

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6588930号
(P6588930)

(45) 発行日 令和1年10月9日(2019.10.9)

(24) 登録日 令和1年9月20日(2019.9.20)

(51) Int.Cl.

G05B 19/414 (2006.01)

F 1

G 05 B 19/414

N

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2016-575969 (P2016-575969)
 (86) (22) 出願日 平成27年6月12日 (2015.6.12)
 (65) 公表番号 特表2017-520061 (P2017-520061A)
 (43) 公表日 平成29年7月20日 (2017.7.20)
 (86) 國際出願番号 PCT/CN2015/081291
 (87) 國際公開番号 WO2016/045414
 (87) 國際公開日 平成28年3月31日 (2016.3.31)
 審査請求日 平成28年12月28日 (2016.12.28)
 (31) 優先権主張番号 201410505694.4
 (32) 優先日 平成26年9月26日 (2014.9.26)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 中国 (CN)

(73) 特許権者 512007144
 華中科技大学
 中華人民共和国 フーベイ 430074
 ウーハン ホンシャン ルオユー ロー
 ド 1037
 (74) 代理人 100081961
 弁理士 木内 光春
 (74) 代理人 100079049
 弁理士 中島 淳
 (74) 代理人 100084995
 弁理士 加藤 和詳
 (72) 発明者 ヤン、 ジャンジョン
 中華人民共和国 フーベイ 430074
 ウーハン ホンシャン ルオユー ロー
 ド ナンバー 1037

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】仮想化技術に基づく数値制御システムおよびその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

遠隔サーバおよびローカルの数値制御装置との配置を利用して体系構造を形成し、かつ両者のインタラクションにより数値制御加工制御が完成される、仮想化技術に基づく数値制御システムであって、

前記数値制御システムが、

ローカルに設けられ、速度処理、補間演算、位置制御およびオンライン検出を含むリアルタイムなタスクの処理に用いられ、かつヒューマンマシンインタフェース装置を実現する、数値制御装置と、

遠隔に設けられ、ローカルの数値制御装置とネットワークで接続され、Gコードの編集、デコーディング、加工シミュレートを含むノンリアルタイムなタスクの処理に用いられると共に、Internet Explorer (IE) (登録商標)によるブラウジング、WinSCPファイル伝送、数値制御コードの品質分析と検出、および数値制御コードによるスプラインのフィッティングと最適化のうちの1以上を含む付加価値機能を実現可能であるサービス側と、

を備え、

前記サービス側と数値制御装置は、前記数値制御装置に設置されたクライアントにより相互接続が実現され、前記クライアントは数値制御装置システム上で稼働し、仮想技術を用いて数値制御装置のヒューマンマシンインタフェース装置上でサーバを仮想操作することにより、ローカルの数値制御装置上でサービス側に対する操作制御を実現し、これによ

10

20

り両者による協働が完成されて数値制御加工制御を実現し、

前記クライアントがヒューマンマシンインタフェース装置上でサービス側を仮想操作するプロセスにおいて、

サービス側の対応する操作インターフェース画像をヒューマンマシンインターフェース装置に伝送し、操作インターフェースに対する操作を指令の形式でサービス側に送信し、サービス側が応答した後、結果をヒューマンマシンインターフェース装置に送信して更新表示を行うことによって、

サービス側に対するローカル化操作を実現することを特徴とする

仮想化技術に基づく数値制御システム。

【請求項 2】

10

前記操作インターフェース画像の伝送および表示の具体的なプロセスとして、先ず、伝送しようとする前記操作インターフェース画像を圧縮し、次にTCP/IPプロトコルに基づいて、圧縮した画像データを数値制御装置に伝送し、前記数値制御装置は画像データを受け取ると、先ずそれを圧縮伸張し、次に圧縮伸張した画像データに基づいてヒューマンマシンインターフェース装置をリフレッシュする請求項1に記載の仮想化技術に基づく数値制御システム。

【請求項 3】

前記サービス側は、サーバ/PCであり、又は

サーバ/PC上で稼働する仮想マシンであり、又は

タブレットPCである請求項1又は請求項2に記載の仮想化技術に基づく数値制御システム。

20

【請求項 4】

前記サービス側は、複数台のローカルの数値制御装置と相互接続して、インタラクション、数値制御処理及びリソースの共有の少なくとも一つを行うことができる請求項1～請求項3のいずれかに記載の仮想化技術に基づく数値制御システム。

【請求項 5】

数値制御装置に設置された前記クライアントにより、サービス側の機能に対して拡張、切出および配置の少なくとも一つを行うことができる請求項1～請求項4のいずれかに記載の仮想化技術に基づく数値制御システム。

【請求項 6】

30

数値制御装置のヒューマンマシンインターフェース装置上のサーバに対する仮想操作は、前記数値制御装置の工作物の加工と同時に実施可能である、請求項1～請求項5のいずれかに記載の仮想化技術に基づく数値制御システム。

