

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4309359号
(P4309359)

(45) 発行日 平成21年8月5日(2009.8.5)

(24) 登録日 平成21年5月15日(2009.5.15)

(51) Int.Cl.
H04L 12/56 (2006.01)

F I
H04L 12/56 E

請求項の数 10 (全 55 頁)

| | | | |
|--|-------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2005-65492 (P2005-65492) | (73) 特許権者 | 000005108 |
| (22) 出願日 | 平成17年3月9日 (2005.3.9) | | 株式会社日立製作所 |
| (65) 公開番号 | 特開2006-253899 (P2006-253899A) | | 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 |
| (43) 公開日 | 平成18年9月21日 (2006.9.21) | (74) 代理人 | 100075513 |
| 審査請求日 | 平成19年4月18日 (2007.4.18) | | 弁理士 後藤 政喜 |
| (出願人による申告) 平成16年度、独立行政法人情報通信研究機構「テラビット級スーパーネットワークの研究開発」委託研究、産業再生法第30条の適用を受ける特許出願 | | (74) 代理人 | 100084537 |
| | | | 弁理士 松田 嘉夫 |
| | | (74) 代理人 | 100114236 |
| | | | 弁理士 藤井 正弘 |
| | | (72) 発明者 | 遠藤 英樹 |
| | | | 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 |
| | | | 株式会社日立製作所 中央研究所内 |
| | | (72) 発明者 | 東村 邦彦 |
| | | | 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 |
| | | | 株式会社日立製作所 中央研究所内 |
| | | | 最終頁に続く |

(54) 【発明の名称】 パケット通信装置とその機能拡張方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

装置を制御するノード管理用プロセッサと、外部ネットワークとの間でパケットを送受信するネットワークインタフェースと、前記パケットに所定の処理を行う機能拡張モジュールと、前記パケットを装置内で転送するスイッチと、を備えるパケット通信装置において、

前記ネットワークインタフェースは、CPUとメモリとを備え、

前記メモリは、前記CPUが実行するプログラムを記憶し、

前記CPUは、該プログラムを実行することによって、前記外部ネットワークから受信したパケットを処理し、

前記機能拡張モジュールは、前記メモリに記憶されるプログラムを記憶し、

前記ノード管理用プロセッサは、

前記メモリに記憶されているプログラムを更新するための更新情報を前記機能拡張モジュールから受信し、

前記受信した更新情報に基づいて特定された、前記プログラムが格納されている場所から、前記プログラムを取得し、

前記取得したプログラムを前記ネットワークインタフェースに送信することを特徴とするパケット通信装置。

【請求項2】

前記更新情報は、前記プログラム、前記プログラムの所在に関する情報及び/又は前記

プログラムの特徴を表す情報を含むことを特徴とする請求項 1 に記載のパケット通信装置。

【請求項 3】

情報を記憶するノード内メモリを備え、

前記ノード内メモリは、前記ノード管理用プロセッサが受信した更新情報に含まれる前記プログラム及び／又は前記プログラムの所在に関する情報を記憶することを特徴とする請求項 2 に記載のパケット通信装置。

【請求項 4】

前記ネットワークインタフェースは、前記外部ネットワークを介して、装置外部のサーバ及びノードに接続され、

前記プログラムの所在に関する情報は、前記プログラムを記憶している装置外部のサーバ又は装置外部のノードの位置情報であることを特徴とする請求項 2 に記載のパケット通信装置。

【請求項 5】

前記ノード管理用プロセッサは、

前記プログラムを前記機能拡張モジュールから受信し、

前記受信したプログラムを前記ネットワークインタフェースに送信することを特徴とする請求項 1 に記載のパケット通信装置。

【請求項 6】

前記ノード管理用プロセッサは、

前記プログラムを前記機能拡張モジュールから受信し、

予め設定された条件に従って、前記受信したプログラムの送信先となるネットワークインタフェースを特定し、

前記受信したプログラムを前記特定したネットワークインタフェースに送信することを特徴とする請求項 1 に記載のパケット通信装置。

【請求項 7】

情報を記憶するノード内メモリを備え、

前記ノード内メモリは、前記プログラムを管理するプログラム管理情報を記憶し、

前記ノード管理用プロセッサは、

前記プログラムを前記機能拡張モジュールから受信し、

前記プログラム管理情報に基づいて、前記受信したプログラムの送信先となるネットワークインタフェースを特定し、

前記受信したプログラムを前記特定したネットワークインタフェースに送信することを特徴とする請求項 1 に記載のパケット通信装置。

【請求項 8】

前記プログラム管理情報は、前記プログラムのバージョン、前記ネットワークインタフェースと前記プログラムとの対応、前記機能拡張モジュールと前記プログラムとの対応、前記メモリの残量及び／又は前記プログラムを使用している前記機能拡張モジュールの個数を示すカウンタを含むことを特徴とする請求項 7 に記載のパケット通信装置。

【請求項 9】

前記ノード内メモリは、プログラム及び／又はプログラムの所在に関する情報を記憶し、

前記ノード管理用プロセッサは、前記プログラム管理情報に基づいて、前記メモリに記憶されているプログラム、前記ノード内メモリに記憶されているプログラム及び／又は前記ノード内メモリに記憶されているプログラムの所在に関する情報を、追加又は削除することを特徴とする請求項 8 に記載のパケット通信装置。

【請求項 10】

ノード管理用プロセッサは、

前記受信したプログラムの送信先となるネットワークインタフェースを特定すると、前記プログラム管理情報を参照することによって、特定したネットワークインタフェースの

10

20

30

40

50

前記メモリに当該プログラムが既に記憶されているか否かを判定し、

既に記憶されている場合には、前記プログラム管理情報に含まれる前記カウンタを増加させ、

前記特定したネットワークインタフェースが前記機能拡張モジュールへパケットを転送するための情報を、前記特定したネットワークインタフェースへ送信することの特徴とする請求項 8 に記載のパケット通信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ネットワーク上でパケットを転送するパケット通信装置に関し、特に、パケット通信装置の機能を拡張する技術に関する。

10

【背景技術】

【0002】

パケット通信を行うネットワークは、通信装置、端末及びリンクで構成される。通信装置は、パケットを中継する。端末は、ネットワークの末端でパケットを送受信する。リンクは、端末と通信装置とを接続する。

【0003】

例えば、端末が、パケットを目的の端末へ送信する。すると、パケット通信装置は、当該パケットを目的の端末へ中継する。そして、目的の端末が、当該パケットを受信する。

【0004】

20

パケット通信装置は、受信したパケットから宛先を抽出する。次に、抽出した宛先に対応する次の転送先を経路表から検索する。そして、パケットに中継時の処理を実行した後に、検索した次の転送先へパケットを送信する。

【0005】

現在のパケット通信装置は、パケット中継時の処理をハードウェアによって実行している。よって、パケット中継時の処理を変更する場合、パケット通信装置の全体を交換する必要がある。しかし、パケット通信装置全体の交換では、コスト的に問題がある。また、迅速な対応が困難である。

【0006】

この問題を解決する、パケット処理装置が知られている（例えば、特許文献 1 及び特許文献 2 参照。）。

30

【0007】

特許文献 1 に記載されているパケット処理装置は、パケットの種類とそれに対応した処理のテーブルをパケット処理装置のネットワークインタフェース（N I F）上に備える。そして、パケット処理装置に新たな拡張部位（機能拡張モジュール）が追加されると、N I F は、当該テーブルを書き換える。これによって、N I F は、外部から受信したパケットを機能拡張モジュールへ転送する。

【0008】

また、特許文献 2 に記載されているパケット処理装置は、特許文献 1 に記載されているパケット処理装置と同様のテーブルを N I F 上に備える。更に、N I F は、外部からパケットを受信すると、受信したパケットに固定長のヘッダを複数付与する。これによって、N I F は、受信したパケットを複数の機能拡張モジュールに転送できる。

40

【0009】

しかし、従来のパケット処理装置では、N I F は、パケットの転送処理だけを行う。また、機能拡張モジュールは、N I F に比べて高機能な処理を行う。

【0010】

例えば、N I F は、外部から受信したパケットの大部分を機能拡張モジュールに転送する場合で考える。すると、機能拡張モジュールがボトルネックとなってしまう、パケット処理装置全体のスループットが低下してしまうという問題があった。

【0011】

50

この問題を解決するために、機能拡張モジュールの処理を軽減するプログラムをすべてのN I Fにプリインストールする技術が知られている。

【 0 0 1 2 】

また、機能拡張モジュールがパケットを処理するために必要な情報を、N I Fで付与した後、機能拡張モジュールへ転送する場合がある。特に、このような情報が機能拡張モジュールの種類によって異なる場合には、機能拡張モジュールを追加するたびに、管理者がN I Fの設定やソフトウェアを更新しなければならないという問題があった。

【特許文献1】特開2003-258842号公報

【特許文献2】特開2004-289223号公報

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 3 】

機能拡張モジュールの処理を軽減するプログラムをすべてのN I Fにプリインストールするパケット処理装置は、適用できる機能拡張モジュールの種類が限られてしまう。また、当該パケット処理装置は、新たに必要となった処理を実行する機能拡張モジュールに対応できない。また、当該パケット処理装置のN I Fは、不必要となったプログラムも記憶しているため、メモリリソースの効率が悪かった。

【 0 0 1 4 】

そこで、本発明は、これらの問題を解決するパケット通信装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 5 】

