）となる。図９では、リスク度が「３」である、「ハード信頼度＝１」の条件が最も大きい値である例を示している。

[0039] 図１０に、許容最大障害影響度算出テーブル５００の構造を示す。許容最大障害影響度算出テーブル５００は、サーバ２０の許容最大障害影響度２０６（図５参照）の値を算出するための指標として用いられる。許容最大障害影響度算出テーブル５００のエントリには、サーバ２０のリスク度５０１と、そのリスク度のときのサーバ２０の許容最大障害影響度５０２とが含まれる。リスク度２０５の値と同じ値のリスク度５０１のエントリの影響度５０２の値が、そのサーバ２０の許容最大障害影響度２０６の値となる。

[0040] 図１１に、多重度制限率算出テーブル６００の構造を示す。多重度制限率算出テーブル６００は、サーバ２０の多重度２０８の値を算出するための指標として用いられる。だ重度制限率算出テーブル６００のエントリには、ジョブの最大障害影響度６０１と、多重度制限率６０２とが含まれる。サーバ２０の最大障害影響度２０７（図５参照）と同じ値の最大障害影響度６０１のエントリの多重度制限率６０２の値に最大多重度を乗算した値が、そのサーバ２０の多重度２０８の値（図５参照）となる。

[0041] 次に、以上の構成を有する計算機システム１の各処理部の動作について、フロー図を用いて説明する。

[0042] 図１２に、ジョブスケジュール処理部１０００の処理の流れを示したフローチャートを示す。ジョブスケジュール処理部１０００は、まず、テーブル生成処理１１００を実行して、テーブル１００～６００の領域を主記憶装置

１１aに割り当てて初期化する（テーブル生成処理１１００の詳細については後述する。）。

[0043] ユーザからの指示などでジョブの実行要求があった場合（ステップ１００１：Ｙｅｓ）、実行要求されたジョブのジョブ定義ファイル３０を読み込み、ジョブ管理テーブル１００にエントリを割り当てて、ファイルに記述された内容を、割り当てたエントリのジョブ名１０１、実行プログラム名１０２、ジョブ開始時刻１０３、終了目標時刻１０４、予想実行時間１０５、分割可能属性１０６、自動再実行可能属性１０７及びジョブ重要度ランク１１１、にそれぞれ代入する（ステップ１００２）。ジョブ管理テーブル１００の要素のうち、ファイル３０に含まれない要素は、実行状態１０９＝「未起動」、障害影響度１０８＝「０」、実行サーバ名１１０＝「空欄」で初期化する。また、ファイル３０に値の記述がない場合、ジョブ開始時刻１０３には「現在時刻」を、終了目標時刻１０４は「値無し」を、予想実行時間１０５には「０」を、分割可能属性１０６並びに自動再実行可能属性１０７には「無」を、重要度ランク１１１には「１」を、それぞれ代入する。

[0044] 次いで、ジョブスケジュール管理処理部１０００は、実行要求されたジョブを実行するサーバ２０の選択処理１２００を実行する(ステップ１００２)(実行サーバ選択処理１２００の詳細は、後述する。)。選択が成功（すなわち実行サーバ名１１０が空欄でない）かつジョブの実行状態１０９が「予約中」でない（実行可能）であれば（ステップ１００３：Ｙｅｓ）、選択したサーバ２０のジョブ実行制御処理部２０００に、ジョブ名１０１と実行プログラム名１０２とを送信して、ジョブの実行を依頼し（ステップ１００４）、実行状態１０９を「実行中」に変更する（ステップ１００５）。

[0045] 次いで、ジョブスケジュール処理部１０００は、ステップ１００１の判断を行った後(ステップ１００１：Ｎｏ)、選択したサーバ２０のジョブ制御処理部２０００からジョブ完了通知を受信したか否かを判断し（ステップ１００６）、受信したと判断する場合（ステップ１００６：Ｙｅｓ）、ジョブ実行制御処理部２０００から処理が完了したジョブの名称を受信し、その名称

とジョブ名１０１とが一致するジョブ管理テーブル１００のエントリの実行状態１０９を「完了」にする（ステップ１００７）。

[0046] なお、ジョブスケジュール処理部１０００は、ステップ１００６の判断で、ジョブ実行制御処理部２０００からジョブ完了通知を受信していないと判断する場合（ステップ１００６：Ｎｏ）、ジョブ管理テーブル１００に、ジョブ開始時刻１０３が現在時刻以降かつ実行状態１０９が「未実行」のエントリが存在するか否かを判断する（ステップ１００８）。ジョブ開始時刻１０３が現在時刻以降かつ実行状態１０９が「未実行」のエントリが存在すると判断する場合（ステップ１００８：Ｙｅｓ）、そのエントリのジョブに対して、実行サーバ選択処理１２００とステップ１００３～１００５とを実行し、スケジュール時刻に達した未実行のジョブを実行する。

[0047] 次いで、ジョブスケジュール処理部１０００は、ステップ１００８の判断において、ジョブ開始時刻１０３が現在時刻以降かつ実行状態１０９が「未実行」のエントリが存在しないと判断する場合(ステップ１００８：Ｎｏ)、ジョブ管理テーブル１００に、ジョブ開始時刻１０３が現在時刻以降かつ実行状態１０９が「予約中」のエントリが存在するか否かの判断をする（ステップ１００９）。ジョブ開始時刻１０３が現在時刻以降かつ実行状態１０９が「予約中」のエントリが存在する場合（ステップ１００９：Ｙｅｓ）、そのエントリのジョブに対して、ステップ１００４～１００５を実行し、スケジュール時刻に達した予約中のジョブを実行する。逆に、存在しないと判断する場合、ステップ１００１に戻る。

[0048] 次に、上述したジョブスケジュール処理部１０００におけるテーブル生成処理について詳細に説明する。図１３に、テーブル生成処理の流れを表したフローチャートを示す。

[0049] ジョブスケジュール処理部１０００は、まず、ジョブ管理テーブル１００を生成する（ステップ１１０１）。次いで、ジョブスケジュール処理部１０００は、サーバ管理テーブル２００を生成し、実行サーバ定義４０を読み込んで、テーブル２００にエントリを割り当て、読み込んだサーバ名と、最大

多重度と、ハード信頼度ランクの値とを、割り当てたエントリのサーバ名２０１と、最大多重度２０２と、ハード信頼度ランクに夫々代入する（ステップ１１０２）。　次いで、ジョブスケジュール処理部１０００は、障害影響度算出テーブル３００、リスク度算出テーブル４００、許容最大障害影響度算出テーブル５００及び多重度制限率算出テーブル６００を生成する（ステップ１１０３）。なお、生成したこれらのテーブルの各エントリの値は、図８～図１１の値とせずに、ファイルなどで指定された条件や値を読み込み設定するようにしてもよい。　次に、上述したジョブスケジュール処理部１０００における実行サーバ選択処理について詳細に説明する。図１４に、実行サーバ選択処理の流れを表したフローチャートを示す。