【請求項 7】

遠隔サーバおよびローカルの数値制御装置との配置を利用して体系構造を形成し、かつ両者のインタラクションにより数値制御加工制御が完成される、仮想化技術に基づく数値制御システムの制御方法であって、

前記数値制御システムの制御方法が、

速度処理、補間演算、位置制御およびオンライン検出を含むリアルタイムなタスクの処理に用いられ、かつヒューマンマシンインターフェース装置を実現する数値制御装置をローカルに設けること、

40

ローカルの数値制御装置とネットワークで接続され、Gコードの編集、デコーディング、加工シミュレートを含むノンリアルタイムなタスクを処理すると共に、I n t e r n e t E x p l o r e r (I E) (登録商標)によるブラウジング、W i n S C Pファイル伝送、数値制御コードの品質分析と検出、および数値制御コードによるスプラインのフィッティングと最適化のうちの1以上を含む付加価値機能を実現可能なサービス側を遠隔に設けること、

を含み、

前記数値制御装置にクライアントを設置して運用することで、前記サービス側と数値制御装置が、前記数値制御装置に設置されたクライアントにより相互接続を実現し、かつ仮

50

想技術を用いて数値制御装置のヒューマンマシンインタフェース装置上でサーバを仮想操作することにより、ローカルの数値制御装置でサービス側の操作制御を実現し、両者による協働が完成されて数値制御加工制御を実現し、

前記クライアントがヒューマンマシンインタフェース装置上でサービス側を仮想操作するプロセスにおいて、

サービス側の対応する操作インターフェース画像をヒューマンマシンインタフェース装置に伝送し、操作インターフェースに対する操作を指令の形式でサービス側に送信し、サービス側が応答した後、結果をヒューマンマシンインタフェース装置に送信して更新表示を行うことによって、

サービス側に対するローカル化操作を実現することを特徴とする

10

仮想化技術に基づく数値制御システムの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、数値制御システムの技術分野に属し、具体的には仮想化技術に基づく数値制御システムおよび方法に関する。

【背景技術】

【0002】

数値制御工作機械は、フレキシブルで、高性能、かつ高精度の自動化工作機械であり、複雑、精密、小ロット、多品種の部品の加工における問題を良好に解決でき、一般に数値制御システム、工作機械本体および他の補助装置などで構成されている。数値制御システムは数値制御工作機械全体の核心であり、位置（軌跡）、速度、トルク制御が一体化され、コード指令に基づいて数値制御機能の一部または全部を実行し、一台または複数台の機械装置の動作制御を実現する。図1に示したように、一般的な数値制御システムは、入力／出力装置、数値制御装置、プログラマブルコントローラ（PLC）、サーボシステム、検出フィードバック装置等で構成され、このうち数値制御装置は数値制御システムの中核である。

【0003】

数値制御装置には、表示モジュール、入力／出力モジュール、デコーダ、モーションプランナー、軸モーションコントローラ、メモリ等を含むことができる。このうち表示モジュールは、ヒューマンマシンインタフェースの重要な媒体であり、ユーザに直観的な操作環境を提供する。入力／出力モジュールは、数値制御装置が外部とデータや情報の交換を行うインターフェースであり、数値制御加工プログラム、制御パラメータ、補償量等のデータの入力およびサーボ駆動、軌跡制御等の情報の出力が含まれる。デコーダは主に、数値制御加工プログラムのプログラムセグメントの復号処理に用いられる。モーションプランナーは主に、速度処理および補間演算を完成させる。軸モーションコントローラは、数値制御装置とサーボ駆動システムのインターフェースモジュールであり、主に位置制御を担う。メモリは部品の加工プログラム、システムの配置パラメータおよびシステムの固有データ等の情報の保存を担う。

【0004】

数値制御システムの機能上の柔軟な拡張が要求される現在において、現時点で数値制御システムに普遍的に採用されているのは、PC+NCという上・下位機器によるシステム構造である。図2に示したように、上位機器と下位機器はいずれも工作機械の周辺に設置され、バスを介して接続され、上位機器（PC）はHMIであって、システムのノンリアルタイムなタスクを担い、下位機器（NC）はNCUおよびPLCであって、システムのリアルタイムな動作制御と論理制御のタスクを担う。こうした数値制御システムは分散型の特徴を備えており、ユーザによる二次開発や自主的なアップグレードをある程度サポートし、PC側に開放性があるほか、制御側にも開放性があり、また上・下位機器構造の通信や制御も、実現や保守が比較的容易である。