本発明は、装置を制御するノード管理用プロセッサと、外部ネットワークとの間でパケットを送受信するネットワークインタフェースと、前記パケットに所定の処理を行う機能拡張モジュールと、前記パケットを装置内で転送するスイッチと、を備えるパケット通信装置において、前記ネットワークインタフェースは、C P Uとメモリとを備え、前記メモリは、前記C P Uが実行するプログラムを記憶し、前記C P Uは、該プログラムを実行することによって、前記外部ネットワークから受信したパケットを処理し、前記機能拡張モジュールは、前記メモリに記憶されるプログラムを記憶していることを特徴とする。

【発明の効果】

30

【 0 0 1 6 】

本発明のパケット通信装置は、N I Fにおいてパケット処理を行うプログラム更新することで、新たな機能拡張モジュールを追加できる。

【 0 0 1 7 】

また、パケット処理以外の機能を有するプログラムをN I Fにインストールすることによって、パケット転送装置の管理負荷を低減できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 8 】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【 0 0 1 9 】

40

図1-1は、本発明の実施の形態のパケット通信装置101のブロック図である。

【 0 0 2 0 】

パケット通信装置101は、ノード管理用プロセッサ102、オペレータ制御端末103、ノード内メモリ104、ネットワークインタフェース(N I F)105、モジュールI / F106、制御用I / F107、機能拡張モジュール108及び内部スイッチ109を備える。

【 0 0 2 1 】

なお、N I F105、モジュールI / F106及び機能拡張モジュール108は、いくつ備えられていてもよい。

【 0 0 2 2 】

50

ノード管理用プロセッサ 102 は、パケット通信装置 101 の全体を管理する。

【0023】

オペレータ制御端末 103 は、表示部（例えば、液晶ディスプレイ等）及び入力部（例えば、キーボード等）を備える計算機である。オペレータ制御端末 103 には、パケット通信装置 101 への指示がオペレータから入力される。また、オペレータ制御端末 103 は、入力された指示をノード管理用プロセッサ 102 へ送信する。

【0024】

制御用 I/F 107 は、ノード管理用プロセッサ 102 とオペレータ制御端末 103 とを接続するインタフェースである。なお、制御用 I/F 107 とノード管理用プロセッサ 102 とは、直接接続されていてもよいし、内部スイッチ 109 を介して接続されていてもよい。

10

【0025】

ノード内メモリ 104 は、ノード管理用プロセッサ 102 に接続され、当該ノード管理用プロセッサ 102 が使用する情報を記憶する。なお、ノード内メモリ 104 とノード管理用プロセッサ 102 とは、直接接続されていてもよいし、内部スイッチ 109 を介して接続されていてもよい。

【0026】

NIF 105 は、外部ネットワーク 110 とパケットを送受信する。また、NIF 105 は、パケットを送受信する機能を停止することなく、プログラムをインストールできる。同様に、NIF 105 は、パケットを送受信する機能を停止することなく、インストールされたプログラムを削除できる。また、NIF 105 は、インストールされたプログラムを実行することによって、受信したパケットに所定の処理を行う。所定の処理は、例えば、カプセル化処理、暗号化処理及び／又は複合化処理等である。

20

【0027】

外部のネットワーク 110 は、ユーザネットワーク、ISP（インターネットサービスプロバイダ）網又はアクセス網等である。ユーザネットワークは、ユーザが直接接続するネットワークである。ISP 網は、インターネットサーバが直接接続するネットワークである。インターネットサーバは、ユーザにインターネットサービスを提供する計算機である。アクセス網は、ユーザネットワークと ISP 網とを接続するネットワークである。

【0028】

モジュール I/F 106 は、内部スイッチ 109 と機能拡張モジュール 108 とを接続するインタフェースである。

30

【0029】

なお、モジュール I/F 106 及び制御用 I/F 107 は、NIF 105 と同等の機能を備えるインタフェースであってもよい。

【0030】

機能拡張モジュール 108 は、モジュール I/F 106 に着脱できる。また、機能拡張モジュール 108 は、モジュール I/F 106 に装着されると、パケット通信装置 101 に機能を提供する。

【0031】

内部スイッチ 109 は、ノード管理用プロセッサ 102、NIF 105 及びモジュール I/F 106 等を含む装置内の部位と接続する。また、内部スイッチ 109 は、フォワーディングテーブルを記憶する。フォワーディングテーブルは、パケットのヘッダ情報とパケットの転送先との対応を示す。

40

【0032】

具体的には、内部スイッチ 109 は、接続する装置内の部位からパケットを受信する。次に、内部スイッチ 109 は、フォワーディングテーブルを参照して、受信したパケットの転送先を決定する。そして、内部スイッチ 109 は、決定した転送先の装置内の部位へ当該パケットを転送する。

【0033】

50

図１－２は、本発明の実施の形態の packets 通信装置 １０１ の内部における packets の構成図である。

【００３４】

packets 通信装置 １０１ の内部における packets (内部 packets) １１３ は、内部ヘッダ １１１ 及びペイロード １１２ を含む。

【００３５】

内部ヘッダ １１１ には、packets 通信装置 １０１ の内部のみで有効なアドレス (内部アドレス) などの情報が格納される。ペイロード １１２ には、当該 packets の内容が格納される。

【００３６】

図２は、本発明の実施の形態の packets 通信装置 １０１ を適用したネットワークのブロック図である。

【００３７】

本説明図は、ユーザ端末 ２０１ がインターネット ２０２ に接続するネットワークの典型的な構成を示す。このネットワークは、インターネット ２０２、アクセス網 ２０３ 及び ISP 網 ２０５ を含む。

【００３８】

ユーザ端末 ２０１ は、ISP 網 ２０５ を経由して、インターネット ２０２ に接続する計算機である。

【００３９】

インターネット ２０２ は、多数のサーバで構築されるネットワークである。

【００４０】

ISP 網 ２０５ は、インターネットサーバ ２０７ 及びノード ２０４ を含む。インターネットサーバ ２０７ は、ユーザ端末 ２０１ にインターネットサービスを提供する。ノード ２０４ は、ネットワーク上で packets を転送する。

【００４１】

アクセス網 ２０３ は、ユーザ端末 ２０１ と ISP 網 ２０５ とを接続するネットワークである。また、アクセス網 ２０３ は、ノード ２０４ を含む。

【００４２】

更に、ISP 網 ２０５ に含まれるノード ２０４ 及びノ又はアクセス網 ２０３ に含まれるノード ２０４ には、本実施の形態の packets 通信装置 １０１ を適用できる。この場合、packets 通信装置 １０１ は、インターネットサーバ ２０７ とユーザ端末 ２０１ とを接続し、packets を転送する。また、packets 通信装置 １０１ は、転送する packets に所定の処理を行う。所定の処理は、例えば、packets フィルタリング処理、認証処理及びノ又は暗号化処理等である。

【００４３】

図３－１は、本発明の実施の形態の NIF １０５ のブロック図である。

【００４４】

NIF １０５ は、NIF 管理用プロセッサ ３０１、NIF 内メモリ ３０２、packets 処理用プロセッサ ３０３、内部 I/F ３０５、外部 I/F ３０６ 及び NIF 内部スイッチ ３０７ を備える。

【００４５】

外部 I/F ３０６ は、n 個を図示しているが、いくつであってもよい。

【００４６】

NIF 内部スイッチ ３０７ は、NIF 管理用プロセッサ ３０１、NIF 内メモリ ３０２、packets 処理用プロセッサ ３０３、内部 I/F ３０５ 及び外部 I/F ３０６ と接続する。

【００４７】

NIF 管理用プロセッサ ３０１ は、NIF １０５ の全体を管理する。

【００４８】

10

20

30

40

50

N I F 内メモリ 3 0 2 は、N I F 管理用プロセッサ 3 0 1 が使用する情報を記憶する。
また、N I F 内メモリ 3 0 2 は、内部 I / F 3 0 5 又は外部 I / F 3 0 6 から受信したパケットを一時的に記憶する。

【 0 0 4 9 】

また、N I F 内メモリ 3 0 2 は、図 4 - 2 で後述するフォワーディングテーブルを記憶する。フォワーディングテーブルは、パケットのヘッダ情報とパケットの転送先との対応を示す。更に、N I F 内メモリ 3 0 2 で記憶するフォワーディングテーブルは、パケット処理用プロセッサ 3 0 3 がパケットを処理する内容も含む。

【 0 0 5 0 】

パケット処理用プロセッサ 3 0 3 は、プログラム用メモリ 3 0 4 を含む。プログラム用メモリ 3 0 4 は、パケットを処理するプログラムが格納される。プログラム用メモリ 3 0 4 に格納されるプログラムは、例えば、カプセル化处理、暗号化处理及び / 又は復号化处理等を行う。

【 0 0 5 1 】

また、プログラム用メモリ 3 0 4 に格納されるプログラムは、同一の規格で作成されることが好ましい。このようにすると、プログラム用メモリ 3 0 4 を効率的に利用できる。

【 0 0 5 2 】

パケット処理用プロセッサ 3 0 3 は、プログラム用メモリ 3 0 4 に格納されているプログラムを実行することによって、パケットに所定の処理を行う。

【 0 0 5 3 】

なお、プログラム用メモリ 3 0 4 に格納されるプログラムを変更することによって、パケット処理用プロセッサ 3 0 3 が実行する処理の内容を変更できる。

【 0 0 5 4 】

また、プログラム用メモリ 3 0 4 は、N I F 内メモリ 3 0 2 に代わって、フォワーディングテーブル (図 4 - 2) を記憶していてもよい。

【 0 0 5 5 】

内部 I / F 3 0 5 は、内部スイッチ 1 0 9 と N I F 内部スイッチ 3 0 7 とを接続するインタフェースである。

【 0 0 5 6 】

外部 I / F 3 0 6 は、外部ネットワーク 1 1 0 と N I F 内部スイッチ 3 0 7 とを接続するインタフェースである。

【 0 0 5 7 】

ここで、外部 I / F 3 0 6 からパケットを受信した N I F 1 0 5 の処理を説明する。

【 0 0 5 8 】

外部 I / F 3 0 6 は、接続している外部ネットワーク 1 1 0 からパケットを受信する。すると、外部 I / F 3 0 6 は、受信したパケットを、N I F 内部スイッチ 3 0 5 を介して N I F 内メモリ 3 0 2 に送信する。