[0050] ジョブスケジュール処理部１０００は、まず、実行要求されたジョブの障害影響度を算出し、障害影響度１０８に代入する（ステップ１２０１）。具体的には、障害影響度算出テーブル３００を参照し、テーブル３００内の各条件３０１が示す式に、ジョブ管理テーブル１００の項目１０３～１０７の値を当てはめて、条件が成立するか否かをチェックする。条件が成立する場合、その条件に対応した障害影響度３０２のうち最も大きい値を障害影響度１０８とする。例えば、図３のＪＯＢ１では、図８に示す全ての条件３０１を満たすため、これら条件に対応する障害影響度３０２のうち、最も値の大きい「３」を障害影響度１０８として登録する。

[0051] より詳細には、図８の条件３０１の『デフォルト』は、全てのジョブが満たす条件である。

図８の条件３０１の『終了目標時刻－(ジョブ開始時刻+予想実行時間)≦３０分』は、「０１：３０－（０１：０１＋００：０５）＝００：２４」で、「≦３０分」を満たす。

図８の条件３０１の『終了目標時刻－(ジョブ開始時刻+予想実行時間)≦２時間』は、同様に「≦２時間」を満たす。

図８の条件３０１の『分割可能属性』及び『自動再実行可能属性』はいずれも「無」であり、条件を満たす。同様に、図８の条件３０１の『ジョブ重

要度ランク１＞』も条件を満たす。従って、図８に示すように、これら条件に対応する障害影響度３０２のうち、最も値の大きい「３」を、ＪＯＢ１の障害影響度１０８として、ジョブ管理テーブル１００に登録する。

[0052] 次いで、ジョブスケジュール処理部１０００は、ジョブ開始時刻１０３が現在時刻以前又は障害影響度１０８が最大値であるかを判断する（ステップ１２０２）。ジョブスケジュール処理部１０００は、ジョブ開始時刻１０３が現在時刻以降又は障害影響度１０８が最大値で無い場合（ステップ１２０２：Ｎｏ）、即時にジョブを実行できず又予約のためにサーバ２０を決定する必要もないため、ステップ１２０３以降のサーバ選択処理は行わずに終了する。

[0053] 逆に、ジョブ開始時刻１０３が現在時刻以前又は障害影響度１０８が最大値である場合（ステップ１２０２：Ｙｅｓ）、ジョブスケジュール処理部１０００は、サーバ情報を収集する（ステップ１２０３）。具体的には、ジョブスケジュール処理部１０００は、サーバ管理テーブル２００のサーバ名２０１が示す全てのサーバ２０に対して、サーバ情報収集要求を送信する。ジョブスケジュール処理部１０００は、サーバ２０からの応答を待ち、応答からサーバ情報を抽出して、応答のあったサーバ２０とサーバ名２０１とが等しいエントリの最終更新日時２０３、通算稼働時間２０４及び障害予兆２１０に夫々値を代入する。また、応答から、サーバ２０で稼動実績のあるプログラムのリストを取り出して、テーブル７００にエントリを割り当てて、サーバ２０の名称７０１とプログラム名７０２とを記録する。

[0054] 次いで、ジョブスケジュール処理部１０００は、各サーバ２０のリスク度を算出し、リスク度２０５に代入する（ステップ１２０４）。具体的には、図９に示すリスク度算出テーブル４００を参照し、リスク度算出テーブル４００内の各条件４０１が示す式に、サーバ管理テーブル２００内の全サーバ２０に対して、ステップ１２０３で収集したサーバ情報２０３～２０４の値を当てはめて条件が成立するか否かをチェックする。条件が成立する場合、その条件に対応したリスク度４０２のうち最も大きい値をリスク度２０５と

する。

[0055] 例えば、サーバＡでは、デフォルト（すべてのジョブ）のみが成立し、他の条件は成立しないため、デフォルトのリスク度である「１」をリスク度２０５に代入する。

[0056] 次いで、ジョブスケジュール処理部１０００は、各サーバ２０の実行中のジョブ数を求める（ステップ１２０５）。すなわち、テーブル２００中の全エントリに対して、実行サーバ名２０１と実行サーバ名１１０とが一致し、かつ実行状態１０９が「実行中」である数を求め、実行ジョブ数２０９に代入する。

[0057] 次いで、ジョブスケジュール処理部１０００は、各サーバ２０の最大障害影響度を求める（ステップ１２０６）。すなわち、サーバ管理テーブル２００中の全エントリに対して、実行サーバ名２０１と実行サーバ名１１０とが一致し、かつ実行状態１０９が「実行中」または「未実行」であるテーブル１００のエントリの障害影響度１０８のうち、最も大きい値を求め、最大障害影響度２０７に代入する。

[0058] 次いで、ジョブスケジュール処理部１０００は、各サーバ２０のリスク度２０５に対応した許容最大障害影響度を、許容最大障害影響度算出テーブル５００を参照して算出する（ステップ１２０７）。すなわち、テーブル２００中の全エントリに対して、リスク度２０５の値とリスク度５００の値が一致するエントリをテーブル５００から検索し、一致したエントリの許容最大障害影響度５０２の値を、テーブル２００許容最大障害影響度２０６に代入する。

[0059] 次いで、ジョブスケジュール処理部１０００は、各サーバ２０の最大障害影響度２０７に対応した多重度制限率を、図１１に示す多重度制限率算出テーブル６００を参照して算出し、最大多重度を乗算して多重度を求める（ステップ１２０８）。すなわち、サーバ管理テーブル２００中の全エントリに対して、最大障害影響度２０７の値と最大障害影響度６０１の値が一致するエントリをテーブル６００から検索し、一致したエントリの多重度制限率６

０２の値に、最大多重度２０２の値を乗算した値を、多重度２０８に代入する。

[0060] 次に、多重度に余裕があり、ジョブの障害影響度１０８が、サーバ２０の許容最大障害影響度２０６を超えないサーバ２０を、ジョブを実行するサーバ２０として選択する。サーバ管理テーブル２００から、「多重度２０８－実行ジョブ数２０９＞＝１」かつ「許容最大障害影響度２０６＞＝投入するジョブの障害影響度１０８」の条件をみたすエントリを１つ選択し、選択したエントリの実行サーバ名２０１が示すサーバ２０を、ジョブを実行するサーバ２０とする。

[0061] ジョブスケジュール処理部１０００は、選択可能な実行サーバが存在するか否かを判断し（ステップ１２１０）、存在する場合は（ステップ１２１０：Ｙｅｓ）、選択したサーバ２０の名称２０１を実行サーバ名１１０に代入する（ステップ１２１１）。逆に、存在しないと判断する場合（ステップ１２１０：Ｎｏ）、サーバの選択を失敗として処理を終了する。

[0062] 次いで、ジョブスケジュール処理部１０００は、ジョブ開始時刻が現在時刻以前かを判断する（ステップ１２１２）。ジョブ開始時刻が現在時刻以前であれば（ステップ１２１２：Ｙｅｓ）、実行状態１０９の値を「予約中」にする（ステップ１２１３）。逆に、ジョブ開始時刻が現在時刻より後である場合、サーバの選択を成功として処理を終了する。

[0063] 最後に、サーバ２０のジョブ実行制御処理部２０００の処理を説明する。図１５に、ジョブ実行制御処理部２０００の処理の流れを表したフローチャートを示す。まず、ジョブ実行制御部２０００は、スケジュールサーバ１０からの要求を受信又は実行中のジョブプログラムの完了を待つ（ステップ２００１）。