【0005】

20

30

40

50

しかしながら現在、数値制御システムの知能化、多機能化に対するニーズが増加するにつれて、数値制御システムのハードウェアに対してより高い要求が示されるようになり、特に現在、例えばC A D、C A M、C A P P、C A E、P L M、M E SおよびE R P等、数値制御加工で利用される各分野のソフトウェアの機能が益々強大になり、作動時に要するコンピュータリソースが益々増える中で、数値制御システムのカーネルや内部メモリに対する要求も高くなっています。数値制御システムのソフト・ハードエアシステムを常にアップグレードすることを代価として、その知能化、多機能化のニーズを満たす。しかしながら、このようにすれば、第一に、設計や製造のコスト、アップグレードや使用のコストが急激に増加し、数値制御システムの試験、開発、生産の難度も増大し、第二に、数値制御システムの肥大化や、信頼性の低下をもたらすことにもなる。また、こうした体系の構造下における数値制御システムの各機能部品は、他の数値制御システムとの間が互いに独立しており、このような内部完全開放型であって外部とは相対的に閉鎖型のソフト・ハードエア体系構造によって、外部装置／ソフトウェアおよび機能の拡張ニーズを満たすことは益々困難になり、またローカルリソースが孤島化して、数値制御システムと外部装置またはソフトウェアとの互換性に劣り、数値制御システムの多機能化の実現を大きく制約している。

【0006】

現在、こうした構造が具現化された数値制御システムでは、数値制御システムの知能化技術を、複雑化する製造プロセスに適応させることは困難になっており、数値制御システムの知能化、デジタル化、多機能化に向けた発展の大きなボトルネックを形成している。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、従来技術の上記欠点や改良ニーズに対し、仮想化技術に基づく数値制御システムの機能拡張方法を提供するもので、仮想化技術を用いて、ローカルの数値制御装置に仮想デスクトップを集積し、かつ数値制御システムの機能拡張と開発タスクを遠隔サーバに移行して、遠隔サーバとローカルの数値制御装置とのインタラクションにより、ローカルの数値制御装置ではサポートできないハイエンドの付加価値機能を実現し、作業場での数値制御リソースの高度な共有を実現するとともに、数値制御システムが知能化、多機能化の発展方向に適応できるようにする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一態様によれば、遠隔サーバおよびローカルの数値制御装置との配置を利用して体系構造を形成し、かつ両者のインタラクションにより数値制御加工制御が完成されると、仮想化技術に基づく数値制御システムを提供し、

前記数値制御システムが、

ローカルに設けられ、速度処理、補間演算、位置制御およびオンライン検出を含むリアルタイムなタスクの処理に用いられ、かつヒューマンマシンインタフェースを実現する、数値制御装置と、

遠隔に設けられ、ローカルの数値制御装置とネットワークで接続され、Gコードの編集、デコーディング、加工シミュレートを含むノンリアルタイムなタスクの処理に用いられると共に、Microsoft / PDFの観察、IEブラウジング、Windowsファイル伝送、数値制御コードの品質分析と検出、および数値制御コードによるスプラインのフィッティングと最適化のうちの1以上を含む付加価値機能を実現可能であるサービス側と、

を備え、

前記サービス側と数値制御装置は、前記数値制御装置に設置されたクライアントにより相互接続が実現され、前記クライアントは数値制御装置システム上で稼働し、仮想技術を用いて数値制御装置のヒューマンマシンインタフェース装置（HMI）上でサーバを仮想操作することにより、ローカルの数値制御装置上でサービス側に対する操作制御を実現し

10

20

30

40

50

、これにより両者による協働が完成されて数値制御加工制御を実現することを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

本発明の改良として、前記クライアントがヒューマンマシンインタフェース装置（HMI）上でサービス側を仮想操作するプロセスにおいて、サービス側の対応する操作インターフェース画像をHMIに伝送し、操作インターフェースに対する操作を指令の形式でサービス側に送信し、サービス側が応答した後、結果をHMIに送信して更新表示を行うことによって、サービス側に対するローカル化操作を実現する。

【 0 0 1 0 】

本発明の改良として、前記画像の伝送および表示の具体的なプロセスとして、先ず、伝送しようとする前記画像を圧縮し、次にTCP/IPプロトコルに基づいて、圧縮した画像データを数値制御装置に伝送し、前記数値制御装置は画像データを受け取ると、先ずそれを圧縮伸張し、次に圧縮伸張した画像データに基づいてHMIインターフェースをリフレッシュする。

【 0 0 1 1 】

本発明の改良として、前記サービス側は、サーバ/PCであってもよく、あるいはサーバ/PC上で稼働する仮想マシンであってもよく、あるいはタブレットPC等であってもよい。

【 0 0 1 2 】

本発明の改良として、前記サービス側は、複数台のローカルの数値制御装置と相互接続して、インターラクション、数値制御処理および/またはリソースの共有を行うことができる。

【 0 0 1 3 】

本発明の改良として、数値制御装置に設置された前記クライアントにより、サービス側のソフトウェア又は機能に対して拡張、切出および/または配置を行うことができる。

【 0 0 1 4 】

本発明の改良として、前記クライアントは、画面の自己適応機能を有し、そのインターフェースの分解能は、ローカルのヒューマンマシンインタフェース（HMI）の画面サイズの大きさに基づいて、自動調整することができる。

