

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-146123

(P2009-146123A)

(43) 公開日 平成21年7月2日(2009.7.2)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
G06F 9/54	(2006.01)	G06F 9/46	480B	
G06F 9/50	(2006.01)	G06F 9/46	465C	

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2007-322144 (P2007-322144) (22) 出願日 平成19年12月13日 (2007.12.13) (特許庁注：以下のものは登録商標) 1. Bluetooth 2. ZIGBEE	(71) 出願人 502129933 株式会社日立産機システム 東京都千代田区神田練堀町3番地 (74) 代理人 110000350 ポレール特許業務法人 (72) 発明者 丸山 龍也 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株 式会社日立製作所日立研究所内 (72) 発明者 山田 勉 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株 式会社日立製作所日立研究所内 (72) 発明者 柳原 徳久 千葉県習志野市東習志野七丁目1番1号 株式会社日立産機システム内
---	---

(54) 【発明の名称】 情報処理装置および情報処理方法

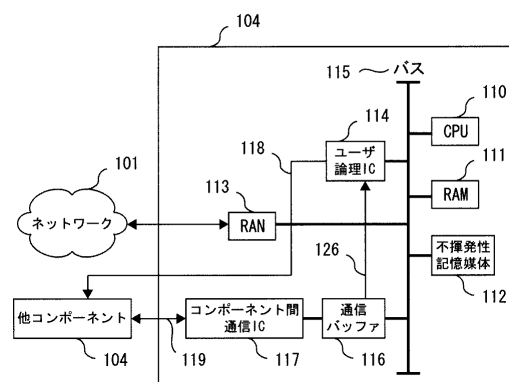
(57) 【要約】

【課題】汎用OSが動作する計算機では、制御指令のようなリアルタイム性が要求されるパケットを受信した場合、リアルタイム処理に課せられた時間的制約を保証できない。

【解決手段】ネットワーク101からパケットを受信した計算機コンポーネント104は、そのパケットがリアルタイムに転送すべきパケットか否かをユーザ論理IC114で判定する。リアルタイムに転送する必要がある場合は、通信バッファ116の優先キューを選択して直ちにリアルタイム処理が可能な他の計算機コンポーネント104へとパケットを転送する。同時に、割込み信号線126、118をアサートしてリアルタイム転送を示す割込み信号を通知する。

【選択図】 図1

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の計算機コンポーネントで構成される情報処理装置において、
複数の計算機コンポーネント間は割込み信号線を含む通信バスによって結合され、
前記計算機コンポーネントは、外部から情報を受けた場合に該情報が所定の時間的制約を有するかどうかを判定する転送判定手段と、所定の時間的制約を有すると判定した場合に直ちに対応する他の計算機コンポーネントへの割込み信号線をアサートして情報を転送する転送手段を有することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の情報処理装置において、
前記情報の転送先である他の計算機コンポーネントは、前記割込み信号線をアサートされて前記情報を受けると、優先的に前記情報を処理することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 3】

複数の計算機コンポーネントで構成される情報処理装置において、
前記計算機コンポーネントは、
データ入力部と、
優先度設定が可能な一つまたは複数のキューを有し、優先度の高いキューに入力されたパケットを優先的に他の計算機コンポーネントへ送信する送信部と、
前記データ入力部から受信したパケットが直ちに他の計算機コンポーネントに転送すべきパケットであるかを判定し、直ちに他の計算機コンポーネントへ転送すべきであると判定した場合は前記送信部の有するキューのうち、優先度の高いキューへとパケットを転送するリアルタイム転送判定部と、
前記リアルタイム転送判定部が、前記データ入力部から受信したパケットが直ちに他の計算機コンポーネントに転送すべきパケットであると判定したことを、パケットの送信先である計算機コンポーネントへ伝達する伝達手段と、
を有することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 4】

請求項 3 記載の情報処理装置において、前記送信先である計算機コンポーネントは、前記伝達手段によって前記リアルタイム転送判定部の判定結果を伝達されて受信したパケットを優先度の高いキューで受信することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 5】

請求項 4 記載の情報処理装置において、
前記リアルタイム転送判定部は、前記データ入力部から受信したパケットが直ちに他の計算機コンポーネントに転送すべきパケットであるかどうかを判定するための判定基準を記憶する判定基準記憶部と、前記判定基準記憶部へ判定基準を設定する判定基準設定部と、
を有することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 6】

請求項 5 記載の情報処理装置において、
計算機コンポーネント上にコネクタを設けて、外部の情報処理装置と接続し、前記判定基準設定部へ前記判定基準を設定することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 7】

請求項 3 記載の情報処理装置において、
前記伝達手段が、前記計算機コンポーネント間を接続するバス上の割込み信号線であることを特徴とする情報処理装置。

【請求項 8】

請求項 3 記載の情報処理装置において、
前記計算機コンポーネントは、時間情報を計時できる計時部と、前記計時部の計時機能を利用して、各機能部での事象の発生時刻を記録する処理時間記録部と、
を有することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 9】

請求項 8 記載の情報処理装置において、

前記処理時間記録部から情報を取得して表示する表示手段を有する情報処理装置。

【請求項 10】

請求項 3 記載の情報処理装置において、

前記計算機コンポーネントは、前記リアルタイム転送判定部が、前記データ入力部から受信したパケットが直ちに他の計算機コンポーネントに転送すべきパケットであると判定した場合に、前記データ入力部から受信したパケットに関わる情報と転送先の計算機コンポーネントに関わる情報を記録する稼働状況記録部を有することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 11】

10

請求項 10 記載の情報処理装置において、

前記稼働状況記録部から情報を取得して表示する表示手段を有する情報処理装置。

【請求項 12】

複数の計算機コンポーネントで構成される情報処理装置の情報処理方法において、

計算機コンポーネント間が割込み信号線を含む通信バスによって結合されていて、

外部から情報を受けた計算機コンポーネントは、該情報が所定の時間的制約を有するかどうかを判定し、所定の時間的制約を有すると判定した場合は直ちに対応する他の計算機コンポーネントへの割込み信号線をアサートして情報を転送することを特徴とする情報処理方法。

【請求項 13】

20

請求項 12 記載の情報処理方法において、

前記転送先である他の計算機コンポーネントは、前記割込み信号線をアサートされて前記情報を受けると、優先的に前記情報を処理することを特徴とする情報処理方法。

【請求項 14】

複数の計算機コンポーネントで構成される情報処理装置の情報処理方法において、

外部から情報を受けた計算機コンポーネントは、リアルタイム転送判定部で受信した情報が直ちに他の計算機コンポーネントに転送すべきパケットであるかを判定し、直ちに転送すべきであると判定した場合は通信部が有するキューのうち、優先度の高いキューへと情報を送信し、さらに通信伝達部が送信先の計算機コンポーネントへ優先して転送する情報であることを通知することを特徴とする情報処理方法。

30

【請求項 15】

請求項 14 記載の情報処理方法において、

前記直ちに転送すべきと判定した情報は処理に制約時間を持つリアルタイム情報であることを特徴とする情報処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は複数の計算機コンポーネントで構成される情報処理装置に係り、特にリアルタイム情報と非リアルタイム情報が混在する場合の情報処理方式に関する。