[0064] 次いで、ジョブ実行処理部２０００は、スケジュールサーバ１０から受信した要求が、サーバ情報収集要求であるかを判断し（ステップ２００２）、サーバ情報収集要求である場合は（ステップ２００２：Ｙｅｓ）、サーバ情報である最終更新日時、予兆の有無及び実行プログラム稼動実績を収集して

スケジュールサーバ１０に送信する（ステップ２００３）。最終更新日時は、例えば、サーバ２０で更新作業をしたときにファイルに記録した日時を読み出して送信する。予兆の有無は、例えば、ハードウェアの障害メッセージを監視して記録する。実行プログラム稼動実績は、例えば、ステップ２００５において記録したプログラム名を送信する。

[0065] 逆に、ジョブ実行処理部２０００は、ステップ２００２の判断が、サーバ情報収集要求で無いと判断した場合（ステップ２００２：Ｎｏ）、その要求がジョブ実行要求であるかを判断し（ステップ２００４）、ジョブ実行要求である場合は（ステップ２００４：Ｙｅｓ）、受信した名称のプログラムを起動し、プログラムの処理完了を待つ（ステップ２００５）。

[0066] 逆に、ジョブ実行処理部２０００は、ステップ２００４の判断が、ジョブ実行要求でないと判断する場合、ジョブのプログラムが完了したか否かを判断する（ステップ２００６）。ジョブのプログラムが完了したと判断する場合（ステップ２００６：Ｙｅｓ）、完了したプログラムのジョブ名を送信してスケジュールサーバ１０に完了通知する（ステップ２００７）。

[0067] このように、本発明を適用した一実施形態である計算機システム１によれば、異常終了した場合に業務へ与える影響の大きいジョブを正常に終了させる確率を向上させ、障害が発生した場合の業務への影響を低減することができる。

[0068] 以上、本発明を実施する形態ための形態を説明したが、本発明は計算機システム１の種々の構成に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱することのない範囲で種々の構成をとることができることはいうまでもない。

[0069] 更に、計算機システム１で種々の処理部やテーブルを構成するプログラムを、過般や着脱等が可能な種々の記録媒体に格納し、計算機システム１に読み込ませて運用することも、インターネット等の通信回線を介して計算機システム１にダウンロード等を行って運用することも当然に可能である。

符号の説明

[0070] １・・・計算機システム

２・・・通信路

１０・・・スケジュールサーバ計算機

１１・・・主記憶装置

１２・・・ＣＰＵ

１３・・・通信インタフェース

１４・・・入出力インタフェース

１５・・・記憶装置

２０・・・スケジュールサーバ計算機

３０・・・ジョブ定義ファイル

４０・・・実行サーバ定義ファイル

１００・・・ジョブ管理テーブル

２００・・・サーバ管理テーブル

３００・・・障害影響度算出テーブル

４００・・・リスク度算出テーブル

５００・・・許容最大障害影響度算出テーブル

６００・・・多重度制限率算出テーブル

７００・・・実行プログラム稼動実績管理テーブル

１０００・・・ジョブスケジュール処理部

２０００・・・ジョブ実行制御処理部

請求の範囲

[請求項1] 複数の計算機から構成される計算機システムにおいて、

ジョブが異常終了したときに業務に与える影響の大きさである障害影響度を算出する手段と、

計算機の障害発生確率の大きさを示すリスク度を算出する手段と、

前記リスク度を有する前記計算機で実行を許容することができるジョブの前記障害影響度の最大値である許容最大障害影響度を求める手段と、

前記ジョブの障害影響度が前記許容最大障害影響度以下の前記計算機を選択する手段と、

前記ジョブの実行を選択した前記計算機にジョブの実行を依頼する手段と、

前記計算機にて前記ジョブを実行する手段と、

を有することを特徴とするジョブスケジュールシステム。

[請求項2] 請求項１に記載のジョブスケジュールシステムにおいて、

前記リスク度を算出する手段は、通算稼働時間またはソフトウェアを更新してからの通算稼働時間が、あらかじめ指定された時間より短い計算機のリスク度として、その他の計算機のリスク度より大きい値を算出することを特徴とするジョブスケジュールシステム。

[請求項3] 請求項１記載のジョブスケジュールシステムにおいて、前記計算機ごとに、前記ジョブの稼動実績の有無を示す稼動実績情報を記録する手段と、

前記稼動実績情報を収集する手段と、を更に有し、

前記リスク度を算出する手段は、前記稼動実績情報を参照して、前記ジョブの稼動実績が有る前記計算機のリスク度として、前記ジョブの稼動実績が無い前記計算機のリスク度より小さい値を算出することを特徴とするジョブスケジュールシステム。

[請求項4] 複数の計算機から構成される計算機システムにおいて、

ジョブが異常終了したときに業務に与える影響の大きさである障害影響度を算出する手段と、

計算機で実行中または実行しようとする少なくとも１つのジョブの前記障害影響度の最大値である最大障害影響度を求める手段と、

前記最大障害影響度に対応した多重度を算出する手段と、

を有することを特徴とするジョブスケジュールシステム。

[請求項5] 請求項４に記載のジョブスケジュールシステムにおいて、

同一ジョブで処理するデータを分割し、該分割したデータを複数のジョブで処理可能であることを示す分割可能属性を有する前記ジョブの前記障害影響度として、前記分割可能属性を有さない前記ジョブの前記障害影響度より小さい値を算出することを特徴とするジョブスケジュールシステム

[請求項6] 請求項４記載のジョブスケジュールシステムにおいて、 ジョブが実行中に異常終了した場合に、該ジョブを問題なく再実行可能であることを示す自動再実行不可能属性を有する前記ジョブの障害影響度として、前記自動再実行不可能属性を有さない前記ジョブの前記障害影響度より大きい値を算出することを特徴とするジョブスケジュールシステム。