【 0 0 1 5 】

本発明は、仮想化技術を用いて、完全に新しい仮想デスクトップに基づく数値制御システムの体系構造を確立し、ローカルのソフト・ハードウェアリソースに対する数値制御システムの要求を、サービス側に対する要求に転換し、数値制御システムのソフト・ハードウェアの配置を変更しない乃至低下させることを前提に、サービス側において数値制御システムの機能に対して柔軟な拡張、切出、最適化および配置を実現し、こうして知能化機能ソフトウェアの利用が、ローカルリソースによる制約を受けないようにし、リソースの高度な共有を実現し、同時にローカルの数値制御装置を簡素化し、生産企業のコストを大きく削減し、数値制御システムの信頼性を向上させる。

【 0 0 1 6 】

本発明では、ローカルの数値制御装置にサービス側の環境を構築し、かつ数値制御装置にローカルシンクライアントを配置するため、当該クライアントによりサービス側にログインすることができる。操作者はサービス側に対する操作を、数値制御装置のヒューマンマシンインタフェース（HMI）上で直接行うことができ、サービス側はバックグラウンドでアプリケーションサービスを提供するため、操作者はサービス側の存在を意識することができなく、全ての操作がいずれもローカルの数値制御装置下で完成されたかのようであり、遠隔操作のローカル化が実現される。

【 0 0 1 7 】

本発明で提供される遠隔操作ローカル化による数値制御システムの体系構造では、サービス側が、CAPP、CAD/CAM、CAE、PLM、MESおよびERP等の産業ソ

10

20

30

40

50

ソフトウェアのインストール、配置および作動を担うほか、さらにサービス側のソフト・ハードウェアリソースがサポート可能である場合は、例えばMicrosoft / PDF、UG、Vericut、WinSCP等、あらゆる機能ソフトウェアの拡張を実現することができ、ローカルの数値制御装置に対して、知能化Gコードの品質分析と最適化、Gコードによるスプラインのフィッティングとフェアリング、指令域コードの品質分析と検出、Microsoft / PDFの観察、IEブラウザ等の機能を提供することができる。

【0018】

本発明では、数値制御装置における従来の高メモリ量、高アップグレード頻度、高計算量のノンリアルタイム機能（例えばデコーディング、工作機械の衝突防止シミュレーション等）を、サービス側に移行することができ、こうして機能ソフトウェアのアップグレードがローカルリソースに制約されないようにできるほか、その演算速度と精度を向上させるとともに、ローカル装置を簡素化し、生産コストを削減し、数値制御システムの信頼性を向上させることができる。10

【0019】

本発明において、好適には、ユーザにある程度のサービス側ソフトウェアの配置、操作権限を与え、ユーザが必要に応じて、サービス側のソフトウェアのデプロイメントを自ら柔軟に拡張、切出および配置することを許可し、数値制御システム全体の個性化、弹性化、機能の多様化配置を実現することができる。

【0020】

本発明におけるクライアントはローカルの数値制御装置に設置され、ローカルの数値制御装置のCPU、内部メモリ、ハードディスクメモリ空間等に対する数値制御システムの要求を低減させ、クライアントはローカルの数値制御装置とサービス側が情報交換を実現するためのタイであり、その開閉は操作者が自ら制御することができ、ローカルの数値制御装置の正常な動作に影響することがない。当該クライアントは、画面の自己適応機能を有し、そのインターフェースの分解能は、ローカルのヒューマンマシンインターフェース（HMI）の画面サイズの大きさに基づいて、自動調整することができる。20

【0021】

本発明における数値制御装置とサービス側の通信には、データ軽量化技術を採用し、リアルタイムな情報交換のネットワーク帯域に対する依存度を低下させる。30

【発明の効果】

【0022】

総合的に、本発明の構想による上記技術手段は従来技術に比べ、次のような有益な効果を有する。

【0023】

（1）本発明は、完全に新しい数値制御装置の体系構造を提案し、サーバとローカルクライアントという態様により、数値制御システムを構成し、数値制御装置のノンリアルタイムな機能および機能拡張と開発タスクを、サーバ側に集約して完成させることができ、リモートインターフェーションにより、ローカルの数値制御装置がサポートできないハイエンドな付加価値機能を実現する。40

【0024】

（2）本発明の上記体系構造により、数値制御システムの各機能部品と他の数値制御システムとの間で情報の共有と分配を行うことが可能となり、情報の利用率および数値制御システムと外部装置またはソフトウェアとの互換性が大きく向上する。

【0025】

（3）本発明は仮想技術に基づき、数値制御装置上にクライアントを設けて、前記クライアントを利用してサーバにアクセスし、ローカル数値制御操作を疑似的に実現することにより、数値制御加工制御を実現するとともに、数値制御システムの処理性能を向上させ、装置 / ソフトウェアの機能拡張ニーズを満たすことができる。