【背景技術】

40

【0002】

複数の計算機を構成する方式として、バックプレーンで計算機を接続する方法、あるいは個別の計算機に設けられたコネクタ（PC/104-Plusなど）を介して計算機同士を直接接続する方法がある。各計算機間の通信は、所定のプロトコルにしたがった計算機間のバス上の信号によってなされる。

【0003】

これらの計算機上では、一般にオペレーティングシステム（以下、OSと称す）が稼働し、計算機上の計算機資源を管理する。これらのOSにおいても、その計算機の提供する機能の違いによって、主に2種類の分類が可能である。つまり、リアルタイムOSと非リアルタイムOS（以下、汎用OSと称す）である。前者は主に機器装置の制御を目的とし、OS上のタ

50

スクは、そのタスクに固有の時間的制約を保証できるように優先度が設定され、スケジューリングされる。したがって、一般に短い周期で動作する必要のあるタスクは高い優先度が設定される。逆に優先度の低いタスクは長時間に渡ってスケジューリングされない可能性もある。一方、後者では汎用目的のため、タスク間で多少の静的な優先度の違いはあるものの、各タスクは平均的に実行されるように優先度が設定される。

【0004】

複数の計算機で構成されるシステムにおいては、ある計算機上ではリアルタイムOSが動作し、他の計算機上では汎用OSが動作する場合がある。リアルタイムOSが動作する計算機において、外部の機器装置を制御する場合の制御指令は、同じシステムを構成する他の計算機やネットワークを介して接続された他の計算機から送信される。

10

【0005】

【特許文献1】特開2000-132209号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ネットワークに接続された計算機から、ネットワークを介して制御指令のようなリアルタイム性が要求されるパケットが送信され、汎用OSが動作する計算機で、このパケットを受信し、リアルタイムOSが動作する計算機へと転送されることがある。この場合、リアルタイムOS上で動作するタスクへの制御指令の通信遅延は、時間的制約を保証できる長さでなければならない。

20

【0007】

しかしながら、汎用OSでのパケットのプロトコル処理や、プロトコル処理タスクの起動タイミングのゆらぎにより、リアルタイムOSが動作する計算機での実際の制御指令において、課せられた時間的制約を保証できないという課題が生じる。

【0008】

特許文献1においては、DMA転送中に、先頭コードの判定処理や受信データのサムチェックコード判定データの生成を並列処理することにより、ノイズエラー信号によるPLCのデータ通信に関わる処理時間の削減を図っている。しかしながら、計算機コンポーネントの処理において、リアルタイム処理と非リアルタイム処理が混在していると、リアルタイム処理に必要な制約時間を守れないという課題がある。

30

【0009】

本発明の目的は、上記従来技術の問題に鑑み、リアルタイム処理が必要と判断した場合に対応する計算機コンポーネントへの転送が可能な情報処理装置及び情報処理方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、複数の計算機コンポーネントで構成される情報処理装置において、複数の計算機コンポーネント間は割り込み信号線を含む通信バスによって結合され、前記計算機コンポーネントは、外部から情報を受けた場合に該情報が所定の時間的制約を有するかどうかを判定する判定手段と、所定の時間的制約を有すると判定した場合に直ちに対応する他の計算機コンポーネントへの割り込み信号線をアサートして情報を転送する転送手段を有することを特徴とする。

40

【0011】

前記判定手段はデータ入力部から受信したパケットが直ちに他の計算機コンポーネントに転送すべきパケットであるかを判定し、直ちに他の計算機コンポーネントへ転送すべきであると判定した場合は前記送信部の有するキューのうち、優先度の高いキューへとパケットを転送するリアルタイム転送判定部である。また、前記転送手段は、優先度の高いキューに入力されたパケットを優先的に他の計算機コンポーネントへ送信する送信部と、前記リアルタイム転送判定部が受信したパケットが直ちに他の計算機コンポーネントに転送すべきパケットであると判定したことを、パケットの送信先である計算機コンポーネント

50

へ伝達する伝達手段（割込み信号線）とからなる。

【0012】

前記情報の転送先である他の計算機コンポーネントは、前記割込み信号線をアサートされて前記情報を受けると、優先的に前記情報を処理することの特徴とする。

【0013】

本発明の情報処理方法は、複数の計算機コンポーネントで構成される情報処理装置において、計算機コンポーネント間が割込み信号線を含む通信バスによって結合されていて、外部から情報を受けた計算機コンポーネントは、該受けた情報が所定の時間的制約を有するかどうかを判定し、所定の時間的制約を有すると判定した場合は直ちに対応する他の計算機コンポーネントへの割込み信号線をアサートして情報を転送することの特徴とする。

10

【0014】

本発明の作用を説明する。本発明は上記課題を解決するために、パケットを受信した計算機上のハードウェアで、そのパケットがリアルタイムに転送すべきパケットか否かを判定する。もし、リアルタイムに転送する必要がある場合は、プロトコル処理を省略して、直ちに目的の計算機へとパケットを転送し、同時にリアルタイム転送を示す割込み信号を通知する。こうすることで、汎用OSが動作する計算機上でリアルタイム性を要するパケットを受信した場合においても、リアルタイムにパケットを目的の計算機へと転送することが可能である。

【0015】

また、計算機上に計時機能を持ち、パケットをリアルタイムに転送すべきかを判定した時点と転送した時点の差分を計測することで、本発明の効果を確認することができる。

20

【0016】

また、リアルタイムに転送したパケットに関する情報（送信元アドレス、受信時刻、判定時刻、転送時刻、送信先の計算機等）を記録し、それを表示することで、本発明に関する稼動状況を確認することができる。

【発明の効果】

【0017】

複数の計算機で構成され、汎用OSが動作する計算機で通信パケットを受信した場合でもリアルタイムOSが動作する計算機へとリアルタイムに転送可能な情報処理システムを提供することができ、リアルタイム制約を確実に保証できる効果がある。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

本発明の最良の実施形態は、複数の計算機コンポーネントで構成される情報処理装置において、計算機コンポーネント（104）は、データ入力部（113）と、優先度設定が可能な一つ、または複数のキューを有し、優先度の高いキューに入力されたパケットを優先的に他の計算機コンポーネントに送信する送信部（116）と、データ入力部から受信したパケットが直ちに他の計算機コンポーネントに転送すべきパケットであるかを判定し、直ちに他の計算機コンポーネントへ転送すべきであると判定した場合は前記通信部の有するキューのうち、優先度の高いキューへとパケットを送信するリアルタイム転送判定部（114）と、前記リアルタイム転送判定部が、前記データ入力部から受信したパケットが直ちに他の計算機コンポーネント（104）に転送すべきパケットであると判定したことを、パケットの送信先である計算機コンポーネントへ伝達する伝達手段（118、126）とを有する。また、前記送信先である計算機コンポーネントは、前記伝達手段によって前記リアルタイム転送判定部の判定を伝達されて受信したパケットを優先度の高い前記キューで受信する。

40

【0019】

リアルタイム転送判定部は、前記データ入力部から受信したパケットが直ちに他の計算機コンポーネントに転送すべきパケットであるかどうかを判定するための判定基準を記憶する判定基準記憶部（122）と、前記判定基準記憶部へ判定基準を設定する判定基準設定部（121）を有する。