【 0 0 5 9 】

次に、N I F 内メモリ 3 0 2 は、受信したパケットを記憶する。

【 0 0 6 0 】

次に、パケット処理用プロセッサ 3 0 3 は、N I F 内メモリ 3 0 2 が記憶したパケットの内容を解析する。そして、パケット処理用プロセッサ 3 0 3 は、当該パケットに対して、解析した内容に対応する処理を行う。

【 0 0 6 1 】

例えば、パケット処理用プロセッサ 3 0 3 は、N I F 内メモリ 3 0 2 が記憶したパケットを I P パケットと解析する。すると、パケット処理用プロセッサ 3 0 3 は、N I F 内メモリ 3 0 2 が記憶するフォワーディングテーブル (図 4 - 2) を参照して、当該パケットを外部に転送する N I F 1 0 5 を決定する。

【 0 0 6 2 】

次に、パケット処理用プロセッサ 3 0 3 は、決定した N I F 1 0 5 の内部アドレスを当

10

20

30

40

50

該パケットに付加する。そして、パケット処理用プロセッサ 303 は、内部アドレスを付加したパケットを、N I F 内部スイッチ 307 及び内部 I / F 305 を経由して、内部スイッチ 109 へ送信する。

【0063】

図 3 - 2 は、本発明の実施の形態の機能拡張モジュール 108 のブロック図である。

【0064】

機能拡張モジュール 108 は、モジュール内プロセッサ 308、モジュール内メモリ 309 及びモジュール内部 I / F 310 を備える。

【0065】

モジュール内部 I / F 310 は、パケットを内部スイッチ 109 と送受信するインタフェースである。

【0066】

モジュール内メモリ 309 は、モジュール内プロセッサ 308 が使用する情報（プログラムを含む。）を記憶する。更に、モジュール内メモリ 309 は、N I F 105 にインストールされるプログラムを記憶する。

【0067】

モジュール内プロセッサ 308 は、モジュール内メモリ 309 が記憶するプログラムを実行することによって、モジュール内部 I / F 310 から受信したパケットを処理する。また、モジュール内プロセッサ 308 は、機能拡張モジュール 108 の全体を管理する。

【0068】

図 4 - 1 は、本発明の実施の形態のパケット通信装置 101 を構成する部位の内部アドレスの説明図である。

【0069】

本実施の形態では、装置内のそれぞれの部位には、「1、2・・・」という内部アドレスが付与されている。

【0070】

具体的には、ノード管理用プロセッサ 102 の内部アドレスは「1」である。また、内部スイッチの内部アドレスは「2」である。また、N I F (1) 105 の内部アドレスは「3」であり、N I F (2) 105 の内部アドレスは「4」である。また、モジュール I / F (1) 106 の内部アドレスは「7」であり、モジュール I / F (2) 106 の内部アドレスは「8」である。また、機能拡張モジュール (1) 108 の内部アドレスは「11」であり、機能拡張モジュール (2) 108 の内部アドレスは「12」であり

図 4 - 2 は、本発明の実施の形態の N I F (1) 105 のフォワーディングテーブル 401 の構成図である。

【0071】

フォワーディングテーブル 401 は、ヘッダ情報 402 及び処理内容 403 を含む。

【0072】

ヘッダ情報 402 は、宛先内部アドレス 404、ペイロードタイプ 405 及び I P アドレス / プレフィックス長 406 を含む。

【0073】

宛先内部アドレス 404 は、当該パケットを次に転送する装置内の部位の内部アドレスである。ペイロードタイプ 405 は、イーサネット (E t h e r n e t) (登録商標、以下同じ) におけるヘッダ情報であり、ペイロードに格納された情報の種類である。I P アドレス / プレフィックス長 406 には、当該パケットの送信先の I P アドレスが格納される。更に、I P アドレス / プレフィックス長 406 には、当該 I P アドレスのネットワークアドレス部の長さ (プレフィックス長) が格納される。

【0074】

処理内容 403 は、当該レコードに該当するパケットを N I F (1) 105 が処理する内容である。処理内容には、当該パケットの転送先及び当該パケットを処理するプログラム名が格納される。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 5 】

N I F (1) 1 0 5 は、内部 I / F 3 0 5 又は外部 I / F 3 0 6 からパケットを受信する。すると、N I F (1) 1 0 5 は、受信したパケットからヘッダを抽出する。次に、N I F (1) 1 0 5 は、抽出したヘッダとフォワーディングテーブル 4 0 1 のヘッダ情報 4 0 2 とが一致するレコードをフォワーディングテーブル 4 0 1 から選択する。次に、N I F (1) 1 0 5 は、選択したレコードから、処理内容 4 0 3 を抽出する。

【 0 0 7 6 】

次に、N I F (1) 1 0 5 は、抽出した処理内容 4 0 3 に格納されているプログラム名のプログラムを実行することによって、当該パケットを処理する。そして、N I F (1) 1 0 5 は、処理したパケットを、抽出した処理内容 4 0 3 に格納されている転送先へ送信する。

10

【 0 0 7 7 】

図 5 - 1 は、本発明の実施の形態のノード管理用プロセッサ処理コード管理テーブル 7 0 0 の構成図である。

【 0 0 7 8 】

ノード管理用プロセッサ処理コード管理テーブル 7 0 0 は、ノード内メモリ 1 0 4、N I F 1 0 5 の N I F 内メモリ 3 0 2 及び機能拡張モジュール 1 0 8 のモジュール内メモリ 3 0 9 に記憶される。

【 0 0 7 9 】

ノード管理用プロセッサ処理コード管理テーブル 7 0 0 は、ノード管理用プロセッサ処理コード 7 0 1 及び処理内容 7 0 2 を含む。

20

【 0 0 8 0 】

ノード管理用プロセッサ処理コード 7 0 1 は、処理内容 7 0 2 の一意な識別子である。処理内容 7 0 2 は、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 に要求する処理の内容である。

【 0 0 8 1 】

図 5 - 2 は、本発明の実施の形態のプログラム取得コード管理テーブル 7 1 0 の構成図である。

【 0 0 8 2 】

プログラム取得コード管理テーブル 7 1 0 は、ノード内メモリ 1 0 4、N I F 1 0 5 の N I F 内メモリ 3 0 2 及び機能拡張モジュール 1 0 8 のモジュール内メモリ 3 0 9 に記憶される。

30

【 0 0 8 3 】

プログラム取得コード管理テーブル 7 1 0 は、プログラム取得コード 7 1 1 及び取得方法 7 1 2 を含む。

【 0 0 8 4 】

プログラム取得コード 7 1 1 は、取得方法 7 1 2 の一意な識別子である。

【 0 0 8 5 】

取得方法 7 1 2 は、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 がプログラムを取得する方法である。

【 0 0 8 6 】

図 5 - 3 は、本発明の実施の形態の N I F 指定コード管理テーブル 7 2 0 の構成図である。

40

【 0 0 8 7 】

N I F 指定コード管理テーブル 7 2 0 は、ノード内メモリ 1 0 4 及び機能拡張モジュール 1 0 8 のモジュール内メモリ 3 0 9 に記憶される。

【 0 0 8 8 】

N I F 指定コード管理テーブル 7 2 0 は、N I F 指定コード 7 2 1 及び送信先 7 2 2 を含む。

【 0 0 8 9 】

N I F 指定コード 7 2 1 は、送信先 7 2 2 の一意な識別子である。送信先 7 2 2 は、プ

50

プログラムの送信先となる N I F 1 0 5 を示す。

【 0 0 9 0 】

図 5 - 4 は、本発明の実施の形態のパケット指定コード管理テーブル 7 3 0 の構成図である。

【 0 0 9 1 】

パケット指定コード管理テーブル 7 3 0 は、ノード内メモリ 1 0 4、N I F 1 0 5 の N I F 内メモリ 3 0 2 及び機能拡張モジュール 1 0 8 のモジュール内メモリ 3 0 9 に記憶される。

【 0 0 9 2 】

パケット指定コード管理テーブル 7 3 0 は、パケット指定コード 7 3 1 及びパケットの種類 7 3 2 を含む。

10

【 0 0 9 3 】

パケット指定コード 7 3 1 は、パケットの種類 7 3 2 の一意な識別子である。パケットの種類 7 3 2 は、パケットのヘッダ等から判定される種類であり、例えば、ペイロードタイプや I P アドレス等である。

【 0 0 9 4 】

図 6 - 1 は、本発明の実施の形態の N I F - プログラム管理テーブル 8 0 0 の構成図である。

【 0 0 9 5 】

N I F - プログラム管理テーブル 8 0 0 は、ノード内メモリ 1 0 4 及び N I F 1 0 5 の N I F 内メモリ 3 0 2 に記憶される。

20

【 0 0 9 6 】

N I F - プログラム管理テーブル 8 0 0 は、N I F 1 0 5 とプログラムとの対応を示す。

【 0 0 9 7 】

N I F 番号 8 0 2 は、N I F 1 0 5 の一意な識別子である。プログラム名 8 0 1 は、プログラムの一意な識別子である。

【 0 0 9 8 】

N I F 番号 8 0 2 の N I F 1 0 5 にプログラム名 8 0 1 のプログラムがインストールされていると、N I F - プログラム管理テーブル 8 0 0 の該当するボックスに丸印が格納される。