【0026】

10

20

30

40

50

(4) 本発明は、仮想化技術を用いることで、数値制御システムのローカルリソースの孤島化を打破し、現時点の数値制御システムの構造が、数値制御システムの知能化、多機能化に向けた発展を大きく制約している問題を解決する。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】図1は、従来技術における数値制御システムと工作機械の構造を示す構造概略図である。

【図2】図2は、現時点で主流の数値制御システムの構造概略図であり、構造は上・下位機器であり、上位機器はHMIであって、システムのノンリアルタイムなタスクを担い、下位機器はNCUおよびPLCであって、システムのリアルタイムな動作制御および論理制御を担う。

【図3】図3は、本発明の実施例による仮想化技術に基づく数値制御システムの構造概略図である。

【図4】図4は、本発明の実施例による仮想化技術に基づく数値制御システムにおけるローカルの数値制御装置とサービス側とでサービスインタラクション(Gコードの最適化を例とする)を完成させるための典型的な動作フロー概略図である。

【図5】図5は、本発明の実施例による仮想化技術に基づく数値制御システムにおいて、ローカルHMIでサービス側の仮想デスクトップを操作する際のフロー概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

本発明の目的、技術手段および利点をさらに明確にするため、次に図面を参照して実施例を挙げ、本発明をさらに詳しく説明する。なお、ここに記載された具体的な実施例は、本発明を解釈するためのものであって、本発明を限定するものではない。

【0029】

仮想化技術は、既に広く利用されている。デスクトップ仮想化は、サーバに基づく計算モデルであり、コンピュータの仮想化技術の中で発展が最も速く、利用可能性が最も高いものである。デスクトップ仮想化とは、コンピュータまたはその仮想マシンのデスクトップを仮想化することを意味し、ユーザは所望の端末装置により、場所や時間に制約されることなく、ネットワーク上のデスクトップシステムにアクセスすることができる。近年、仮想化デスクトップシステムは、各分野で徐々に利用されており、特に、教育、金融等の業界において最も広く利用されている。デスクトップ仮想化により、従来の、静的な計算モードは、動的で、柔軟、かつ拡張可能なベース構造に変転し、こうした構造は業務ニーズの変化に容易に対応でき、さらにコストを大きく節約することができる。仮想化技術、特にデスクトップ仮想化技術は、デジタル化する数値制御加工分野に利用することで、数値制御技術のハイエンドな知能化に向けた発展を最大限に後押しする。

【0030】

しかしながら、数値制御加工における加工のリアルタイム性、現場性、安定信頼性およびハードウェアとソフトウェアシステムの専門性等の特徴から、数値制御加工の技術分野で仮想化デスクトップを直接的に利用することはできず、数値制御加工の分野における利用には多くの技術的難題が存在する。

【0031】

先ず、数値制御装置の操作システム上で仮想化デスクトップを直接的に開発した場合、数値制御システム全体の信頼性と安定性に影響し易く、数値制御システムの故障率が増加し、このことは仮想化デスクトップを数値制御装置上で広く利用することができない最大のボトルネックになっている。次に、仮想化デスクトップの頻繁なインタフェースのリフレッシュは、数値制御システムの有限的な内部メモリ、計算等のリソースを占有し、数値制御システムの正常な加工と加工効率に間接的に影響する。さらに、仮想化デスクトップのリフレッシュは、サービス側とクライアントとのリアルタイムな画像データの伝送に関係し、リアルタイムな画像データの伝送方式は、作業場の帯域を大きく占有し、数値制御加工データのアップロードと収集等の速度に間接的に影響する。最後に、数値制御加工イ

10

20

30

40

50

ンタフェースと仮想化デスクトップの自由な切換え、および数値制御加工と仮想化デスクトップを同時稼働させるシームレスな一体化も、数値制御分野に仮想デスクトップを導入する際の一つの難題である。

【 0 0 3 2 】

本発明で提供される仮想化技術に基づく数値制御システムの機能拡張を実現する方法は、Qtとフレームバッファ技術を用いて、数値制御装置と仮想デスクトップのシームレスな一体化を実現し、仮想デスクトップのリフレッシュによる数値制御システムのCPUに対する占有率を大きく低減し、数値制御システムの安定性と信頼性を保証する。本発明では、リアルタイムな画像データの伝送に軽量化技術を用いて、作業場のネットワーク帯域に対する依存を減少させる。