50

【0020】

以下、複数の実施例について図面を参照しながら詳細に説明する。

【実施例1】

【0021】

図2は計算機コンポーネントで構成される情報処理装置の一例である。情報処理装置102は、ネットワーク101を介して、情報処理装置100と接続し、制御装置103とも接続している。情報処理装置100は、ネットワーク101を介して制御装置103を制御するための制御指令を情報処理装置102へと送信し、制御装置103の稼動情報を収集する。

【0022】

図3は情報処理装置の外観図である。情報処理装置102は、複数の計算機コンポーネント104a～eで構成される。

【0023】

図1は本発明を適用した計算機コンポーネントの構成図である。CPU110は、不揮発性記憶媒体112からプログラムをRAM111に転送して実行する。実行処理プログラムとしては、OSやネットワーク101と通信するためのプログラム、接続する別の計算機コンポーネント104b～eと通信するためのプログラムが例示される。RAM111は、CPU110が動作するための一時的な記憶領域であり、不揮発性記憶媒体112から転送したOS、アプリケーションプログラム、実行タスクの稼動中の情報等が格納される。不揮発性記憶媒体112は、情報の記憶媒体で、CPU110を動作させるためのプログラムの保存、プログラムの実行結果の保存に利用される。

【0024】

LAN113は、ネットワークとの通信機能を実装した送受信機ICである。LAN113の提供する通信規格としてEthernet（Xerox社の商標）等が例示される。ユーザ論理IC114は、ハードウェア上で任意の機能を提供するICである。ユーザ論理IC114としては、FPGA、CPLD、ゲートアレイ、ASIC等が例示される。バス115は、CPU110、RAM111、不揮発性記憶媒体112、LAN113、ユーザ論理IC114、通信バッファ116をそれぞれ接続する。バス115としては、PCIバス、ISAバス、PCI Expressバス等が例示される。

【0025】

通信バッファ116は送信パケット用のバッファICである。通信バッファ116とユーザ論理IC114は同じIC上に実装されていても構わない。その場合、ユーザ論理IC114と通信バッファ116は、IC内のバスによって接続される。また、通信バッファ116とLAN113は同じIC上に実装されていても構わない。その場合、LAN113と通信バッファ116は、IC内のバスによって接続される。

【0026】

コンポーネント間通信IC117は、情報処理装置102を構成する他の計算機コンポーネント104b～eへと通信するためのICであり、通信バッファ116と接続している。具体例としては、PCIブリッジバス等の各種バスプロトコル用のブリッジICや特定のバスプロトコル用コントローラICが挙げられる。コンポーネント間通信ICは、CPU110に含まれていても構わず、また通信バッファ116とともにユーザ論理IC114に含まれていても構わない。

【0027】

割込み信号線126は、通信バッファ116の優先度の高いキューからパケットが送信される場合に、通信バッファ116によってアサートされる。割込み信号線126がアサートされると、ユーザ論理IC114を介して信号線118をアサートする。

【0028】

割込み信号線118は、コンポーネント間通信IC117から送信されるパケットが所定の時間的制約を持つ場合にユーザ論理IC114によって所定のタイミングで、所定の期間アサートされる。アサートされるタイミングはシステム依存であり、パケットがバス

10

20

30

40

50

上を送信される直前、送信中、送信後などが例示される。

【0029】

コンポーネント間通信バス119は、コンポーネント104間で通信するためのバスである。コンポーネント間通信バス119のバス通信規格としてはP C Iバス、P C I－E x p r e s sバス、I S Aバス等が例示され、物理的な接続形態としてはP C 1 0 4コネクタ、カードエッジコネクタ等が例示される。

【0030】

図16は計算機コンポーネントにおけるパケットの送信手順を示す。はじめにL A N 1 1 3は、外部から他のコンポーネントに転送するパケットを受信する(S 0 0 1)。次にユーザ論理I C 1 1 4は、L A Nからパケットを受信する(S 0 0 2)。ユーザ論理I C 1 1 4は、そのパケットが所定の時間的制約を持ち、ただちに転送すべきパケットがどうかを判断する(S 0 0 3)。もし、ただちに転送すべきパケットである場合は、ユーザ論理I C 1 1 4は、通信バッファ116の優先度の高いキューへとパケットを送信する。(S 0 0 4)。次に、通信バッファ116は、出力インターフェースが送信可能となるまで待つ(S 0 0 5)。送信可能となれば、通信バッファ116は、コンポーネント間通信I C 1 1 7へとパケットを送信し、同時にユーザ論理I C 1 1 4への割込み信号線126をアサートする(S 0 0 6)。割込み信号線126のアサートを受けたユーザ論理I C 1 1 4は、他コンポーネントへの割込み信号線118をアサートする(S 0 0 7)。

【0031】

S 0 0 3において、ただちに転送すべきパケットでない場合は、ユーザ論理I C 1 1 4は、R A M 1 1 1へとパケットを送信する(S 0 0 8)。その後、O Sによる転送処理がなされ、パケットは通信バッファ116の優先度の低いキューへと送信される(S 0 0 9)。次に、通信バッファ116は、出力インターフェースが送信可能となり、且つ、優先度の高いキューのパケットがなくなるまで待つ(S 0 1 0)。送信可能となれば、通信バッファ116は、コンポーネント間通信I C 1 1 7へとパケットを送信する(S 0 1 1)。

【0032】

図4はユーザ論理I C 1 1 4で提供される機能部のブロック図である。受信部120は、ユーザ論理I C 1 1 4で受信したパケットをリアルタイム転送判定部123へと送信する。判定基準設定部121は、判定対象であるパケットが直ちに転送すべきパケットであるかを判定するための基準の設定機能を提供する。入力された内容によって、判定基準記憶部122の内容を変更する。判定基準記憶部122は、判定対象であるパケットが直ちに転送すべきパケットであるかを判定するための基準を記憶する。リアルタイム転送判定部123は、判定基準記憶部122で提供される判定基準にしたがって、判定対象であるパケットが直ちに他の計算機コンポーネント104b～eへと転送すべきパケットであるかどうかを判定する。送信部124は、リアルタイム転送判定部123の判定結果にしたがい、バス115を通じて、パケットをR A M 1 1 1か通信バッファ116のいずれかに送信する。受信部120と送信部124は、ひとつの機能ブロックであっても構わない。

【0033】

リアルタイム転送制御部125は、リアルタイム転送判定部123を制御する。制御の具体例としては、リアルタイム転送判定部123による判定の有効、無効の切り替えと、現在の有効、無効の設定の取得等が挙げられる。本発明を利用しない場合は、リアルタイム転送制御部125によって、リアルタイム転送判定部123による判定を無効にする。

【0034】

割込み信号線アサート部230は、割込み信号線126がアサートされると所定のタイミングにしたがって割込み信号線118をアサートする。割込み信号線126がアサートされるタイミング、アサートされる期間と、受信側の要求する割込み信号線118のアサートされるタイミング、アサートされる期間が異なる場合は、割込み信号線アサート部230がそれらのタイミング、期間を調整する。

【0035】

10

20

30

40

50

図 1 3 に計算機コンポーネントの変形例を示す。アサートされるタイミング、期間の調整が不要である場合は、図示のように、通信バッファ 1 1 6 から割込み信号線 1 1 8 を他コンポーネント 1 0 4 に直接接続している。