[請求項7] 複数の計算機から構成される計算機システムで実行されるジョブのスケジュールを管理するジョブスケジュール管理方法であって、

前記複数の計算機と通信可能な管理計算機が、

ジョブが異常終了したときに業務に与える影響の大きさである障害影響度を算出し、

計算機の障害発生確率の大きさを示すリスク度を算出し、

前記リスク度を有する前記計算機で実行を許容することができるジョブの前記障害影響度の最大値である許容最大障害影響度を求め、

前記ジョブの障害影響度が前記許容最大障害影響度以下の前記計算機を選択し、

前記ジョブの実行を選択した前記計算機にジョブの実行を依頼する、

ことを特徴とするジョブスケジュール管理方法。

[請求項8] 複数の計算機から構成される計算機システムで実行されるジョブのスケジュールを管理するジョブスケジュール管理計算機に、

ジョブが異常終了したときに業務に与える影響の大きさである障害影響度を算出し、

計算機の障害発生確率の大きさを示すリスク度を算出する機能と、

前記リスク度を有する前記計算機で実行を許容することができるジョブの前記障害影響度の最大値である許容最大障害影響度を求める機能と、

前記ジョブの障害影響度が前記許容最大障害影響度以下の前記計算機を選択する機能と、

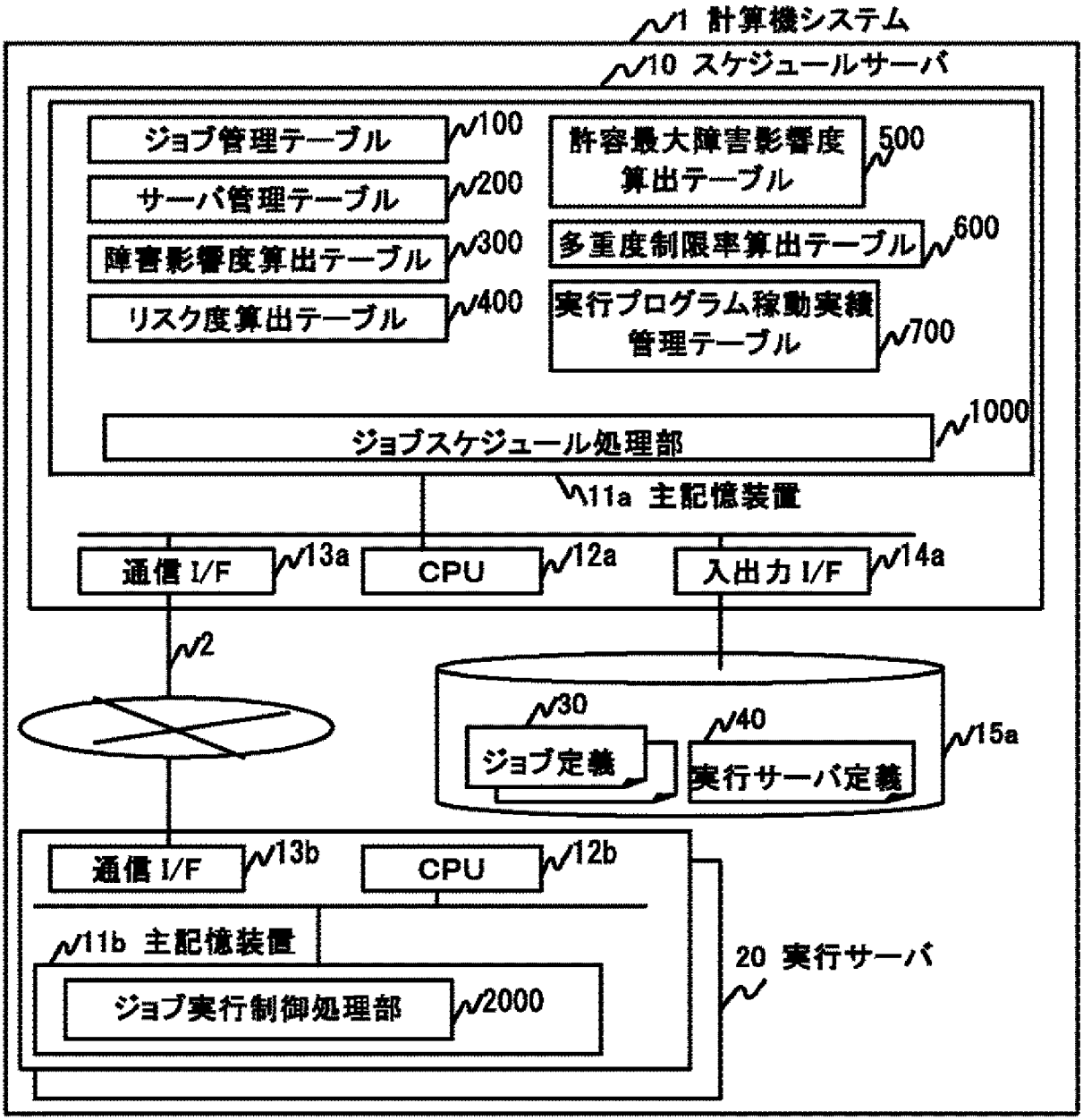
前記ジョブの実行を選択した前記計算機にジョブの実行を依頼する機能と、

を実現させるプログラムを格納した記録媒体。

WO 2011/121681 PCT/JP2010/005673

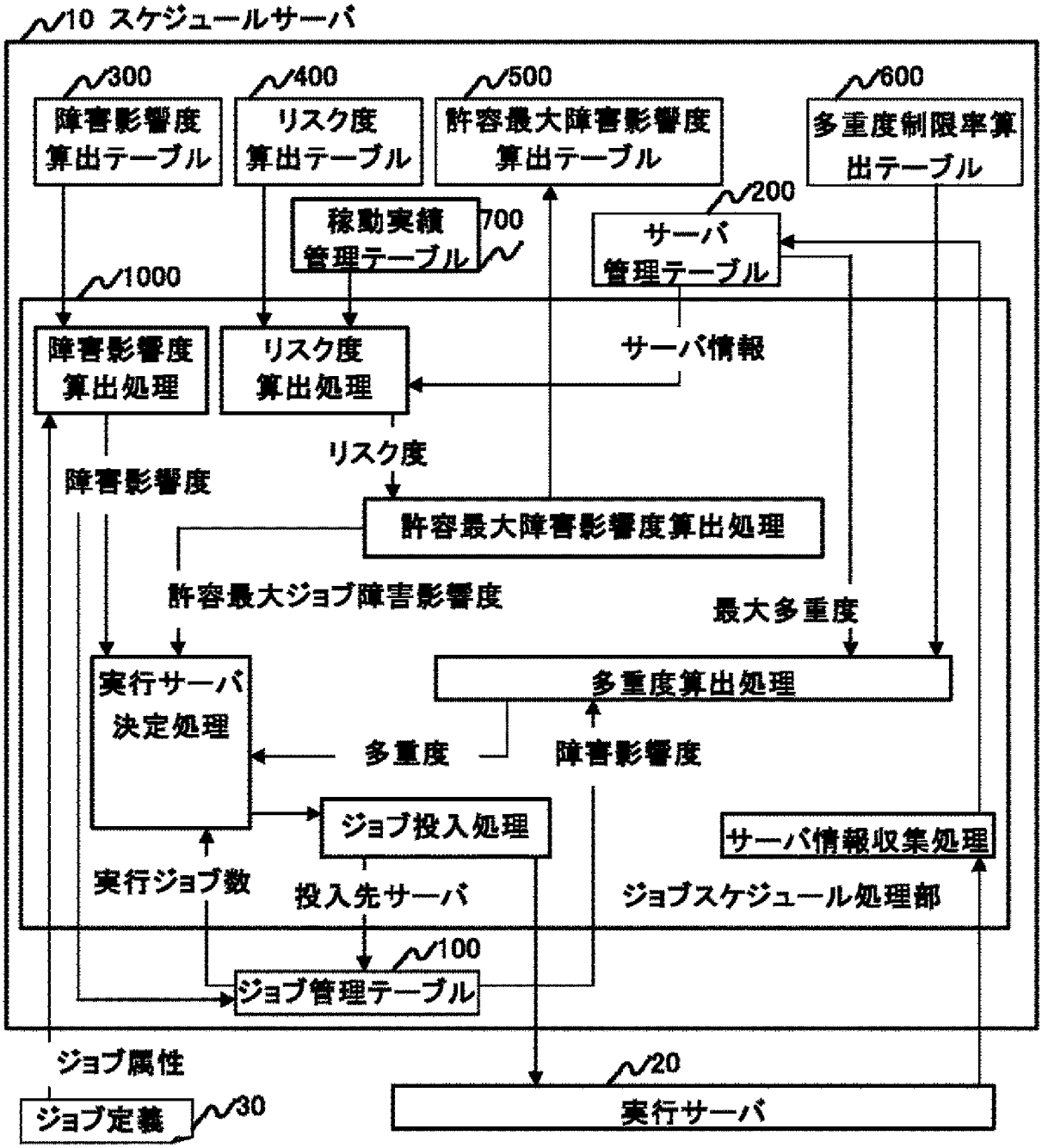
[図1]