30

【 0 0 9 9 】

更に、N I F - プログラム管理テーブル 8 0 0 は、リファレンスカウンタ (r e f) 8 0 3 及びメモリ残存率 (r e m) 8 0 4 を含む。

【 0 1 0 0 】

リファレンスカウンタ 8 0 3 は、当該プログラムを使用している機能拡張モジュール 1 0 8 の数である。

【 0 1 0 1 】

メモリ残存率 8 0 4 は、当該 N I F 1 0 5 のプログラム用メモリ 3 0 4 の未使用領域の割合である。

40

【 0 1 0 2 】

なお、N I F - プログラム管理テーブル 8 0 0 は、機能拡張モジュール 1 0 8 とプログラムとの対応や、N I F 1 0 5 と機能拡張モジュール 1 0 8 との対応等の情報を有していてもよい。

【 0 1 0 3 】

図 6 - 2 は、本発明の実施の形態の N I F 処理コード管理テーブル 7 4 0 の構成図である。

【 0 1 0 4 】

N I F 処理コード管理テーブル 7 4 0 は、ノード内メモリ 1 0 4 及び N I F 1 0 5 の N I F 内メモリ 3 0 2 に記憶される。

50

【 0 1 0 5 】

N I F 処理コード管理テーブル 7 4 0 は、N I F 処理コード 7 4 1 及び N I F 処理内容 7 4 2 を含む。

【 0 1 0 6 】

N I F 処理コード 7 4 1 は、N I F 処理内容 7 4 2 の一意な識別子である。N I F 処理内容 7 4 2 は、N I F 1 0 5 が行う処理の内容である。

【 0 1 0 7 】

図 6 - 3 は、本発明の実施の形態の更新コード管理テーブル 7 5 0 の構成図である。

【 0 1 0 8 】

更新コード管理テーブル 7 5 0 は、ノード内メモリ 1 0 4 及び N I F 1 0 5 の N I F 内メモリ 3 0 2 に記憶される。

【 0 1 0 9 】

更新コード管理テーブル 7 5 0 は、更新コード 7 5 1 及び N I F 更新内容 7 5 2 を含む。

【 0 1 1 0 】

更新コード 7 5 1 は、N I F 更新内容 7 5 2 の一意な識別子である。N I F 更新内容 7 5 2 は、N I F 1 0 5 がフォワーディングテーブル 4 0 1 を更新する内容である。

【 0 1 1 1 】

図 7 - 1 は、本発明の実施の形態のプログラム指定コード管理テーブル 7 6 0 の構成図である。

【 0 1 1 2 】

プログラム指定コード管理テーブル 7 6 0 は、ノード内メモリ 1 0 4 及び N I F 1 0 5 の N I F 内メモリ 3 0 2 に記憶される。

【 0 1 1 3 】

プログラム指定コード管理テーブル 7 6 0 は、プログラム指定コード 7 6 1 及び送信プログラム 7 6 2 を含む。

【 0 1 1 4 】

プログラム指定コード 7 6 1 は、送信プログラム 7 6 2 の一意な識別子である。送信プログラム 7 6 2 は、N I F 1 0 5 にインストールされるプログラムを示す。

【 0 1 1 5 】

図 7 - 2 は、本発明の実施の形態のモジュール処理コード管理テーブル 7 7 0 の構成図である。

【 0 1 1 6 】

モジュール処理コード管理テーブル 7 7 0 は、ノード内メモリ 1 0 4 及び機能拡張モジュール 1 0 8 のモジュール内メモリ 3 0 9 に記憶される。

【 0 1 1 7 】

モジュール処理コード管理テーブル 7 7 0 は、モジュール処理コード 7 7 1 及びモジュール処理内容 7 7 2 を含む。

【 0 1 1 8 】

モジュール処理コード 7 7 1 は、モジュール処理内容 7 7 2 の一意な識別子である。モジュール処理内容 7 7 2 は、機能拡張モジュール 1 0 8 に要求する処理の内容である。

【 0 1 1 9 】

図 8 は、本発明の実施の形態のパケット通信装置 1 0 1 の機能拡張モジュール追加処理のフローチャートである。

【 0 1 2 0 】

機能拡張モジュール 1 0 8 が、モジュール I / F 1 0 6 に接続される。すると、パケット通信装置 1 0 1 は、機能拡張モジュール 1 0 8 の追加処理を開始する (5 0 1) 。

【 0 1 2 1 】

具体的には、機能拡張モジュール 1 0 8 は、自身のモジュール内部 I / F 3 1 0 とパケット通信装置 1 0 1 のモジュール I / F 1 0 6 とが接続されたことを検知する。機能拡張

10

20

30

40

50

モジュール１０８は、接続を検知すると、ノード管理用プロセッサ１０２にインストール要求内部パケットを送信する（５０２）。

【０１２２】

インストール要求内部パケットは、プログラムのインストールをＮＩＦ１０５へ要求するパケットであり、内部ヘッダ１１１及びペイロード１１２から構成される。

【０１２３】

図９－１は、本発明の実施の形態の内部ヘッダ１１１の構成図である。

【０１２４】

内部ヘッダ１１１は、宛先アドレス６０１及び送信元アドレス６０２を含む。

【０１２５】

宛先アドレス６０１は、当該パケットを受信する装置内の部位の内部アドレスである。送信元アドレス６０２は、当該パケットを送信する装置内の部位の内部アドレスである。

【０１２６】

インストール要求内部パケットでは、宛先アドレス６０１がノード管理用プロセッサ１０２の内部アドレスである。また、送信元アドレス６０２が機能拡張モジュール１０８の内部アドレスである。

【０１２７】

なお、機能拡張モジュール１０８がノード管理用プロセッサ１０２の内部アドレスを知ることができないパケット通信装置１０１では、マルチキャストアドレスを予め設定しておく必要がある。そして、インストール要求内部パケットは、宛先アドレス６０１をマルチキャストアドレスとする。なお、マルチキャストアドレスを宛先アドレスとするパケットは、装置内のすべての部位に送信される。

【０１２８】

ただし、ノード管理用プロセッサ１０２以外の装置内の部位は、宛先アドレスがマルチキャストアドレスである内部パケットを受信すると、破棄する。または、内部スイッチ１０９は、宛先アドレス６０１がマルチキャストアドレスである内部パケットを受信すると、ノード管理用プロセッサ１０２だけにパケットを転送する。これによって、ノード管理用プロセッサ１０２のみが、インストール要求内部パケットを受信する。

【０１２９】

図９－２は、本発明の実施の形態のプログラムを含むインストール要求内部パケットのペイロード１１２の構成図である。

【０１３０】

本説明図のインストール要求内部パケットのペイロード１１２は、プログラム６０７を含む。更に、ノード管理用プロセッサ処理コード７０１、プログラム取得コード７１１、ＮＩＦ指定コード７２１及びパケット指定コード７３１を含む。

【０１３１】

機能拡張モジュール１０８は、以下のようにインストール要求内部パケットのペイロード１１２を作成する。

【０１３２】

まず、機能拡張モジュール１０８は、ノード管理用プロセッサ１０２に要求する処理の内容がノード管理用プロセッサ処理コード管理テーブル７００の処理内容７０２に合致するレコードを、ノード管理用プロセッサ処理コード管理テーブル７００から選択する。次に、選択したレコードから、ノード管理用プロセッサ処理コード７０１を抽出する。そして、抽出したノード管理用プロセッサ処理コード７０１をパケットのペイロード１１２に格納する。

【０１３３】

インストール要求内部パケットは、機能拡張モジュール１０８の追加をノード管理用プロセッサ１０２に要求する。よって、機能拡張モジュール１０８は、ノード管理用プロセッサ処理コード７０１を「０」として、パケットのペイロード１１２に格納する。

【０１３４】

10

20

30

40

50

次に、機能拡張モジュール 108 は、ノード管理用プロセッサ 102 がプログラムを取得する方法がプログラム取得コード管理テーブル 710 の取得方法 712 に合致するレコードを、プログラム取得コード管理テーブル 710 から選択する。次に、選択したレコードから、プログラム取得コード 711 を抽出する。そして、抽出したプログラム取得コード 711 をパケットのペイロード 112 に格納する。

【0135】

本説明図のペイロードは、プログラム 607 を含む。よって、機能拡張モジュール 108 は、プログラム取得コード 711 を「0」として、パケットのペイロード 112 に格納する。

【0136】

次に、機能拡張モジュール 108 は、プログラムをインストールさせる NIF 105 と NIF 指定コード管理テーブル 720 の送信先 722 とが一致するレコードを、NIF 指定コード管理テーブル 720 から選択する。次に、選択したレコードから、NIF 指定コード 721 を抽出する。そして、抽出した NIF 指定コード 721 をパケットのペイロード 112 に格納する。

【0137】

本説明図のインストール要求パケットは、プログラムをインストールする NIF をオペレータに指定させる場合とする。よって、機能拡張モジュール 108 は、NIF 指定コード 721 を「1」として、パケットのペイロード 112 に格納する。

【0138】

次に、機能拡張モジュール 108 は、NIF 105 にインストールさせるプログラム 607 をパケットのペイロードに格納する。プログラム 607 は、プログラム名 608 を含む。