【0036】

L A N 1 1 3 において受信された通信パケットは、バス 1 1 5 を経由してユーザ論理 I C 1 1 4 へと転送される。ユーザ論理 I C 1 1 4 は、通信パケットを受信すると、そのパケットが直ちに別の計算機コンポーネントに転送するものであるか否かの判定を開始する。もし、該パケットが直ちに転送すべきパケットであった場合は通信バッファ 1 1 6 へと送信する。そうでない場合は R A M 1 1 1 へと送信する。

【0037】

パケットを直ちに転送するか否かの判定基準は、パケットの内容や計算機コンポーネント 1 0 4 a 上での入力インターフェースの違い、パケットのサイズ等が例示される。具体的には、パケット上の I P プロトコルヘッダの送信先 I P アドレスや送信元 I P アドレスが特定の I P アドレスと一致する場合や、E t h e r n e t ヘッダの送信先 M A C アドレスや送信元 M A C アドレスが特定の M A C アドレスと一致する場合等の、各種通信プロトコルにおけるアドレス定義による一致判定や、計算機コンポーネント上で複数の外部インターフェースを有し、そのうちの特定のインターフェースから受信したパケットである場合や、パケットのサイズと特定のサイズの大小により判定する場合が例示される。あるいは、独自のプロトコルを定義し、そのプロトコルに依存する内容によって判定してもよい。

【0038】

図 5 に判定基準記憶部のデータ構成の一例を示す。判定基準テーブル 1 3 0 の各行は、「判定項目」、「判定値」、「送信先計算機コンポーネント」の組み合わせから構成される。例えば、第 1 行の判定基準では、判定項目として送信先 I P アドレス、判定値として I P アドレスの 1 9 2 . 1 6 8 . 0 . 4、送信先計算機コンポーネントとして位置 0 にある計算機コンポーネントを示している。任意のパケットを判定する場合に、パケット上の I P ヘッダの送信先 I P アドレスが 1 9 2 . 1 6 8 . 0 . 4 である場合、この行の判定基準と一致する。

【0039】

また、システム依存で定義した識別子を判定項目、判定値として定義することも可能である。例えば、パケットの特定の位置に、特定のデータを埋め込む等である。

【0040】

計算機コンポーネント 1 0 4 のアドレスの定義方法として、その計算機コンポーネント 1 0 4 a が配置される情報処理装置 1 0 2 内での構成位置で定義する方法や、計算機コンポーネント 1 0 4 a ~ e 間での通信バスプロトコルにおけるアドレス定義を用いる方法、計算機コンポーネント 1 0 4 a ~ e 間での通信バスプロトコル上に構築した通信プロトコルにおけるアドレス定義を用いる方法が例示される。

【0041】

例えば、通信バスプロトコル上のネットワーク層のプロトコル層として、I P 層による通信を可能とし、I P アドレスによって定義する方法がある。または、計算機コンポーネント 1 0 4 a ~ e 間での通信バスプロトコルにおけるアドレス空間と計算機コンポーネント a ~ e の物理的な構成位置をマッピングし、各計算機コンポーネント 1 0 4 からの相対的な位置で定義する方法が例示される。

【0042】

リアルタイム転送判定部 1 2 3 は、受信部 1 2 0 から送信されたパケットと、判定基準記憶部 1 2 2 に記憶された判定基準を照合し、該パケットが直ちに転送すべきかどうかを判定する。判定基準記憶部 1 2 2 に記憶された判定基準が複数ある場合は、順番にそれぞれの判定基準を照合するのではなく、並列に判定し、それらの結果の論理和を判定結果とする実装が推奨される。

【0043】

判定基準設定部 1 2 1 への判定基準の設定は、C P U 1 1 0 上で動作する O S 上のアプリケーションによって行ってもよいし、計算機コンポーネント 1 0 4 a 上にコネクタを設けて、特定の入力手段あるいはコンピュータによって行ってもよい。前者のアプリケーションによる設定画面のグラフィックスユーザインターフェース（以下、G U I と称す）の一例を図 6 に示す。

【0 0 4 4】

また、後者の特定の入力手段による一例を図 7 に示す。判定基準入力装置 1 5 0 は、計算機コンポーネント 1 0 4 上にコネクタを設けて接続してもよいし、計算機コンポーネント 1 0 4 上に直接設けてもよい。判定項目入力 1 5 1 では、入力する判定項目を選択する。判定値入力 1 5 2 には、テンキー 1 5 4 を利用して、判定項目入力 1 5 1 で選択した判定項目の判定値を入力する。送信先コンポーネント 1 5 3 は、入力中の判定基準に該当する場合の送信先のコンポーネントを設定する。判定項目、判定値、送信先コンポーネントを入力後、適用ボタン 1 5 5 を押すことによって、適用判定基準を判定基準設定部 1 2 1 へと入力する。

【0 0 4 5】

また、判定値 1 5 2 へ特定の入力をするすることで、判定基準記憶部 1 2 2 の設定内容を取得することも可能である。例えば、「.」で始まる入力をコマンドとして定義し、続いて入力される数字で指定される判定基準記憶部 1 2 2 の判定基準エントリを取得するものとする。

【0 0 4 6】

図 8 では、R S 2 3 2 C による通信や E t h e r n e t による通信で、コンピュータ 1 6 1 と計算機コンポーネント 1 0 4 a を接続する例である。コンピュータ 1 6 1 上で動作するアプリケーションによって判定基準設定部 1 2 1 へ判定基準を設定する。該アプリケーションの G U I 例は図 6 と同様である。コンピュータ 1 6 1 の具体例としては、P C (P e r s o n a l C o m p u t e r) や P D A (P e r s o n a l D i g i t a l A s s i s t a n t) が挙げられる。

【0 0 4 7】

図 6、図 7、図 8 で例示される方法によって判定基準を入力した場合に、情報処理装置 1 0 2 の物理的な構成によって、エラー表示を含む設定入力を支援することが可能である。例えば、自計算機コンポーネント 1 0 4 a を含めて、情報処理装置 1 0 2 を構成する計算機コンポーネントの数が 2 であった場合は、送信先コンポーネントの第一入力候補として、自計算機コンポーネント 1 0 4 a でない計算機コンポーネント 1 0 4 b を入力する。また、情報処理装置 1 0 2 を構成する計算機コンポーネントの数が 1 であった場合や送信先として設定した計算機コンポーネント 1 0 4 が存在しない場合は、入力内容にエラーがあることを表示する。例えば、図 6 ではダイアログ表示を行い、図 7 では送信先コンポーネント 1 5 3 にエラーである「E」を表示することが挙げられる。

【0 0 4 8】

図 9、図 1 0、図 1 1 に通信バッファの構成を示す。通信バッファ 1 1 6 は F i r s t - i n F i r s t - o u t (F I F O) のキュー 1 7 1 a ~ c を有している。キューの数は複数であれば、いくつでも構わない。また、キュー 1 7 1 中のバッファ 1 7 3 の必要数は、情報処理装置 1 0 2 が適用されるアプリケーションに応じて変更され、1 つ、または複数である。入力インターフェース 1 7 0 から入力されたパケット 1 7 4 は、キュー 1 7 1 中の先頭のバッファ 1 7 3 から格納され、出力インターフェース 1 7 2 が通信バスプロトコルにしたがって出力可能になると出力される。