（図１）



[図2]

（図2）


10 スケジュールサーバ
300
障害影響度算出テーブル
400
リスク度算出テーブル
500
許容最大障害影響度算出テーブル
600
多重度制限率算出テーブル
700
稼動実績管理テーブル
200
サーバ管理テーブル
1000
障害影響度算出処理
リスク度算出処理
サーバ情報
リスク度
障害影響度
許容最大障害影響度算出処理
許容最大ジョブ障害影響度
最大多重度
実行サーバ決定処理
多重度算出処理
多重度
障害影響度
ジョブ投入処理
サーバ情報収集処理
実行ジョブ数
投入先サーバ
ジョブスケジュール処理部
100
ジョブ管理テーブル
ジョブ属性
20
ジョブ定義
30
実行サーバ

[図3]

（図3）

100 ジョブ管理テーブル

101 ジョブ名	102 実行プログラム名	103 ジョブ開始時刻	104 終了目標時刻	105 予想実行時間	106 分割可能属性	107 自動再実行可能属性	111 重要度ランク	108 障害影響度	109 実行状態	110 実行サーバ名
JOB1	prog1	01:01	01:30	00:05	無	無	2	3	実行中	サーバA
JOB2	prog2	01:00	-	00:02	有	有	2	1	実行中	サーバB
JOB3	prog3	01:01	-	00:01	無	有	2	2	実行中	サーバB
JOB4	prog4	01:01	-	00:01	無	有	2	2	実行中	サーバB
JOB5	prog5	01:30	02:00	00:05	無	無	2	2	予約中	サーバA
JOB6	prog6	01:01	—	00:01	有	有	2	1	実行中	サーバC
JOB7	prog7	01:10	02:00	00:05	有	有	2	1	未実行	

[図4]

（図4）

30 ジョブ定義ファイル

ジョブ名=JOB1
実行プログラム名= prog1
ジョブ開始時刻=01:00
終了目標時刻=01:30
予想実行時間=00:05
分割可能属性=無
自動再実行可能属性=有
ジョブ重要度ランク＝2

[図5]

（図5）

200 サーバ管理テーブル

201 実行サーバ名	202 最大多重度	203 最終更新日時	204 通算稼働時間	210 障害予兆	211 ハード信頼度	205 リスク度	206 許容最大障害影響度	207 最大障害影響度	208 多重度	209 実行ジョブ数
サーバA	4	00:00	700	無	1	1	3	3	2	2
サーバB	3	00:00	1500	無	1	1	3	2	3	3
サーバC	4	00:00	30	無	2	2	1	1	4	1

[図6]

（図6）

40 実行サーバ定義ファイル

サーバ名	最大多重度	ハード信頼度
サーバA	4	2
サーバB	3	2
サーバC	4	2

[図7]

（図7）

700 実行プログラム稼動実績管理テーブル

701 実行サーバ名	702 実行プログラム名
サーバA	prog1
サーバA	prog2
サーバB	prog2
サーバB	prog3

[図8]

（図8）

300 障害影響度算出テーブル

301 条件	302 障害影響度
デフォルト	1
終了目標時刻－（ジョブ開始時刻＋予想実行時間）＜＝30分	3
終了目標時刻－（ジョブ開始時刻＋予想実行時間）＜＝2時間	2
分割可能属性＝「無」	2
自動再実行可能属性＝「無」	2
ジョブ重要度ランク＞1	2

[図9]

（図9）

400 リスク度算出テーブル

401 条件	402 リスク度
デフォルト	1
最終更新時刻-現在時刻＜7日	2
稼働時間＜7日	2
稼働時間＞5年	2
稼動実績＝「無」	2
障害予兆＝「有」	2
ハード信頼度＝1	3

[図10]

（図10）

500 許容最大障害影響度算出テーブル

501 リスク度	502 許容最大障害影響度
1	3
2	1

[図11]