10

【 0 0 3 3 】

本発明では、クライアント+サービス側の体系構造を採用する。サービス側はサーバ/PCであってもよく、あるいはサーバ/PC上で稼働する仮想マシンであってもよく、あるいはタブレットPC等であってもよく、ローカルの数値制御装置にアプリケーションサービスを「提供」する。クライアントはローカルの数値制御装置であって、サービス側に向かってアプリケーションサービスを「取込」する。サービス側と数値制御装置は、ローカルのシンクライアントを通信の紐帯とし、当該クライアントは実質的には数値制御装置の操作システムに集積されたアプリケーションプログラムであって、数値制御システムのソフト・ハードウェアリソースに対する要求が極めて低く、インストールを実行する必要がなく、直接起動させて運用でき、数値制御装置の操作システム自体の安定性や信頼性に影響するところがない。当該クライアントは、フレームバッファ技術を採用し、その稼働は数値制御システムの極めて少量の内部メモリと計算リソースを占有するにすぎない。当該クライアントにより、数値制御装置上で遠隔仮想デスクトップを開いて操作することができ、遠隔操作のローカル化を実現する。同時に、当該クライアントはグラフィカルデスクトップによる拘束から抜け出し、数値制御装置の操作システムにグラフィカルデスクトップがあるかないかに関わらず、いずれも正常に運用することができる。ネットワーク帯域に対する情報/データ交換の要件を減少させるため、本発明は好適にはデータ軽量化技術を採用する。

20

【 0 0 3 4 】

本発明の実施例で提供される仮想化技術に基づく数値制御システムの機能拡張方法において、操作者は、ローカルの数値制御装置ではサポートできない機能ソフトウェアを、サービス側で柔軟に拡張、切出および配置することができ、既存の数値制御システムの体系構造における、その機能多様化に対する拘束から抜け出し、同時にローカルの数値制御装置において複雑な演算と高内部メモリが求められるノンリアルタイムなタスクをサービス側に移行して、ローカルの数値制御装置を簡素化し、企業の生産コストと数値制御システムの試験難度を低下させることができる。

30

【 0 0 3 5 】

本発明の実施例で提供される典型的なモードでは、図3に示したように、数値制御装置はヒューマンマシンインタフェースと、速度処理、補間演算、位置制御、オンライン検出等のリアルタイムなタスクとを担うだけである。サービス側は、数値制御システムに必要であるがローカルの数値制御装置ではサポートできない、例えばMicrosoft/PCの観察、IEブラウザ、WinSCPファイル伝送、数値制御コードの品質分析と検出、数値制御コードによるスプラインのフィッティングと最適化等のハイエンドの付加価値機能の提供を担うほか、さらに数値制御装置の既存のGコードのプログラミング、デコーディング、加工シミュレート等のノンリアルタイムなタスクを担う。数値制御装置とサービス側は、数値制御装置上で稼働するローカルのシンクライアントにより通信する。デフォルトの状態では、当該クライアントはオフ状態にあり、数値制御システムがサービス側の複雑/付加価値機能を要するとき、数値制御装置のパネル上のキーにより当該クライアントを稼働させ、当該クライアントによりサービス側にリモートログインし、かつサービス側の認証にパスすると、サービス側のシステムデスクトップ情報を得ることができ、

40

50

それを「仮想デスクトップ」の方式でHMIインターフェースに再描画し、数値制御システムの機能拡張、切出および最適化配置、ならびにサービス側のハイエンドの付加価値ソフトウェアの操作使用等が、いずれも当該仮想デスクトップにより行うことができ、図3に示したとおりである。

【0036】

サービス側を遠隔操作する必要がある場合、先ず、シンクライアントにより数値制御装置からサービス側にログイン請求指令を送信し、サービス側はログイン請求を受け取ると、そのシステムデスクトップを数値制御装置に送信し、かつHMI上に表示し（数値制御加工インターフェースにオーバーレイする）、操作者は、当該仮想デスクトップで必要な操作を行うことができる。表面的には、仮想デスクトップでの操作および応答は、いずれもローカルの数値制御装置上で実現されるため、従来の数値制御操作との違いを感じさせない。しかし実際には、操作者がHMI上で操作するのは一枚の「画像」にすぎず、この「画像」はサービス側のシステムデスクトップの画面コピーである。「画像」に対する操作は、いずれも「指令」の形式でサービス側に送信され、サービス側は「指令」により相応の動作応答を行い、応答の結果を「画素情報」の形式で数値制御装置に送信し、数値制御装置は「画素情報」に基づいてHMI上の仮想デスクトップを即時に更新し、典型的なデータ交換フローは図5に示したとおりである。

【0037】

上記のとおり、本発明における数値制御装置とサービス側との間には、リアルタイムな画像データの伝送が存在する。一般には、現時点の商用LANの帯域で数値制御関連のデータ伝送を対処するには余裕があるはずであるが、リアルタイムな画像データの伝送は、ネットワーク帯域に対する要求がより高い。この問題を解決するため、本発明ではリアルタイムな画像データの伝送に、データ軽量化技術を採用している。サービス側は画像（即ちシステムデスクトップ）データを圧縮し、かつ圧縮した画像データを数値制御装置に伝送し、数値制御装置は画像データを受け取ると、先ずそれを圧縮伸張し、次に圧縮伸張した画像データに基づいてHMIインターフェースをリフレッシュする。データ軽量化技術の使用により、リアルタイムな画像データ伝送の、ネットワーク帯域に対する依存を低減させ、現時点の一般的な商用LANの帯域で、本発明の要求を満たすことができる。