【0 0 4 9】

図 9 では、入力インターフェース 1 7 0 a ~ c は、キュー 1 7 1 a ~ c の数だけ存在する。一方、図 1 0 では、入力インターフェース 1 7 5 は一つであり、入力インターフェース 1 7 5 で受信したパケット中に含まれるキュー I D に応じて、パケットを格納するキュー 1 7 1 a ~ c を選択する。通信バッファにパケットを送信する周辺 I C は、必要に応じてパケットに、キューを指定する I D を付加する。図 1 1 では、入力インターフェース 1

10

20

30

40

50

76は一つであるが、キュー171a～cを選択するためのキュー選択信号177が入力インターフェース176に入力されている。キュー選択信号177のバス幅は、選択可能なキュー171の数によって異なる。例えば、キュー171の数が4つであれば、バス幅は2ビットとなる。入力インターフェース176は、パケットの受信時にアサートされているキュー選択信号177の状態によって、パケットを送信するキュー171a～cを選択する。

【0050】

これらのキュー171a～cでは優先度が異なり、出力インターフェース172が送信可能となった場合、優先度の高いキューのパケットから優先的に送信される。同時に、優先度の高いキュー171aからパケットが送信されると割込み信号線126がアサートされる。

10

【0051】

ユーザ論理IC114が直ちに転送すべきであると判定されたパケットは、通信バッファ116の優先度の高いキュー171へと送信される。同時に（割込み信号線126がアサートされると）、ユーザ論理IC114はコンポーネント間バスの信号線118をアサートする。

【0052】

次に、受信側の計算機コンポーネントの実施例を説明する。図12は受信側の計算機コンポーネントの構成図を示している。図1と類似の構成ではあるが、制御IC180やユーザ論理IC129を有している。

20

【0053】

制御IC180は、CPU110から制御装置103への制御指令や制御装置103からCPU110への稼動情報等を通信する。制御装置103は、CPU110からの制御指令を、制御IC180を通して受信し、その制御指令のもとに動作する。動作の結果、制御IC180を通して、稼動情報をCPU110へと送信する。

【0054】

割込み信号線127は、割込み信号線118がアサートされている場合に、ユーザ論理IC129によって所定のタイミング、所定の期間アサートされる。割込み信号線118がアサートされるタイミング、アサートされる期間と、受信側の要求する割込み信号線127のアサートされるタイミング、アサートされる期間が異なる場合は、図14に示した割込み信号線アサート部230がそれらのタイミング、期間を調整する。

30

【0055】

図15はアサートのタイミング、期間の調整が不要である場合の受信側計算機コンポーネントを示している。割込み信号線118は通信バッファ116へ直接接続している。この場合の受信では、ユーザ論理IC114は省略可能である。

【0056】

再び図12に戻って説明する。信号線128は、コンポーネント間通信バス119の一部であり、アドレスバスや制御バス等を含む。割込み信号線118はワイヤードOR、あるいはOR論理素子を用いて実装される。割込み信号線118がアサートされると、ユーザ論理IC129は、信号線128の情報をを用いて、自計算機コンポーネントがパケットを受信しているかを判断する。あるいは、コンポーネント間バスの信号線の数が多くなるが、割込み信号線118を各計算機コンポーネント間で1対1となるように用意することも例示される。

40

【0057】

図17に計算機コンポーネント104におけるパケットの受信手順を示す。はじめに他コンポーネントからパケットを受信する（S020）。次に、ユーザ論理IC129は、割込み信号線118がアサートされているか判断する（S021）。もし、アサートされていれば、ユーザ論理IC129は、通信バッファへのキュー選択信号127をアサートし、通信バッファ116は優先度の高いキューにパケットを受信する（S022）。次に、通信バッファ116は、出力インターフェースが送信可能となるまで待つ（S023）

50

。送信可能となれば、通信バッファ１１６は、ＲＡＭ１１１へとパケットを送信する（Ｓ０２４）。Ｓ０２１において、割込み信号線１１８がアサートされていなければ、通信バッファ１１６は優先度の低いキューにパケットを受信する（Ｓ０２５）。その後、通信バッファ１１６は、出力インターフェースが送信可能となるまで待つ（Ｓ０２６）。送信可能となれば、通信バッファ１１６は、ＲＡＭ１１１へパケットを送信する（Ｓ０２４）。

【００５８】

上述した図１１の通信バッファは、受信側で用いるのに好適な通信バッファの構成を示している。この場合、キュー選択信号１７７は、計算機コンポーネント１０４間のバス上の信号線１１８に接続されている。信号線１１８がアサートされていれば、そのパケットは優先的に処理すべきパケットであるため、パケットは優先度の高いキュー１７１へと送信される。出力インターフェース１７２が送信可能であれば、優先度の高いキュー１７１からＲＡＭ１１１へとパケットは送信される。同時に、ＣＰＵ１１０上で動作するリアルタイムＯＳにはパケット受信を示す割込みが発生する。リアルタイムＯＳ上で動作する制御するプログラムは、このパケットに含まれる情報や指令に従って、制御装置１０３を制御するか稼動情報を取得する。

【００５９】

情報処理装置１０２と外部の接続にはＲＳ２３２Ｃ規格や無線通信等を用いることも例示される。無線通信規格としては、ＩＥＥＥ８０２．１１ａ、ＩＥＥＥ８０２．１１ｂ、ＩＥＥＥ８０２．１１ｇ、ＩＥＥＥ８０２．１１ｎ、Bluetooth、ZigBee、UWB、赤外線通信等が挙げられる。

【００６０】

これらの構成をとることによって、計算機コンポーネント１０４ａ上で動作するＯＳが汎用ＯＳであった場合でも、計算機コンポーネント１０４ｂ～ｅ上で動作する制御装置１０３の制御タスクへの通信遅延が低減され、かつ、低い通信ジッタで通信することができる。

【実施例２】

【００６１】

図１８は、本発明を適用したユーザ論理ＩＣの他の実施例である。実施例２に使用する符号は、特に断りのない限り、実施例１で説明した機能や要素等と同一である。図１３のユーザ論理ＩＣ１１４は、通信バッファ１１６を含んでいる。通信バッファ１１６の具体例は図９、図１０、図１１に示すものが挙げられる。ここでは、図９に示す通信バッファを記載している。

【００６２】

計時部１９０は、計時手段を有し、処理時間記録部１９１へ時間情報を送信する。処理時間記録部１９１は、ユーザ論理ＩＣ１１４内の各機能ブロックと接続されている。受信部１２０、判定基準設定部１２１、判定基準記憶部１２２、リアルタイム転送判定部１２３、送信部１２４、入力インターフェース１７０、出力インターフェース１７２で所定の処理が実行された場合に、接続された信号がアサートされる（送信経路は図示無し）。処理時間記録部１９１は、その時点での計時部の時間情報を取得し、各機能ブロックの所定の処理とその処理が実行された時点の時間情報を記録する。

【００６３】

また、処理時間記録部１９１は、これらの記録している情報を、バス１１５に接続された各ＩＣからの要求によって、バス１１５に接続された各ＩＣへと送信する。記録容量の制限のため、バス１１５へと送信した記録情報を削除することも例示される。