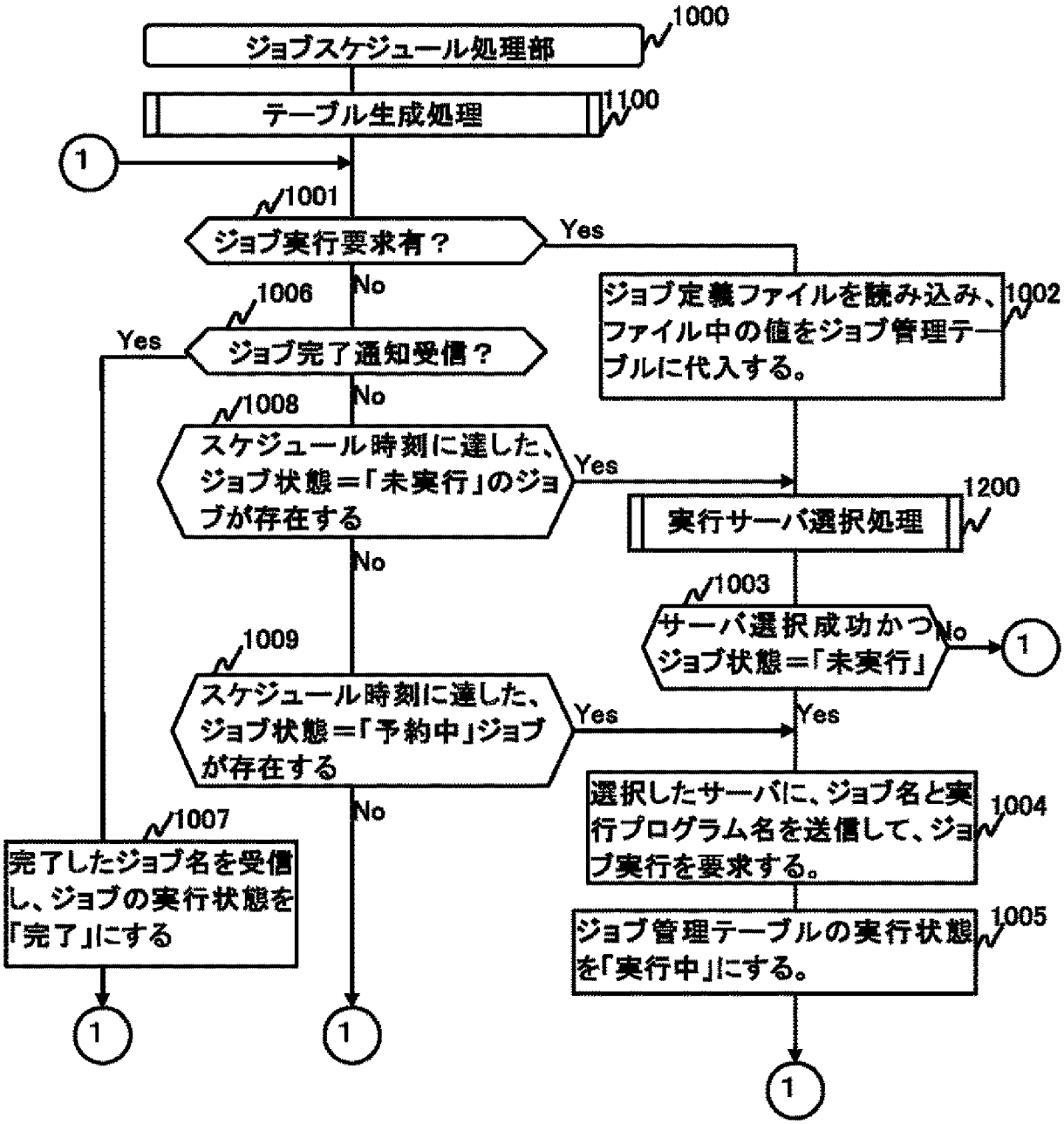
（図11）

600 多重度制限率算出テーブル

601 最大障害影響度	602 多重度制限率
1	0%
2	0%
3	50%

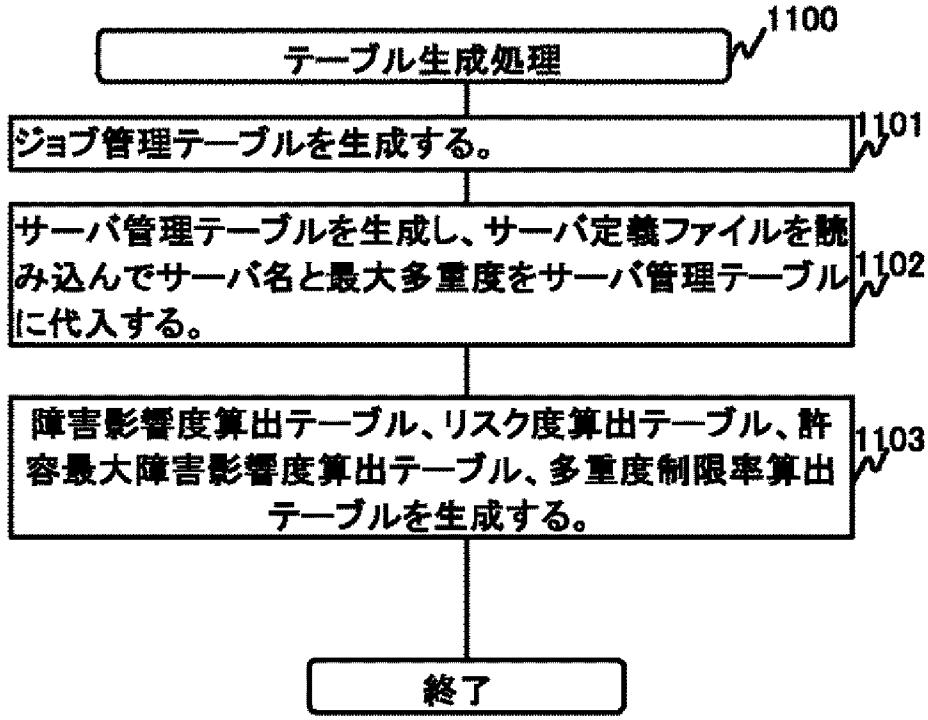
[図12]

（図12）


ジョブスケジュール処理部
1000
テーブル生成処理
1100
1
1001
ジョブ実行要求有？
Yes
No
ジョブ定義ファイルを読み込み、ファイル中の値をジョブ管理テーブルに代入する。
1002
1006
ジョブ完了通知受信？
Yes
No
1008
スケジュール時刻に達した、ジョブ状態＝「未実行」のジョブが存在する
Yes
No
実行サーバ選択処理
1200
1003
サーバ選択成功かつジョブ状態＝「未実行」
No
1
1009
スケジュール時刻に達した、ジョブ状態＝「予約中」ジョブが存在する
Yes
Yes
No
選択したサーバに、ジョブ名と実行プログラム名を送信して、ジョブ実行を要求する。
1004
1007
完了したジョブ名を受信し、ジョブの実行状態を「完了」にする
ジョブ管理テーブルの実行状態を「実行中」にする。
1005
1
1
1

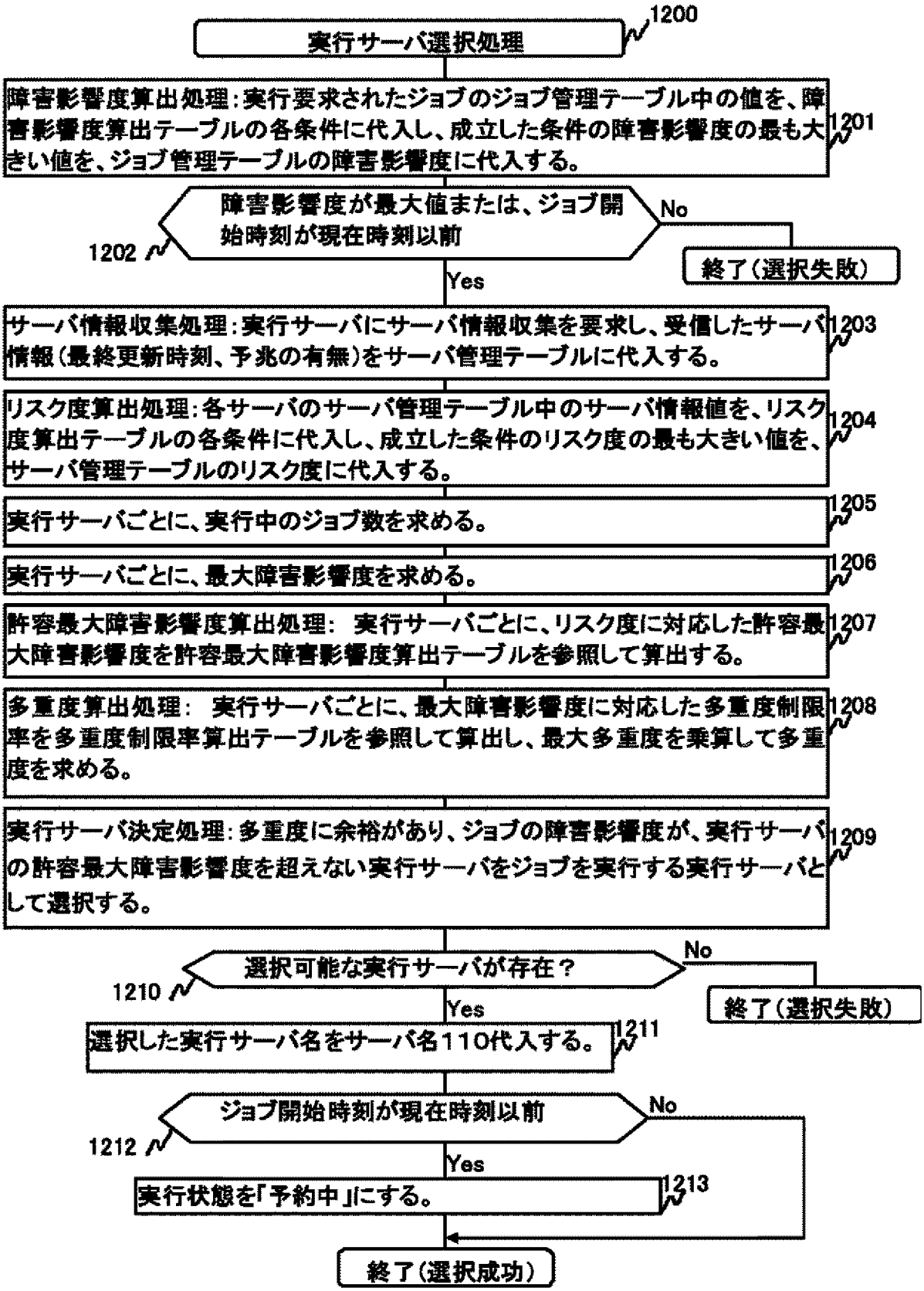
[図13]