【0038】

本発明におけるシンクライアントには、ファイル伝送の機能が集約され、数値制御装置とサービス側のサービスインタラクションは、大部分がいずれもファイル伝送の形式で行われ、Gコードの最適化加工を例にとると（本発明のファイルインタラクション態様をより明確に表すため、ここではGコードの編集がローカルの数値制御装置上で完成されたと仮定する）、典型的な動作プロセスは以下のとおりである（図4参照）。

【0039】

（1）ローカルの数値制御装置上でGコードの編集を完成し、それをテキストファイルの形式でローカルに保存する。

【0040】

（2）ローカルのシンクライアントを稼働し、数値制御装置からサービス側にログインして、サービス側のシステムデスクトップを「仮想デスクトップ」とする方式でHMIに表示し、数値制御加工インターフェースにオーバーレイする。

【0041】

（3）シンクライアントに集約したファイル伝送機能により、Gコードテキストファイルをサービス側にアップロードする。

【0042】

（4）仮想デスクトップでサービス側を操作し、サービス側のGコード最適化ソフトウェアでGコードの最適化を行い、かつ最適化したGコードをテキストファイルの形式でサービス側に保存する。

【0043】

10

20

30

40

50

(5) 同様に、シンクライアントに集約したファイル伝送機能により、最適化したGコードファイルを数値制御装置にダウンロードする。

【0044】

(6) 仮想デスクトップを閉じ、シンクライアントのアプリケーションプログラムをログオフし、数値制御装置の数値制御加工インターフェースに戻る。

【0045】

(7) 数値制御装置で、最適化したGコードに基づいて数値制御加工を行う。

【0046】

本発明におけるシンクライアントは、画面の自己適応機能を提供する。即ちクライアントを起動するとき、クライアントはHMI画面のサイズに基づいて、自己インターフェースのサイズを自動調整することができ、こうして最適な表示効果を達成し、また当該動作はサービス側のシステムデスクトップの分解能に影響することがない。

10

【0047】

本発明におけるシンクライアントは、数値制御加工インターフェースと仮想デスクトップをワンキーで自在に切り換えることを実現でき、数値制御加工プロセスには影響せず、さらには工作物の加工と同時に、当該クライアントを正常に稼働させることもでき、ユーザは次のコードの試験とシミュレーション、工作物のモデリング等の操作を行うことができ、数値制御システム全体の加工効率を向上させる。

【0048】

サービス側のソフト・ハードウェア環境の構築にはさらに一つの問題がある。一つは、メーカーは製品の出荷時に、一ユーザのために将来必要となるであろうすべての機能ソフトウェアを配置することはできず、また、各ユーザのニーズも同じではなく、さらに同じユーザであっても様々な段階で必要な機能は異なり、各ユーザのためにそれぞれ特定のソフトウェア環境を「オーダーメード」し、あるいはサービス側のあらゆる配置変動をメーカーで処理する必要があるとするなら、ユーザに大きな不便となるだけでなく、メーカーの生産効率も低下し、アフターサービスのコストが増加する。こうした問題を回避するため、本発明ではユーザに一定のサービス側の操作権限を付与しており、メーカーはサービス側においてユーザのために最も基本的な機能（例えばGコードの編集、UGシミュレーション、Microsoft等）を配置するだけで、ユーザは必要に応じてサービス側のソフトウェアの配置を自ら拡張や切出すことができ、当該操作は実質的にいずれもサービス側で行われるものであり、ローカルの数値制御装置のいかなる配置も変更することはない、また数値制御装置の安定性に影響することもない。