【００６４】

ＣＰＵ１１０上で動作するＯＳのアプリケーションは、これらの情報を用いて、本発明を適用したユーザ論理ＩＣの任意の処理時間を確認することが可能である。例えば、リアルタイム転送判定部１２３において、「直ちに転送すべきパケットと判定」した時点から、出力インターフェース１７２において、「パケットを送信」するまでの処理時間を取得することができる。また、「直ちに転送すべきパケットではないと判定」した時点から実

際に送信されるまでの時間を取得することができる。この二つの処理時間を比較することによって、本発明によって短縮された処理時間を確認することができる。

【0065】

図19に、実施例2によるアプリケーションのGUI例を示す。タブ201では、処理時間記録部191から取得した情報（事象の発生機能部、発生した事象、事象の発生時刻）と番号（No.）を表示している。タブ202では、タブ201より任意の2つの番号を選択し、任意のラベルをつけて追加ボタンを押すことで、2つの事象間の処理時間を表示する。

【0066】

実施例2によって、ユーザは本発明にかかわる任意の処理時間を確認し、パケット転送の短縮時間を知ることができる。例えば、試験的に本発明を運用し、実際のパケット転送の処理時間を知ること、システムに課せられた所定の時間的制約を守れるかどうかを容易に判断することができる。また、ソフトウェア処理による転送時間との比較により、ソフトウェアによるネットワーク処理の性能を評価することや、コンポーネント上での通信経路のボトルネックの特定に活用することができる。

【実施例3】

【0067】

図20は、本発明を適用したユーザ論理ICの他の実施例である。実施例3に使用する符号は、特に断りのない限り、実施例1、実施例2で説明した機能や要素等と同一である。ユーザ論理IC114は、通信バッファ116を含んでいる。図20における通信バッファ116の具体例は図9、図10、図11に示すものが挙げられるが、ここでは、図9に示す通信バッファを記載している。

【0068】

稼動状況記録部210は、ユーザ論理IC114内の各機能ブロックと接続されている。受信部120、判定基準設定部121、判定基準記憶部122、リアルタイム転送判定部123、送信部124、入力インターフェース170、出力インターフェース172で所定の処理が実行された場合に、接続された信号がアサートされ（送信経路は図示無し）、ユーザ論理IC114におけるパケット転送処理の稼動状況を記録する。リアルタイム転送判定部123が、直ちに転送すべきパケットと判定した場合に、必要な情報を取得する。稼動状況としての情報の具体例として、パケットから取得したパケットの送信元アドレス、計時部190から取得したパケットの判定時点、送信先のコンポーネント、転送にかかった処理時間が挙げられる。

【0069】

また、稼動状況記録部210は、これらの記録している情報を、バス115に接続された各ICからの要求によって、バス115に接続された各ICへと送信する。記録容量の制限のため、バス115へと送信した記録情報を削除することも例示される。

【0070】

CPU110上で動作するOSのアプリケーションは、これらの情報を用いて、本発明を適用したユーザ論理ICの稼動状況を確認することが可能である。このアプリケーションのGUI例を図21に示す。

【0071】

タブ221では、稼動状況記録部210から取得した情報（送信元アドレス、送信先コンポーネント、転送時刻）と番号（No.）を表示している。転送に関してエラーが生じた場合、それを所定のエラー原因をしめす番号とともに表示している。エラー原因の例としては、通信プロトコルの規定に反するパケットや転送先コンポーネントが不正であることが例示される。タブ222では、タブ221の情報をもとに所定の統計情報を表示する。

【0072】

実施例3によって、ユーザは、パケットのリアルタイム転送処理にかかわる稼動状況を簡単に確認することができる。この稼動状況を利用することで、計算機コンポーネント1

10

20

30

40

50

04上でエラーが発生していないかや、情報処理装置102の構成に問題がないか等の診断に利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図1】本発明の実施例1による計算機コンポーネントの構成図。

【図2】本発明の一実施形態を適用する情報処理装置の構成図。

【図3】本発明の一実施形態を適用する情報処理装置の外観図。

【図4】実施例1によるユーザ論理ICの機能ブロック図。

【図5】実施例1による判定基準記憶部のデータ構成図。

【図6】実施例1による判定基準設定画面を示したGUI図。

10

【図7】他の実施形態による判定基準入力部の構成図。

【図8】判定基準入力部を含む情報処理装置の外観図。

【図9】一実施形態による通信バッファの構成図。

【図10】他の実施形態による通信バッファの構成図。

【図11】さらに他の実施形態による通信バッファの構成図。

【図12】実施例1による受信側の計算機コンポーネントの構成図。

【図13】実施例1の変形例を示す計算機コンポーネントの構成図。

【図14】実施例1の受信側ユーザ論理ICの機能ブロック図。

【図15】実施例1の受信側計算機コンポーネントの変形構成図。

【図16】本発明の一実施形態によるパケットの送信手順を示したフローチャート。

20

【図17】本発明の一実施形態によるパケットの受信手順を示したフローチャート。

【図18】実施例2によるユーザ論理ICの機能ブロック図。

【図19】実施例2による表示画面を示したGUI図。

【図20】実施例3によるユーザ論理ICの機能ブロック図。

【図21】実施例3による表示画面を示したGUI図。

【符号の説明】

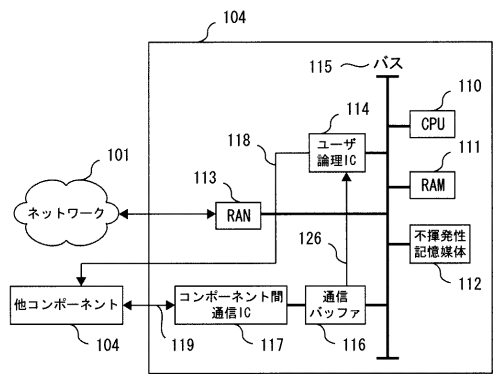
【0074】

100, 102, 160, 161…情報処理装置、101…ネットワーク、103…制御装置、104…計算機コンポーネント、110…CPU、111…RAM、112…不揮発性記憶媒体、113…LAN、114, 129…ユーザ論理IC、115…バス、116…通信バッファ、117…コンポーネント間通信IC、118, 126, 127…割込み信号線、128…信号線、119…コンポーネント間通信バス、120…受信部、121…判定基準設定部、122…判定基準記憶部、123…リアルタイム転送判定部、124…送信部、130…判定基準テーブル、131…判定基準エントリ、140…判定基準設定画面、141…判定基準項目、142…判定基準値、150…判定基準入力装置、171…通信キュー、170, 175, 176…入力インターフェース、172…出力インターフェース、177…キュー選択信号線、190…計時部、191…処理時間記録部、210…稼動状況記録部、230…割込み信号線アサート部。