（図13）


テーブル生成処理
1100
ジョブ管理テーブルを生成する。
1101
サーバ管理テーブルを生成し、サーバ定義ファイルを読み込んでサーバ名と最大多重度をサーバ管理テーブルに代入する。
1102
障害影響度算出テーブル、リスク度算出テーブル、許容最大障害影響度算出テーブル、多重度制限率算出テーブルを生成する。
1103
終了

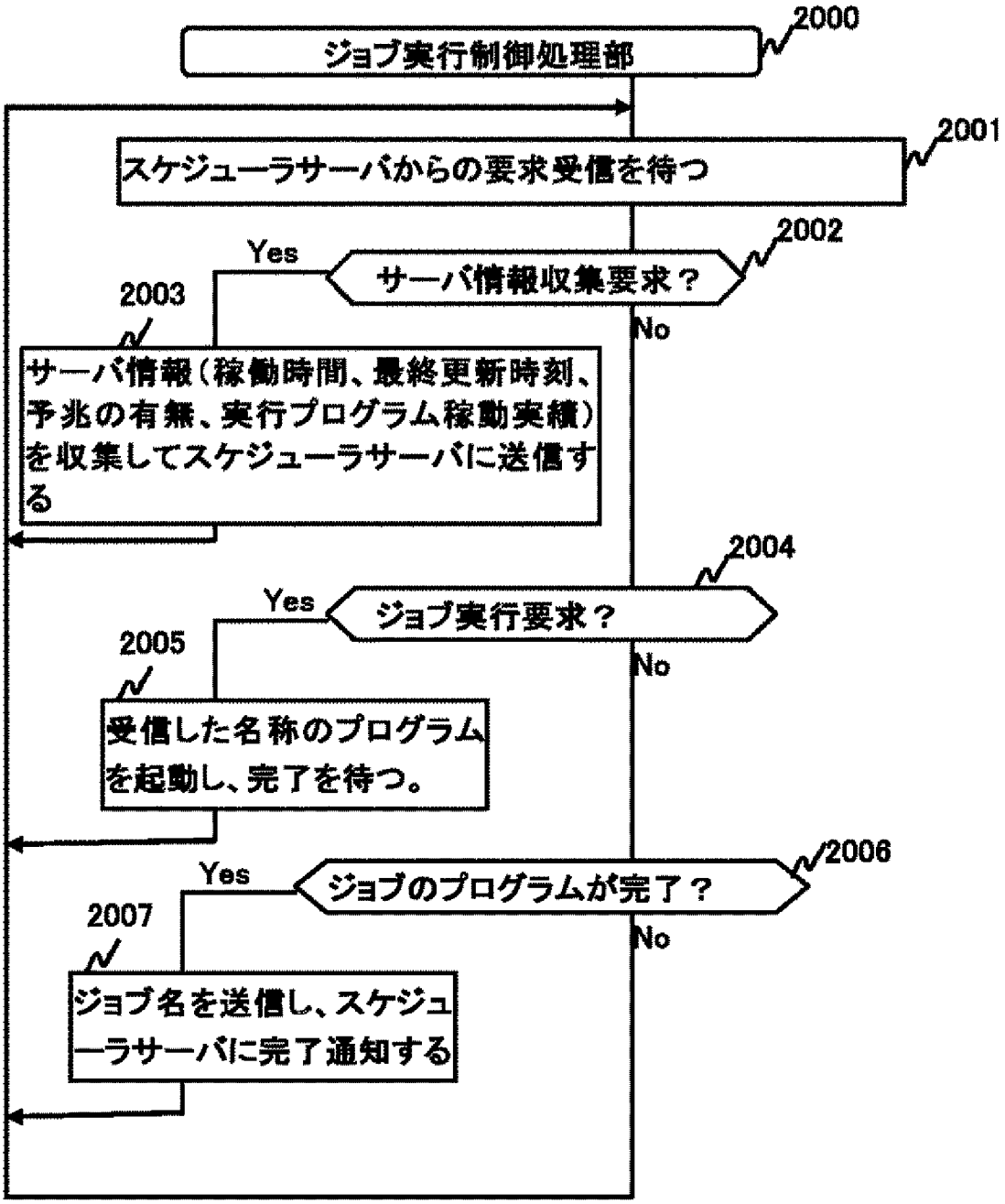
[図14]

（図14）


実行サーバ選択処理
1200
障害影響度算出処理：実行要求されたジョブのジョブ管理テーブル中の値を、障害影響度算出テーブルの各条件に代入し、成立した条件の障害影響度の最も大きい値を、ジョブ管理テーブルの障害影響度に代入する。
1201
障害影響度が最大値または、ジョブ開始時刻が現在時刻以前
1202
No
終了（選択失敗）
Yes
サーバ情報収集処理：実行サーバにサーバ情報収集を要求し、受信したサーバ情報（最終更新時刻、予兆の有無）をサーバ管理テーブルに代入する。
1203
リスク度算出処理：各サーバのサーバ管理テーブル中のサーバ情報値を、リスク度算出テーブルの各条件に代入し、成立した条件のリスク度の最も大きい値を、サーバ管理テーブルのリスク度に代入する。
1204
実行サーバごとに、実行中のジョブ数を求める。
1205
実行サーバごとに、最大障害影響度を求める。
1206
許容最大障害影響度算出処理： 実行サーバごとに、リスク度に対応した許容最大障害影響度を許容最大障害影響度算出テーブルを参照して算出する。
1207
多重度算出処理： 実行サーバごとに、最大障害影響度に対応した多重度制限率を多重度制限率算出テーブルを参照して算出し、最大多重度を乗算して多重度を求める。
1208
実行サーバ決定処理：多重度に余裕があり、ジョブの障害影響度が、実行サーバの許容最大障害影響度を超えない実行サーバをジョブを実行する実行サーバとして選択する。
1209
選択可能な実行サーバが存在？
1210
No
終了（選択失敗）
Yes
選択した実行サーバ名をサーバ名110代入する。
1211
ジョブ開始時刻が現在時刻以前
1212
No
Yes
実行状態を「予約中」にする。
1213
終了（選択成功）

[図15]

（図15）


2000
ジョブ実行制御処理部
2001
スケジューラサーバからの要求受信を待つ
2002
サーバ情報収集要求？
Yes
No
2003
サーバ情報（稼働時間、最終更新時刻、予兆の有無、実行プログラム稼動実績）を収集してスケジューラサーバに送信する
2004
ジョブ実行要求？
Yes
No
2005
受信した名称のプログラムを起動し、完了を待つ。
2006
ジョブのプログラムが完了？
Yes
No
2007
ジョブ名を送信し、スケジューラサーバに完了通知する