【0139】

プログラム名 608 は、プログラムの一意な識別子である。なお、プログラム名 608 は、プログラムのバージョン及び特徴を示すものが好ましい。これによって、オペレータ制御端末 103 がプログラム名 608 を表示することによって、プログラムの種類をオペレータに理解させることができる。

【0140】

次に、機能拡張モジュール 108 は、NIF 105 がプログラム 607 を実行するパケットの種類とパケット指定コード管理テーブル 730 のパケットの種類 732 とが一致するレコードを、パケット指定コード管理テーブル 730 から選択する。次に、選択したレコードから、パケット指定コード 731 を抽出する。そして、抽出したパケット指定コード 731 をパケットのペイロードに格納する。

【0141】

なお、インストール要求パケットは、複数のプログラム 607 を含んでいてもよい。この場合、インストール要求パケットは、それぞれのプログラム 607 に対応するパケット指定コード 731 を含む。

【0142】

例えば、プログラム名 608 が「4.0.1」のプログラム 607 に対応するパケット指定コード 731 は、「1」である。

【0143】

図 9 - 3 は、本発明の実施の形態のプログラムの所在情報を含むインストール要求内部パケットのペイロード 112 の構成図である。

【0144】

本説明図のインストール要求内部パケットのペイロード 112 は、プログラムの所在情報 609 を含む。それ以外の構成は、プログラムを含むインストール要求内部パケットのペイロード（図 9 - 2）と同一である。同一の構成には同一の番号を付し、説明を省略する。

【0145】

10

20

30

40

50

プログラムの所在情報 609 は、N I F 105 にインストールさせるプログラムの所在に関する情報である。プログラムの所在情報 609 は、例えば、当該プログラムを記憶しているサーバの URL 又は当該プログラムを記憶しているノードの IP アドレス等である。

【0146】

なお、本説明図のペイロードは、プログラム 607 の代わりに、プログラムの所在情報 609 を含む。よって、機能拡張モジュール 108 は、プログラム取得コード 711 を「1」として、パケットのペイロード 112 に格納する。

【0147】

ここで、図 8 に戻る。ノード管理用プロセッサ 102 は、機能拡張モジュール 108 からインストール要求内部パケットを受信する。

10

【0148】

次に、ノード管理用プロセッサ 102 は、受信したインストール要求内部パケットから、ノード管理用プロセッサ処理コードを抽出する。次に、ノード管理用プロセッサ 102 は、抽出したノード管理用プロセッサ処理コードとノード管理用プロセッサ処理コード管理テーブル 700 のノード管理用プロセッサ処理コード 701 とが一致するレコードを、ノード管理用プロセッサ処理コード管理テーブル 700 から選択する。次に、ノード管理用プロセッサ 102 は、選択したレコードから、処理内容 702 を抽出する (503)。

【0149】

そして、ノード管理用プロセッサ 102 は、抽出した処理内容 702 に対応する処理を行う。ここでは、ノード管理用プロセッサ処理コード 701 が「0」なので、ノード管理用プロセッサ 102 は、機能拡張モジュール追加処理を行う。

20

【0150】

具体的には、ノード管理用プロセッサ 102 は、受信したインストール要求内部パケットの内部ヘッダ 111 から、宛先アドレス 601 を抽出する。次に、ノード管理用プロセッサ 102 は、抽出した宛先アドレス 601 を、新たに追加された機能拡張モジュール 108 の内部アドレスとして、ノード内メモリ 104 に記憶する (504)。

【0151】

ただし、内部アドレスがそれぞれの部位に固定的に割り当てられるアドレス (例えば、イーサネットの MAC アドレス) でない場合には、ノード管理用プロセッサ 102 は、抽出した宛先アドレス 601 を内部アドレスとして記憶しない。この場合、ノード管理用プロセッサ 102 は、利用可能な内部アドレスを機能拡張モジュール 108 に割り当てる。次に、ノード管理用プロセッサ 102 は、割り当てた内部アドレスをノード内メモリ 104 に記憶する。そして、ノード管理用プロセッサ 102 は、割り当てた内部アドレスを機能拡張モジュール 108 の内部アドレスとして、内部スイッチ 109 に設定する。

30

【0152】

次に、ノード管理用プロセッサ 102 は、受信したインストール要求内部パケットから、プログラム取得コードを抽出する (505)。次に、抽出したプログラム取得コードとプログラム取得コード管理テーブル 710 のプログラム取得コード 711 とが一致するレコードを、プログラム取得管理テーブル 710 から選択する。次に、ノード管理用プロセッサ 102 は、選択したレコードから、取得方法 712 を抽出する。そして、ノード管理用プロセッサ 102 は、抽出した取得方法 712 に対応する処理によって、プログラムを取得する。

40

【0153】

具体的には、ノード管理用プロセッサ 102 は、抽出したプログラム取得コード 711 が「0」であると、インストール要求内部パケットのペイロード 112 にプログラム 607 が格納されていると判定する。よって、ノード管理用プロセッサ 102 は、プログラム 607 及びプログラム名 608 をインストール要求内部パケットのペイロード 112 から取得する (506 - 1)。

【0154】

50

また、ノード管理用プロセッサ１０２は、抽出したプログラム取得コード７１１が「１」であると、インストール要求内部パケットのペイロード１１２にプログラムの所在情報６０９が格納されていると判定する。よって、ノード管理用プロセッサ１０２は、ペイロード１１２に格納されているプログラムの所在情報６０９に基づいて、プログラム及びプログラム名を取得する（５０６－２）。

【０１５５】

また、ノード管理用プロセッサ１０２は、抽出したプログラム取得コード７１１が「２」であると、インストール要求内部パケットのペイロード１１２にプログラム名が格納されていると判定する。よって、ノード管理用プロセッサ１０２は、ペイロード１１２に格納されているプログラム名に関する情報を、ノード内メモリ１０４から検索する。

10

【０１５６】

そして、当該プログラム名のプログラムがノード内メモリ１０４に記憶されていると、ノード管理用プロセッサ１０２は、当該プログラムをノード内メモリ１０４から取得する（５０６－３）。

【０１５７】

一方、当該プログラム名のプログラムの所在情報がノード内メモリ１０４に記憶されていると、ノード管理用プロセッサ１０２は、当該所在情報をノード内メモリ１０４から取得する。そして、ノード管理用プロセッサ１０２は、取得した所在情報に基づいて、プログラムを取得する（５０６－３）。

【０１５８】

20

次に、ノード管理用プロセッサ１０２は、受信したインストール要求内部パケットのペイロード１１２から、パケット指定コード７３１を抽出する。そして、ノード管理用プロセッサ１０２は、取得したプログラム、取得したプログラム名及び抽出したパケット指定コード７３１をノード内メモリ１０４に記憶する（５０７）。

【０１５９】

次に、ノード管理用プロセッサ１０２は、受信したインストール要求内部パケットのペイロード１１２から、N I F 指定コードを抽出する（５０８）。

【０１６０】

次に、ノード管理用プロセッサ１０２は、抽出したN I F 指定コードとN I F 指定コード管理テーブル７２０のN I F 指定コード７２１とが一致するレコードを、N I F 指定コード管理テーブル７２０から選択する。次に、ノード管理用プロセッサ１０２は、選択したレコードから、送信先７２２を抽出する。そして、ノード管理用プロセッサ１０２は、抽出した送信先７２２のN I F １０５に対して、プログラムを送信する。

30

【０１６１】

具体的には、ノード管理用プロセッサ１０２は、抽出したN I F 指定コード７２１が「０」であると、すべてのN I F １０５をプログラムの送信先と決定する。よって、そのままステップ５１１に進む。

【０１６２】

一方、ノード管理用プロセッサ１０２は、抽出したN I F 指定コード７２１が「１」であると、プログラムをインストールするN I F １０５をオペレータに指定させると判定する。そこで、ノード管理用プロセッサ１０２は、N I F 指定要求をオペレータ制御端末１０３に送信する（５０９）。N I F 指定要求は、ステップ５０７でノード内メモリ１０４が記憶したプログラム名を含む。

40

【０１６３】

すると、オペレータ制御端末１０３は、受信したN I F 指定要求に対応する情報を表示部に表示する。

【０１６４】

図１０－１は、本発明の実施の形態のN I F 指定要求を受信したオペレータ制御端末１０３の表示画面の説明図である。

【０１６５】

50

オペレータ制御端末１０３は、ＮＩＦ - プログラム管理テーブル８００（図６ - １）及びメッセージ８０６等を表示する。

【０１６６】

具体的には、オペレータ制御端末１０３は、受信したＮＩＦ指定要求からプログラム名を抽出する。次に、オペレータ制御端末１０３は、抽出したプログラム名のプログラムをインストールするＮＩＦ１０５の指定を要求するメッセージ８０６を表示する。

【０１６７】

更に、オペレータ制御端末１０３は、ノード内メモリ１０４からＮＩＦ - プログラム管理テーブル８００を取得する。そして、オペレータ制御端末は、取得したＮＩＦ - プログラム管理テーブル８００を表示する。

10

【０１６８】

オペレータは、オペレータ制御端末１０３の表示画面を確認することによって、ＮＩＦ１０５のプログラムインストール状況を視覚的に把握できる。

【０１６９】

ここで、図８に戻る。

【０１７０】

オペレータは、プログラムをインストールするＮＩＦ１０５をオペレータ制御端末１０３上で指定する（５１０）。

【０１７１】

オペレータ制御端末１０３は、オペレータに指定されたＮＩＦ１０５を、ノード管理用プロセッサ１０２に通知する。すると、ノード管理用プロセッサ１０２は、通知されたＮＩＦ１０５をプログラムの送信先と決定する。