30

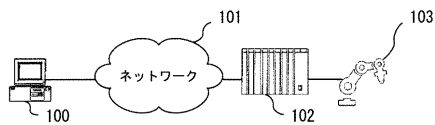
【 図 1 】

図 1



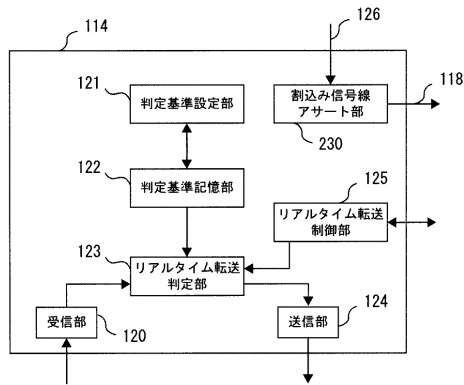
【 図 2 】

図 2



【 図 4 】

図 4



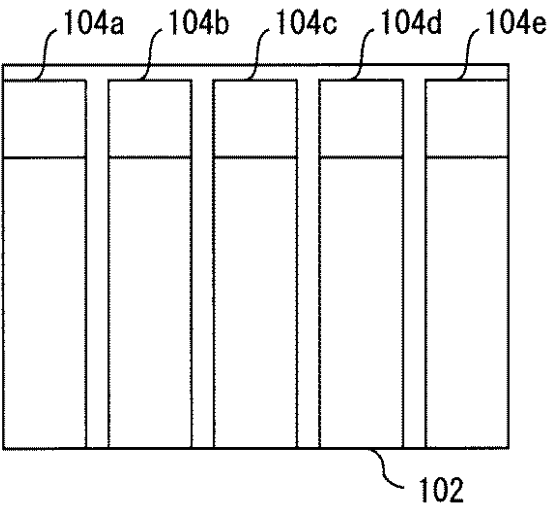
【 図 5 】

図 5

判定項目	判定値	送信先計算機 コンポーネント
送信先IPアドレス	192.168.0.4	0
送信元IPアドレス	10.0.0.7	3
入力ポート	Ethernet No.1	2
パケットサイズ	1000B以上	0