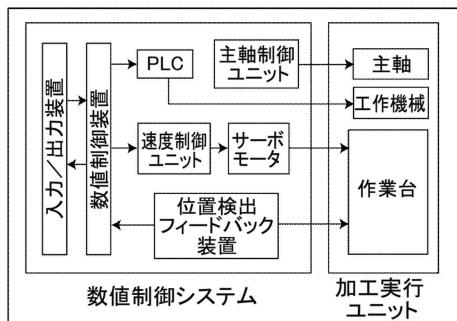
20

【0049】

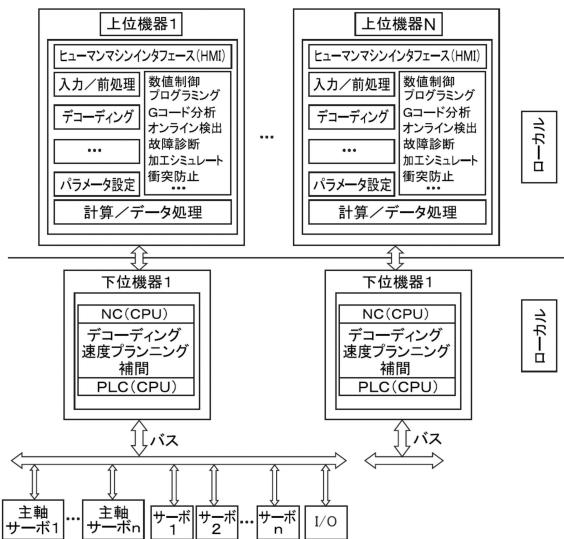
当業者には容易に理解されることであるが、上記は本発明の好適な実施例であるにすぎず、本発明を限定するものではなく、本発明の精神および原則の範囲内で施されるあらゆる修正、同等の置換および改良等は、いずれも本発明の保護範囲に含まれるべきである。

30

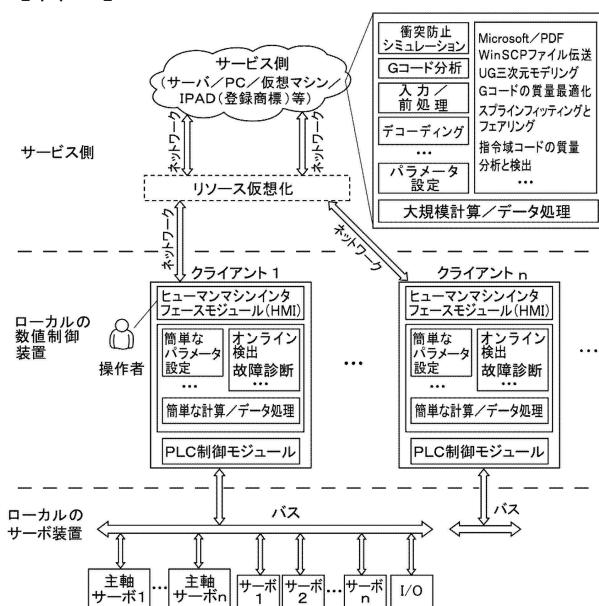
【図1】



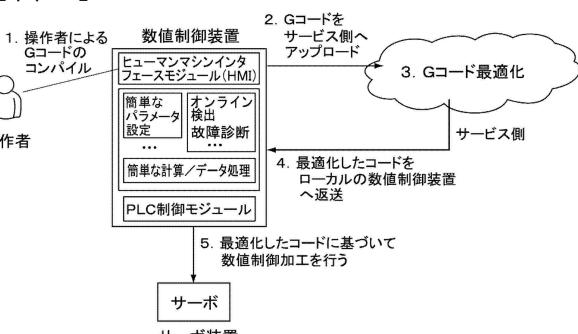
【図2】



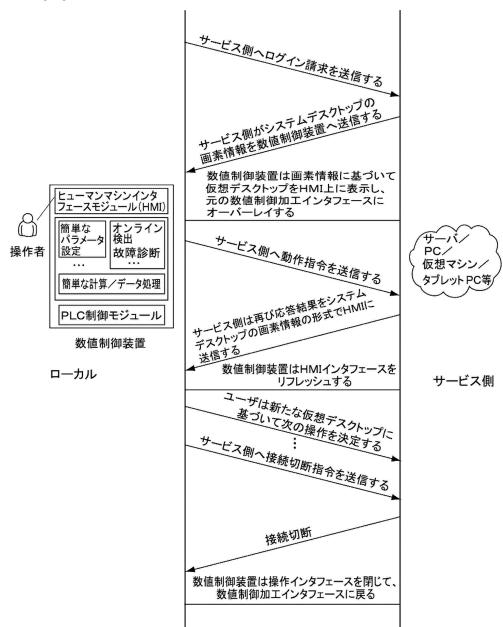
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 ファン、 ピンヤン

中華人民共和国 フーベイ 430074 ウーハン ホンシャン ルオユー ロード ナンバー
1037

(72)発明者 フイ、 エンミン

中華人民共和国 フーベイ 430074 ウーハン ホンシャン ルオユー ロード ナンバー
1037

(72)発明者 ディング、 ガオタオ

中華人民共和国 フーベイ 430074 ウーハン ホンシャン ルオユー ロード ナンバー
1037

(72)発明者 ルー、 ヨンリン

中華人民共和国 フーベイ 430074 ウーハン ホンシャン ルオユー ロード ナンバー
1037

審査官 貞光 大樹

(56)参考文献 中国特許出願公開第102736553(CN, A)

特開2014-164571(JP, A)

特開2013-186794(JP, A)

特開平10-301615(JP, A)

特開平7-36529(JP, A)

特開平5-173620(JP, A)

特開平5-46508(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G05B 19/18 - 19/416

G05B 19/42 - 19/46