20

【０１７２】

次に、ノード管理用プロセッサ１０２は、ＮＩＦ - プログラム管理テーブル８００を参照することによって、送信先と決定したＮＩＦ１０５に当該プログラムが既にインストールされているか否かを判定する（５１１）。

【０１７３】

具体的には、ノード管理用プロセッサ１０２は、インストールするプログラム名とＮＩＦ - プログラム管理テーブル８００のプログラム名８０１とが一致し、更に、送信先と決定したＮＩＦ１０５のＮＩＦ番号とＮＩＦ - プログラム管理テーブル８００のＮＩＦ番号８０４とが一致するブロックを抽出する。

30

【０１７４】

そして、ノード管理用プロセッサ１０２は、抽出したブロックに丸印が格納されていると、既にインストールされていると判定する。一方、抽出したブロックが空欄であると、インストールされていないと判定する。

【０１７５】

ノード管理用プロセッサ１０２は、プログラムがインストールされていないと判定すると、送信先と決定したＮＩＦ１０５にプログラムインストール要求パケットを送信する（５１２）。

【０１７６】

図１０ - ２は、本発明の実施の形態のプログラムインストール要求パケットの構成図である。

40

【０１７７】

プログラムインストール要求パケットは、内部ヘッダ１１１及びペイロード１１２から構成される。

【０１７８】

内部ヘッダ１１１は、宛先アドレス６０１及び送信元アドレス６０２を含む。

【０１７９】

宛先アドレス６０１は、当該パケットを受信する装置内の部位の内部アドレスである。送信元アドレス６０２は、当該パケットを送信する装置内の部位の内部アドレスである。

50

【 0 1 8 0 】

プログラムインストール要求パケットでは、宛先アドレス 6 0 1 がパケット送信先の N I F 1 0 5 の内部アドレスである。また、送信元アドレス 6 0 2 がノード管理用プロセッサ 1 0 2 の内部アドレスである。

【 0 1 8 1 】

ペイロード 1 1 2 は、N I F 処理コード 7 4 1、機能拡張モジュールの内部アドレス 9 0 2、パケット指定コード 7 3 1、プログラム 9 0 3 及びプログラム名 9 0 4 を含む。

【 0 1 8 2 】

なお、ペイロード 1 1 2 は、複数のプログラム 9 0 3 を含んでいてもよい。この場合、ペイロード 1 1 2 は、それぞれのプログラム 9 0 3 に対応するパケット指定コード 7 3 1 及びプログラム名 9 0 4 を含む。

【 0 1 8 3 】

ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、以下のようにプログラムインストール要求パケットのペイロード 1 1 2 を作成する。

【 0 1 8 4 】

まず、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、N I F 1 0 5 に要求する処理の内容が N I F 処理コード管理テーブル 7 4 0 の N I F 処理内容 7 4 2 に合致するレコードを、N I F 処理コード管理テーブル 7 4 0 から選択する。次に、選択したレコードから、N I F 処理コード 7 4 1 を抽出する。そして、抽出した N I F 処理コード 7 4 1 をパケットのペイロード 1 1 2 に格納する。

【 0 1 8 5 】

プログラムインストール要求パケットは、ペイロードに格納されているプログラム 9 0 3 のインストールを N I F 1 0 5 に要求する。よって、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、N I F 処理コード 7 1 4 を「 0 」として、パケットのペイロード 1 1 2 に格納する。

【 0 1 8 6 】

次に、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、ステップ 5 0 4 でノード内メモリ 1 0 4 に記憶した内部アドレスを抽出する。次に、抽出した内部アドレスを、パケット通信装置 1 0 1 に追加された機能拡張モジュールの内部アドレス 9 0 2 として、パケットのペイロード 1 1 2 に格納する。

【 0 1 8 7 】

次に、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、ステップ 5 0 7 でノード内メモリ 1 0 4 に記憶したパケット指定コード 7 3 1、プログラム及びプログラム名を抽出する。そして、抽出したパケット指定コード 7 3 1、プログラム及びプログラム名をパケットのペイロード 1 1 2 に格納する。

【 0 1 8 8 】

ここで、図 8 に戻る。

【 0 1 8 9 】

一方、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、ステップ 5 1 1 でプログラムが既にインストールされていると判定すると、プログラムを N I F 1 0 5 に送信する必要がない。よって、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、送信先と決定した N I F 1 0 5 にフォワーディングテーブル更新要求パケットを送信する (5 1 3) 。

【 0 1 9 0 】

図 1 0 - 3 は、本発明の実施の形態のフォワーディングテーブル更新要求パケットの構成図である。

【 0 1 9 1 】

フォワーディングテーブル更新要求パケットは、内部ヘッダ 1 1 1 及びペイロード 1 1 2 から構成される。

【 0 1 9 2 】

内部ヘッダ 1 1 1 は、宛先アドレス 6 0 1 及び送信元アドレス 6 0 2 を含む。

【 0 1 9 3 】

宛先アドレス 601 は、当該パケットを受信する装置内の部位の内部アドレスである。
送信元アドレス 602 は、当該パケットを送信する装置内の部位の内部アドレスである。

【0194】

フォワーディングテーブル更新要求パケットでは、宛先アドレス 601 がパケット送信先の NIF 105 の内部アドレスである。また、送信元アドレス 602 がノード管理用プロセッサ 102 の内部アドレスである。

【0195】

ペイロード 112 は、NIF 処理コード 741、更新コード 751、内部アドレス 902、パケット指定コード 731 及びプログラム名 904 を含む。

【0196】

なお、ペイロード 112 は、複数のプログラム名 904 を含んでいてもよい。この場合、ペイロード 112 は、それぞれのプログラム名 904 に対応するパケット指定コード 731 を含む。

【0197】

ノード管理用プロセッサ 102 は、以下のようにフォワーディングテーブル更新要求パケットのペイロード 112 を作成する。

【0198】

まず、ノード管理用プロセッサ 102 は、NIF 105 に要求する処理の内容が NIF 処理コード管理テーブル 740 の NIF 処理内容 742 に合致するレコードを、NIF 処理コード管理テーブル 740 から選択する。次に、選択したレコードから、NIF 処理コード 741 を抽出する。そして、抽出した NIF 処理コード 741 をパケットのペイロード 112 に格納する。

【0199】

フォワーディングテーブル更新要求パケットは、フォワーディングテーブルの更新を NIF 105 に要求する。よって、ノード管理用プロセッサ 102 は、NIF 処理コード 741 を「1」として、パケットのペイロード 112 に格納する。

【0200】

次に、ノード管理用プロセッサ 102 は、NIF 105 に要求するフォワーディングテーブルの更新の内容が更新コード管理テーブル 750 の NIF 更新内容 752 に合致するレコードを、更新コード管理テーブル 750 から選択する。次に、選択したレコードから、更新コード 751 を抽出する。そして、抽出した更新コード 751 をパケットのペイロードに格納する。

【0201】

本説明図のフォワーディングテーブル更新要求パケットは、機能拡張モジュール 108 をパケット通信装置 101 に追加する処理で送信される。この場合、フォワーディングテーブル 401 は、経路を追加される。よって、ノード管理用プロセッサ 102 は、更新コード 751 を「0」として、パケットのペイロード 112 に格納する。

【0202】

次に、ノード管理用プロセッサ 102 は、ステップ 504 でノード内メモリ 104 に記憶した内部アドレスを抽出する。次に、抽出した内部アドレスを、パケット通信装置 101 に追加された機能拡張モジュールの内部アドレス 902 として、パケットのペイロード 112 に格納する。

【0203】

次に、ノード管理用プロセッサ 102 は、ステップ 507 のノード内メモリ 104 に記憶したパケット指定コード 731 及びプログラム名を抽出する。そして、抽出したパケット指定コード 731 及びプログラム名をパケットのペイロード 112 に格納する。

【0204】

ここで、図 8 に戻る。ノード管理用プロセッサ 102 は、プログラムインストール要求パケット又はフォワーディングテーブル更新要求パケットを NIF 105 に送信すると、NIF - プログラム管理テーブル 800 を更新する (514)。

10

20

30

40

50

【 0 2 0 5 】

具体的には、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、パケット（プログラムインストール要求パケット又はフォワーディングテーブル更新要求パケット）に格納したプログラム名 9 0 4 と N I F - プログラム管理テーブル 8 0 0 のプログラム名 8 0 1 とが一致し、更に、パケットの送信先の N I F 1 0 5 の N I F 番号と N I F - プログラム管理テーブル 8 0 0 の N I F 番号 8 0 2 とが一致するボックスに、丸印を格納する。

【 0 2 0 6 】

次に、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、パケットに格納したプログラム名 9 0 4 と N I F - プログラム管理テーブル 8 0 0 のプログラム名 8 0 1 とが一致するレコードのリファレンスカウンタ 8 0 3 を選択する。そして、選択したリファレンスカウンタ 8 0 3 を増加させる。

10

【 0 2 0 7 】

次に、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、プログラムインストール要求パケットに格納したプログラム 9 0 3 のデータ量を測定する。次に、パケットの送信先の N I F 1 0 5 の N I F 番号と N I F - プログラム管理テーブル 8 0 0 の N I F 番号 8 0 2 とが一致するレコードのメモリ残存率 8 0 4 を選択する。そして、測定したデータ量に基づいて、選択したメモリ残存率を変更する。

【 0 2 0 8 】

次に、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、プログラム記憶処理を行う（ 5 1 5 ）。なお、プログラム記憶処理は、図 1 1 - 2 で詳細を説明する。