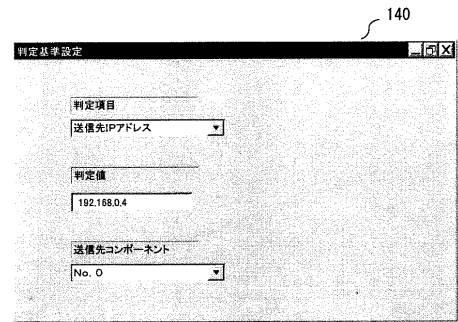
【 図 3 】

図 3



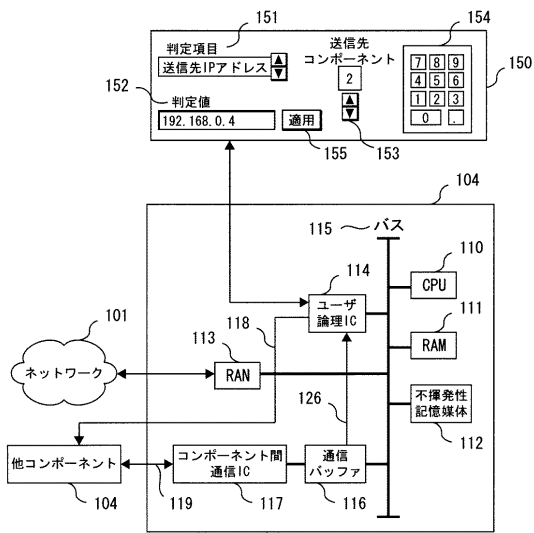
【 図 6 】

図 6



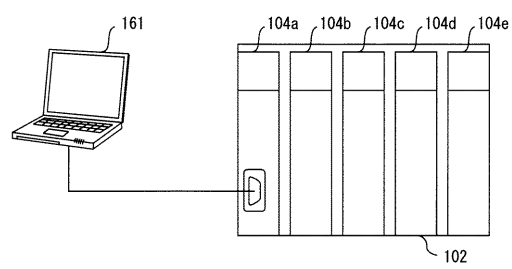
【図 7】

図 7



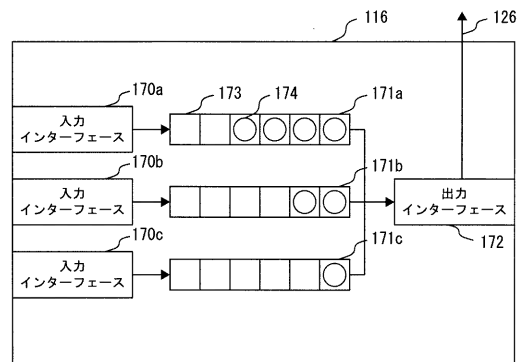
【図 8】

図 8



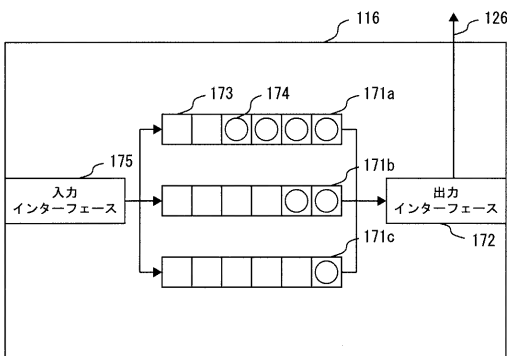
【図 9】

図 9



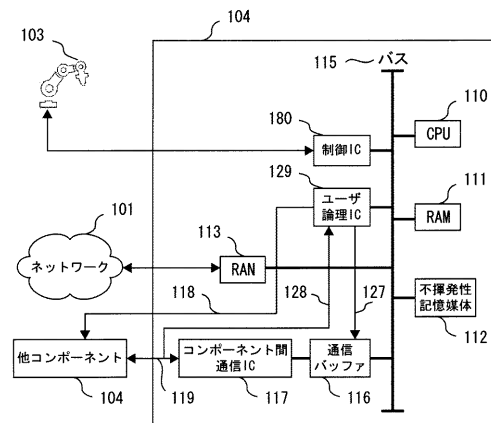
【図 10】

図 10



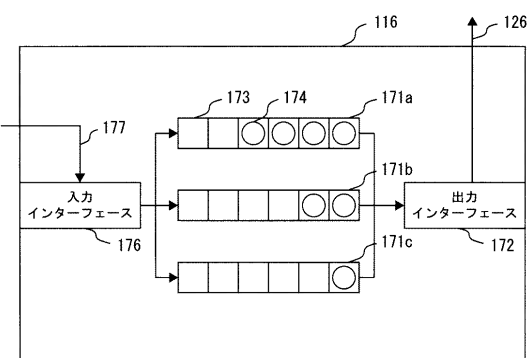
【図 12】

図 12



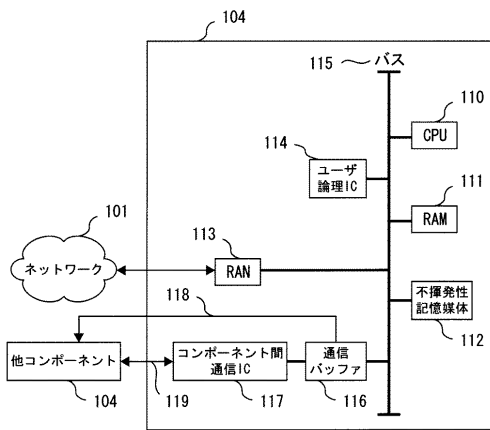
【図 11】

図 11



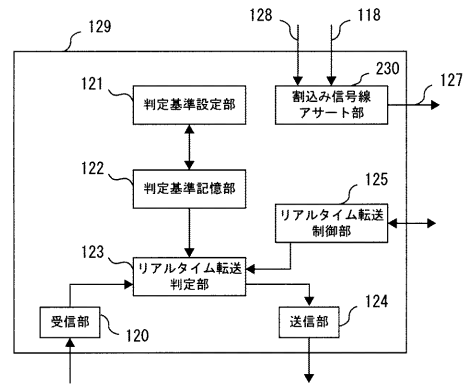
【図 13】

図 13



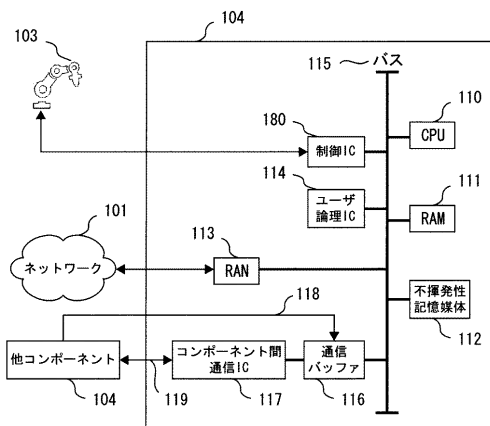
【図 14】

図 14



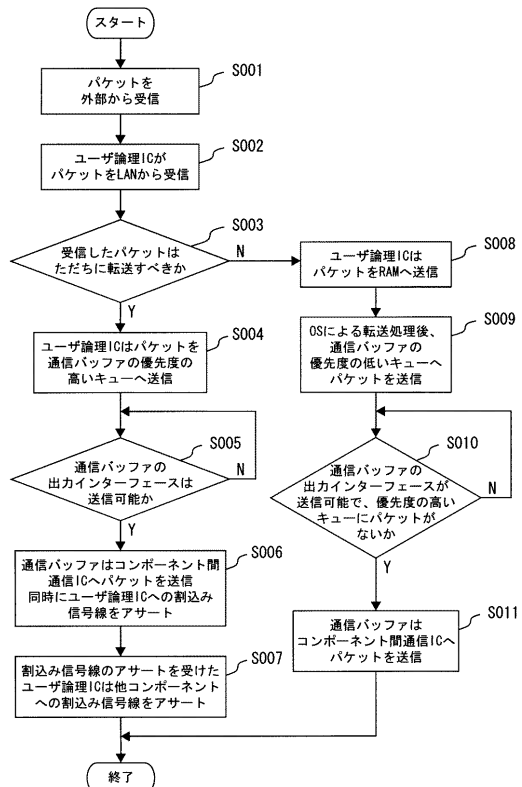
【図 15】

図 15



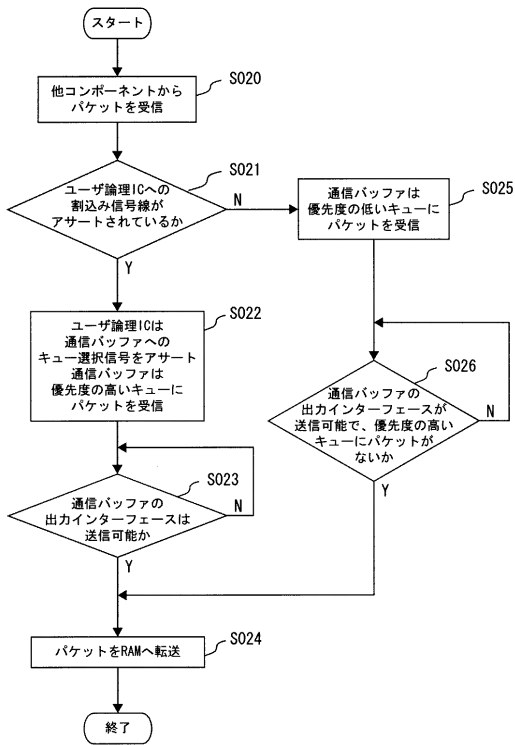
【図 16】

図 16



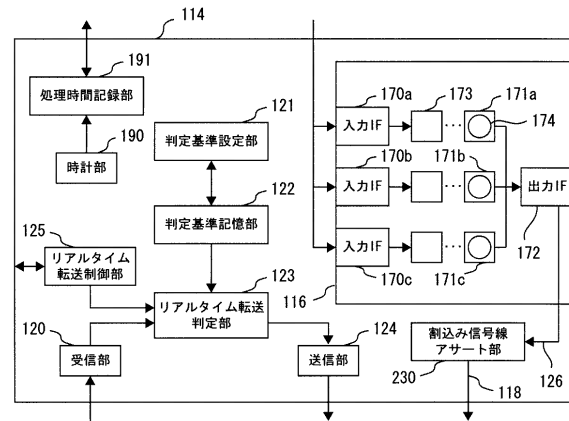
【図 17】

図 17



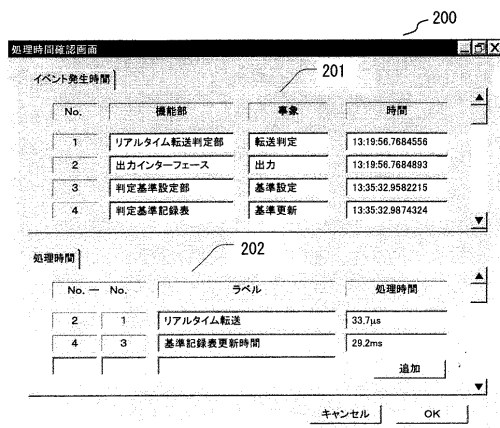
【図 18】

図 18



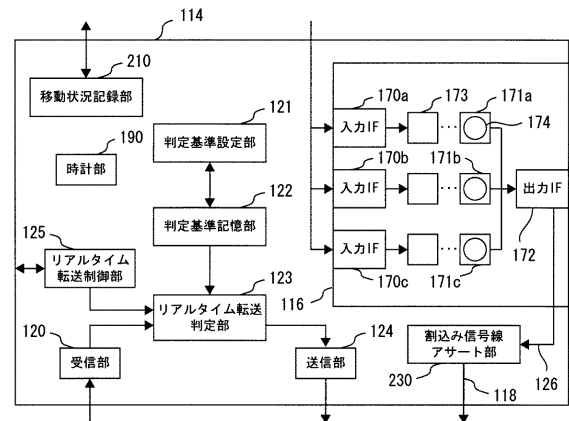
【図 19】

図 19



【図 20】

図 20



【図 2 1】

図 21

220

処理時間確認画面

221

イベント発生時間

No.	送信元アドレス	送信先コンポーネント	転送時間
1	192.168.0.3	1	18:35:02.4521132
2	10.0.0.7	3	18:45:46.9821384
3	192.168.100.26	1	19:15:32.9782835
4	10.0.0.7	5:ERROR (code=3)	23:05:39.4256112

222

処理時間

No.	項目	統計値
1	10.0.0.7から送信された回数	2
2	ERROR発生回数	1
3	コンポーネント1へ転送された回数	2

キャンセル

OK