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/005673

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G06F9/50(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G06F9/46-9/54

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 5-257908 A (Hitachi, Ltd.), 08 October 1993 (08.10.1993), paragraphs [0013] to [0026]; fig. 1 to 5 & US 5720024 A	1,7,8 2,3 4-6
X Y A	JP 11-85707 A (Hitachi, Ltd.), 30 March 1999 (30.03.1999), paragraphs [0006] to [0013]; all drawings (Family: none)	1,7,8 2,3 4-6
Y	JP 2000-47956 A (Canon Inc.), 18 February 2000 (18.02.2000), paragraphs [0067], [0091] (Family: none)	2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
03 December, 2010 (03.12.10)	14 December, 2010 (14.12.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/005673

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-251929 A (NEC Software Chubu, Ltd.), 06 September 2002 (06.09.2002), paragraphs [0026] to [0027], [0033] to [0034]; fig. 1, 4 (Family: none)	3
A	JP 2006-243781 A (IBM Japan, Ltd.), 14 September 2006 (14.09.2006), paragraphs [0019] to [0021]; fig. 1 & US 2006/0195579 A1 & CN 1866216 A	4-6
A	JP 2001-175484 A (NEC Corp.), 29 June 2001 (29.06.2001), paragraphs [0047] to [0051]; fig. 3 (Family: none)	4-6
A	JP 2004-258964 A (Hitachi, Ltd.), 16 September 2004 (16.09.2004), paragraphs [0026] to [0064]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-3,7,8
A	JP 9-114790 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 02 May 1997 (02.05.1997), paragraphs [0015] to [0030]; all drawings (Family: none)	1-3,7,8
A	JP 2005-234917 A (Hitachi, Ltd.), 02 September 2005 (02.09.2005), paragraphs [0017] to [0063]; all drawings & US 2005/0193227 A1	1-3,7,8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/005673

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Document 1: JP 5-257908 A (Hitachi, Ltd.), 8 October 1993 (08.10.1993), paragraphs [0013]-[0026], fig. 1-5, & US 5720024 A
Document 2: JP 11-85707 A (Hitachi, Ltd.), 30 March 1999 (30.03.1999), paragraphs [0006]-[0013], all drawings (Family: none)

Document 1 discloses "a distributed processing system for deciding a program reliability, for determining a failure coefficient, for calculating a computer reliability from the failure coefficient, for selecting a computer having a computer reliability at or higher than the program reliability, and for starting a program by the selected computer".

Document 2 discloses "a parallel computer for determining the rank of a job, for calculating an MTBF, for registering the rank of a node from the MTBF, for selecting either a node having a rank equal to that of the job or the node of a higher rank, and for inputting the job into the selected node".

The invention of claim 1 is not admitted to involve any novelty to the inventions individually disclosed in documents 1 and 2. It is, therefore, admitted that the other claims contain the three inventions correlating in the following individual special technical features, if the other claims are decided on the special technical features.

Here, the invention of claims 1, 7 and 8 having no special technical feature is grouped into invention 1.

(Invention 1) Invention of claims 1, 2, 7 and 8

A job schedule system for calculating the degree of risk on the basis of a total operating time.

(Invention 2) Invention of claim 3

A job schedule system for calculating the degree of risk on the basis of the presence or absence of an operating past record information.

(Invention 3) Invention of claims 4-6

A job schedule system for calculating the degree of multiplexity corresponding to the maximum trouble influence factor.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／００５６７３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G06F9/50(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G06F9/46－9/54

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１０年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y A	JP 5-257908 A（株式会社日立製作所）1993.10.08, 段落[0013]－[0026]，第１－５図 & US 5720024 A	1，7，8 2，3 4－6
X Y A	JP 11-85707 A（株式会社日立製作所）1999.03.30, 段落[0006]－[0013]，全図 （ファミリーなし）	1，7，8 2，3 4－6

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 ０３．１２．２０１０	国際調査報告の発送日 １４．１２．２０１０
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｂ　３８５６ 北元　健太 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５４５

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2000-47956 A（キヤノン株式会社）2000.02.18, 段落[0067]，[0091] （ファミリーなし）	2
Y	JP 2002-251929 A（中部日本電気ソフトウェア株式会社） 2002.09.06，段落[0026]－[0027]，[0033]－[0034]，第1,4図 （ファミリーなし）	3
A	JP 2006-243781 A（日本アイ・ビー・エム株式会社）2006.09.14, 段落[0019]－[0021]，第1図 & US 2006/0195579 A1 & CN 1866216 A	4－6
A	JP 2001-175484 A（日本電気株式会社）2001.06.29, 段落[0047]－[0051]，第3図 （ファミリーなし）	4－6
A	JP 2004-258964 A（株式会社日立製作所）2004.09.16, 段落[0026]－[0064]，第1－6図 （ファミリーなし）	1－3，7，8
A	JP 9-114790 A（住友金属工業株式会社）1997.05.02, 段落[0015]－[0030]，全図 （ファミリーなし）	1－3，7，8
A	JP 2005-234917 A（株式会社日立製作所）2005.09.02, 段落[0017]－[0063]，全図 & US 2005/0193227 A1	1－3，7，8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／００５６７３

第Ⅱ欄　請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第8条第3項（ＰＣＴ17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

１．☐ 請求項 ＿＿＿＿＿＿＿＿ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

２．☐ 請求項 ＿＿＿＿＿＿＿＿ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

３．☐ 請求項 ＿＿＿＿＿＿＿＿ は、従属請求の範囲であってＰＣＴ規則6.4(a)の第２文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

（特別ページ）参照

１．☑ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。

２．☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

３．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。

４．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☑ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

文献１：JP 5-257908 A（株式会社日立製作所）1993.10.08,
段落[0013]－[0026]，第１－５図 & US 5720024 A
文献２：JP 11-85707 A（株式会社日立製作所）1999.03.30,
段落[0006]－[0013]，全図（ファミリーなし）

文献１には「プログラム信頼度を決定し、故障係数を求め、故障係数から計算機信頼度を算出し、プログラム信頼度以上の計算機信頼度を有する計算機を選択し、選択された計算機でプログラムを起動する分散処理システム」が記載されている。
文献２には「ジョブのランクを判定し、ＭＴＢＦを計算し、ＭＴＢＦからノードのランクを登録し、ジョブのランクに等しいランクをもつノード又は上位ランクのノードを選択し、選択したノードにジョブを投入する並列計算機」が記載されている。

請求項１に係る発明は、文献１及び２のそれぞれに記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。そこで、他の請求項について特別な技術的特徴を判断すると、以下に示す各特別な技術的特徴で連関する３の発明が含まれるものと認められる。
なお、特別な技術的特徴を有しない請求項１，７，８に係る発明は、発明１に区分する。

（発明１）請求項１，２，７，８に係る発明
リスク度を通算稼働時間に基づいて算出するジョブスケジュールシステム。

（発明２）請求項３に係る発明
リスク度を稼働実績情報の有無に基づいて算出するジョブスケジュールシステム。

（発明３）請求項４－６に係る発明
最大障害影響度に対応した多重度を算出するジョブスケジュールシステム。