20

【 0 2 0 9 】

一方、N I F 1 0 5 は、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 からパケットを受信する。次に、N I F 1 0 5 は、受信したパケットのペイロード 1 1 2 から、N I F 処理コードを抽出する（ 5 1 6 ）。

【 0 2 1 0 】

次に、N I F 1 0 5 は、抽出した N I F 処理コードと N I F 処理コード管理テーブル 7 4 0 の N I F 処理コード 7 4 1 とが一致するレコードを、N I F 処理コード管理テーブル 7 4 0 から選択する。次に、N I F 1 0 5 は、選択したレコードから、N I F 処理内容 7 4 2 を抽出する。そして、N I F 1 0 5 は、抽出した N I F 処理内容 7 4 2 に対応する処理を行う。

30

【 0 2 1 1 】

具体的には、N I F 1 0 5 は、抽出した N I F 処理コード 7 4 1 が「 0 」であると、受信したパケットをプログラムインストール要求パケットと判定する。よって、N I F 1 0 5 は、受信したパケットのペイロード 1 1 2 から、プログラム 9 0 3 を抽出する。次に、N I F 1 0 5 は、抽出したプログラム 9 0 3 をインストールする。

【 0 2 1 2 】

次に、N I F 1 0 5 は、フォワーディングテーブル 4 0 1 を更新する（ 5 1 7 - 1 ）。

【 0 2 1 3 】

具体的には、N I F 1 0 5 は、受信したパケットのペイロード 1 1 2 から、パケット指定コード 7 3 1 を抽出する。次に、N I F 1 0 5 は、抽出したパケット指定コードとパケット指定コード管理テーブル 7 3 0 のパケット指定コード 7 3 1 とが一致するレコードを、パケット指定コード管理テーブル 7 3 0 から選択する。次に、選択したレコードから、パケットの種類 7 3 2 を抽出する。

40

【 0 2 1 4 】

次に、N I F 1 0 5 は、フォワーディングテーブル 4 0 1 に新たなレコードを追加する。次に、N I F 1 0 5 は、抽出したパケットの種類 7 3 2 を、新たなレコードのペイロードタイプ 4 0 5 及び I P アドレス / プレフィックス長 4 0 6 に格納する。

【 0 2 1 5 】

次に、N I F 1 0 5 は、受信したパケットのペイロードから、機能拡張モジュールの内部アドレス 9 0 2 及びプログラム名 9 0 4 を抽出する。次に、N I F 1 0 5 は、抽出した

50

機能拡張モジュールの内部アドレス 9 0 2 及びプログラム名 9 0 4 を、追加した新たなレコードの処理内容 4 0 3 に格納する。

【 0 2 1 6 】

このように、N I F 1 0 5 は、フォワーディングテーブル 4 0 1 を更新する。そして、パケット通信装置 1 0 1 は、機能拡張モジュール 1 0 8 の追加処理を終了する (5 1 8) 。

【 0 2 1 7 】

また、N I F 1 0 5 は、抽出した N I F 処理コード 7 4 1 が「 1 」であると、受信したパケットをフォワーディングテーブル更新要求パケットと判定する。よって、N I F 1 0 5 は、フォワーディングテーブル 4 0 1 を更新する (5 1 7 - 2) 。

10

【 0 2 1 8 】

具体的には、N I F 1 0 5 は、受信したパケットから、更新コードを抽出する。次に、N I F 1 0 5 は、抽出した更新コードと更新コード管理テーブル 7 5 0 の更新コード 7 5 1 とが一致するレコードを、更新コード管理テーブル 7 5 0 から選択する。次に、選択したレコードから N I F 更新内容 7 5 2 を抽出する。

【 0 2 1 9 】

そして、N I F 1 0 5 は、抽出した N I F 更新内容 7 5 2 に基づいて、フォワーディングテーブル 4 0 1 を更新する内容を決定する。

【 0 2 2 0 】

ここでは、N I F 1 0 5 は、抽出した更新コード 7 5 1 が「 0 」であるので、フォワーディングテーブル 4 0 1 に経路を追加する。よって、N I F 1 0 5 は、受信したパケットのペイロード 1 1 2 から、パケット指定コード 7 3 1 を抽出する。次に、N I F 1 0 5 は、抽出したパケット指定コードとパケット指定コード管理テーブル 7 3 0 のパケット指定コード 7 3 1 とが一致するレコードを、パケット指定コード管理テーブル 7 3 0 から選択する。次に、選択したレコードから、パケットの種類 7 3 2 を抽出する。

20

【 0 2 2 1 】

次に、N I F 1 0 5 は、フォワーディングテーブル 4 0 1 に新たなレコードを追加する。次に、N I F 1 0 5 は、抽出したパケットの種類 7 3 2 を、新たなレコードのペイロードタイプ 4 0 5 及び I P アドレス / プレフィックス長 4 0 6 に格納する。

【 0 2 2 2 】

次に、N I F 1 0 5 は、受信したパケットのペイロード 1 1 2 から、機能拡張モジュールの内部アドレス 9 0 2 及びプログラム名 9 0 4 を抽出する。次に、N I F 1 0 5 は、抽出した機能拡張モジュールの内部アドレス 9 0 2 及びプログラム名 9 0 4 を、追加した新たなレコードの処理内容 4 0 3 に格納する。

30

【 0 2 2 3 】

このように、N I F 1 0 5 は、フォワーディングテーブル 4 0 1 を更新する。そして、パケット通信装置 1 0 1 は、機能拡張モジュール 1 0 8 の追加処理を終了する (5 1 8) 。

【 0 2 2 4 】

また、N I F 1 0 5 は、抽出した処理コード 7 4 1 が「 2 」であると、受信したパケットをプログラムアンインストール要求パケットと判定する。よって、N I F 1 0 5 は、受信したパケットのペイロード 1 1 2 から、プログラム名 9 0 4 を抽出する。次に、N I F 1 0 5 は、抽出したプログラム名 9 0 4 のプログラムを削除する。

40

【 0 2 2 5 】

次に、N I F 1 0 5 は、フォワーディングテーブル 4 0 1 を更新する (5 1 7 - 3) 。ここでは、N I F 1 0 5 は、フォワーディングテーブル 4 0 1 から経路を削除する。

【 0 2 2 6 】

具体的には、N I F 1 0 5 は、受信したパケットのペイロード 1 1 2 から、パケット指定コード 7 3 1 を抽出する。次に、N I F 1 0 5 は、抽出したパケット指定コードとパケット指定コード管理テーブル 7 3 0 のパケット指定コード 7 3 1 とが一致するレコードを

50

、パケット指定コード管理テーブル 730 から選択する。次に、選択したレコードから、パケットの種類 732 を抽出する。

【0227】

次に、NIF105 は、抽出したパケットの種類 732 がフォーディングテーブル 401 のヘッダ情報 402 に合致するレコードを、フォーディングテーブル 401 から選択する。そして、NIF105 は、選択したレコードを、フォーディングテーブル 401 から削除する。

【0228】

このように、NIF105 は、フォーディングテーブル 401 を更新する。そして、パケット通信装置 101 は、機能拡張モジュール 108 の追加処理を終了する(518)。

10

【0229】

図 11-1 は、本発明の実施の形態のモジュール - プログラム管理テーブル 820 の構成図である。

【0230】

モジュール - プログラム管理テーブル 820 は、ノード内メモリ 104 に記憶される。

【0231】

モジュール - プログラム管理テーブル 820 は、機能拡張モジュール 108 とプログラムとの対応を示す。

【0232】

20

モジュール種類 822 は、機能拡張モジュール 108 が実現するサービスの一意な識別子である。プログラム名 821 は、プログラムの一意な識別子である。

【0233】

モジュール種類 822 の機能拡張モジュール 108 が、プログラム名 821 のプログラムを使用していると、モジュール - プログラム管理テーブル 820 の該当するボックスに丸印が格納される。

【0234】

更に、モジュール - プログラム管理テーブル 820 は、リファレンスカウンタ (ref) 823、保存内容 824 及びパケット指定コード 825 を含む。

【0235】

30

リファレンスカウンタ 823 は、当該プログラムを使用している機能拡張モジュール 108 の数である。リファレンスカウンタ 823 は、当該プログラムに該当するレコードに格納されている丸印の数と同数になる。

【0236】

保存方法 824 は、当該プログラムを保存している方法を示す。

【0237】

具体的には、保存方法 824 が「1」であると、ノード内メモリ 104 がプログラムを記憶している。また、保存方法 824 が「2」であると、ノード内メモリ 104 がプログラムの所在情報を記憶している。また、保存方法 824 が「3」であると、ノード内メモリ 104 はプログラム及びプログラムの所在情報のどちらも記憶していないが、機能拡張モジュール 108 がプログラムを記憶している。また、保存方法 824 が「4」であると、ノード内メモリ 104 はプログラム及びプログラムの所在情報のどちらも記憶していないが、機能拡張モジュール 108 がプログラムの所在情報を記憶している。

40

【0238】

パケット指定コード 825 は、当該機能拡張モジュール 822 が処理するパケットの種類の一意な識別子である。なお、パケット指定コード 825 は、パケット指定コード管理テーブル 730 のパケット指定コード 731 と同一の識別子を用いる。

【0239】

ノード内メモリ 104 がプログラム管理テーブル 1212 を記憶することによって、ノード管理用プロセッサ 102 は、プログラムを取得する方法及び場所を迅速に判断できる

50

。

【 0 2 4 0 】

図 1 1 - 2 は、本発明の実施の形態のノード管理用プロセッサ 1 0 2 のプログラム記憶処理のフローチャートである。

【 0 2 4 1 】

ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、機能拡張モジュール追加処理（図 8）のステップ 5 1 4 において N I F - プログラム管理テーブル 8 0 0 を更新すると、プログラム記憶処理（ 5 1 5 ）を開始する。

【 0 2 4 2 】

まず、機能拡張モジュール追加処理（図 8）のステップ 5 0 6 - 1 ~ 5 0 6 - 3 で取得したプログラムを記憶する容量がノード内メモリ 1 0 4 に残っているか否かを判定する（ 1 2 0 2 ）。

【 0 2 4 3 】

記憶容量が残っていると、当該プログラムをノード内メモリ 1 0 4 に記憶する（ 1 2 0 3 ）。そして、ステップ 1 2 1 0 に進む。

【 0 2 4 4 】

一方、記憶容量が残っていないと、当該プログラムのプログラム名とモジュール - プログラム管理テーブル 8 2 0 のプログラム名 8 2 1 とが一致するレコードを選択する。次に、選択したレコードから、リファレンスカウンタ 8 2 3 を抽出する。次に、モジュール - プログラム管理テーブル 8 2 0 の保存方法 8 2 4 が「 1 」であるレコードをすべて選択する。

【 0 2 4 5 】

次に、抽出したリファレンスカウンタと、保存方法 8 2 4 が「 1 」であるすべてのレコードのリファレンスカウンタ 8 2 3 と、を比較する。そして、比較したすべてのリファレンスカウンタ 8 2 3 の中で、抽出したリファレンスカウンタが最小であるか否かを判定する（ 1 2 0 4 ）。

【 0 2 4 6 】

抽出したリファレンスカウンタが最小であると、当該プログラムを保存しないと判定する。よって、当該プログラムの所在情報を機能拡張モジュール 1 0 8 から取得できるか否かを判定する（ 1 2 0 5 ）。

【 0 2 4 7 】

プログラムの所在情報を取得できないと、そのままステップ 1 2 1 0 に進む。

【 0 2 4 8 】

一方、プログラムの所在情報を取得できると、取得したプログラムの所在情報をノード内メモリ 1 0 4 に記憶する（ 1 2 0 6 ）。そして、ステップ 1 2 1 0 に進む。

【 0 2 4 9 】

一方、抽出したリファレンスカウンタが最小でないとステップ 1 2 0 4 で判定すると、抽出したリファレンスカウンタより小さい値のリファレンスカウンタ 8 2 3 に対応するプログラム名 8 2 1 をモジュール - プログラム管理テーブル 8 2 0 からすべて抽出する。

【 0 2 5 0 】

次に、抽出したプログラム名のプログラムをすべて削除した場合に、当該プログラムを記憶する容量をノード内メモリ 1 0 4 に確保できるか否かを判定する（ 1 2 0 7 ）。

【 0 2 5 1 】

当該プログラムの記憶容量を確保できないと判定すると、ステップ 1 2 0 5 に進む。

【 0 2 5 2 】

一方、当該プログラムの記憶容量を確保できると判定すると、モジュール - プログラム管理テーブル 8 2 0 のリファレンスカウンタ 8 2 3 が小さいプログラムから順に、ノード内メモリ 1 0 4 から削除する（ 1 2 0 8 ）。そして、ノード内メモリ 1 0 4 に当該プログラムの記憶容量を確保するまで、プログラムの削除を繰り返す。

【 0 2 5 3 】

なお、リファレンスカウンタ 8 2 3 が小さいプログラムから順に削除するのでなく、記憶した日時の古いプログラムから順に削除してもよい。

【 0 2 5 4 】

ノード内メモリ 1 0 4 が当該プログラムの記憶容量を確保すると、当該プログラムをノード内メモリ 1 0 4 に記憶する (1 2 0 9)。

【 0 2 5 5 】

次に、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、モジュール - プログラム管理テーブル 8 2 0 を更新する (1 2 1 0)。

【 0 2 5 6 】

具体的には、モジュール - プログラム管理テーブル 8 2 0 に新たなレコードを追加する。次に、ステップ 5 0 1 (図 8) で追加された機能拡張モジュール 1 0 8 の種類を、新たなレコードのモジュール種類 8 2 2 に格納する。

10

【 0 2 5 7 】

次に、ノード内メモリ 1 0 4 に記憶したプログラムのプログラム名とモジュール - プログラム管理テーブル 8 2 0 のプログラム名 8 2 1 とが一致するボックスを、新たなレコードから選択する。そして、選択したボックスに丸印を格納する。

【 0 2 5 8 】

次に、ノード内メモリ 1 0 4 に記憶したプログラムのプログラム名とモジュール - プログラム管理テーブル 8 2 0 のプログラム名 8 2 1 とが一致するレコードを、モジュール - プログラム管理テーブル 8 2 0 から選択する。次に、選択したレコードのリファレンスカウンタ 8 2 3 を増加させる。

20

【 0 2 5 9 】

次に、プログラムの保存方法に変更があった場合には、選択したレコードの保存方法 8 2 4 を該当する値に変更する。

【 0 2 6 0 】

このようにモジュール - プログラム管理テーブル 8 2 0 を更新すると、プログラム記憶処理を終了する (1 2 1 1)。

【 0 2 6 1 】

ここで、ステップ 5 0 6 - 1 ~ 5 0 6 - 3 (図 8) で取得したプログラムが複数ある場合には、当該プログラム記憶処理をプログラム数と同じ回数繰り返す。

30

【 0 2 6 2 】

以上のように、ノード内メモリ 1 0 4 は、N I F 1 0 5 がインストールするプログラムを記憶する。これによって、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、N I F 1 0 5 にプログラムを送信する際に、機能拡張モジュール 1 0 8 又は外部の装置から、プログラムを取得する必要がなくなる。つまり、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、N I F 1 0 5 に送信するプログラムをノード内メモリ 1 0 4 から取得するので、処理を高速化できる。

【 0 2 6 3 】

また、ノード内メモリ 1 0 4 は、リファレンスカウンタ 8 0 1 の大きいプログラムを記憶している。つまり、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、N I F 1 0 5 へ送信する可能性が高いプログラムをノード内メモリ 1 0 4 から取得できる。よって、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、機能拡張モジュール 1 0 8 からプログラムを取得する回数を減らすことができる。

40

【 0 2 6 4 】

また、ノード内メモリ 1 0 4 は、プログラムを記憶できない場合、プログラムの所在情報を記憶する。これによって、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、プログラムの所在情報を機能拡張モジュール 1 0 8 に問い合わせる処理を省略できる。

【 0 2 6 5 】

図 1 2 は、本発明の実施の形態のパケット通信装置 1 0 1 の機能拡張モジュール追加処理のシーケンス図である。

【 0 2 6 6 】

50

このシーケンス図は、機能拡張モジュール 108 を追加されたパケット通信装置 101 の代表的な処理を示す。

【0267】

まず、機能拡張モジュール 108 がモジュール I/F 106 に追加される。すると、機能拡張モジュール 108 は、プログラムをペイロード 112 に格納したインストール要求内部パケットを作成する。そして、機能拡張モジュール 108 は、作成したインストール要求内部パケットをノード管理用プロセッサ 102 に送信する (1001)。

【0268】

すると、ノード管理用プロセッサ 102 は、機能拡張モジュール 108 からインストール要求内部パケットを受信する。次に、ノード管理用プロセッサ 102 は、プログラムをインストールする NIF 105 の指定要求をオペレータ制御端末 103 に送信する (1002)。

10

【0269】

すると、オペレータ制御端末 103 は、受信した指定要求の内容を表示する。オペレータ制御端末 103 は、NIF 105 の指定をオペレータから入力される。ここでは、オペレータは、NIF (1) 105、NIF (2) 及び NIF (3) を指定したとする。すると、オペレータ制御端末 103 は、入力された内容を含む NIF 指定応答をノード管理用プロセッサ 102 に送信する (1003)。

【0270】

ノード管理用プロセッサ 102 は、オペレータ管理端末 103 から NIF 指定応答を受信する。すると、ノード管理用プロセッサ 102 は、受信した NIF 指定応答で指定された NIF 105 の内部アドレスを宛先アドレスに格納し、更に、プログラムをペイロード 112 に格納したプログラムインストール要求パケットを作成する。

20

【0271】

そして、ノード管理用プロセッサ 102 は、作成したプログラムインストール要求パケットを、NIF 指定応答で指定されたすべての NIF 105 に送信する (1004)。つまり、ノード管理用プロセッサ 102 は、NIF (1) 105、NIF (2) 及び NIF (3) にプログラムインストール要求パケットを送信する。

【0272】

プログラムインストール要求パケットを受信した NIF 105 は、受信したパケットに格納されているプログラムをインストールする。

30

【0273】

そして、パケット通信装置 101 は、機能拡張モジュール 108 の追加処理を終了する。

【0274】

次に、本実施の形態のパケット通信装置 101 の効果を説明する。

【0275】

ここでは、追加される機能拡張モジュール 108 が、サービス拒否 (DoS) 攻撃対処モジュールである場合を説明する。

【0276】

40

DoS 攻撃対処モジュールは、まず、パケットのヘッダからフロー統計情報を収集する。フロー統計情報は、アドレス及びポート番号等である。次に、DoS 攻撃対処モジュールは、収集したフロー統計情報を分析することによって、DoS 攻撃に関係するパケットの特徴を特定する。そして、DoS 攻撃対処モジュールは、特定した特徴を有するパケットを受信すると、転送せずに廃棄する。

【0277】

ここで、本発明の効果を明確にするため、DoS 攻撃対処モジュールを追加された従来の固定転送装置の処理を説明する。

【0278】

従来の固定転送装置の構成は、本実施の形態のパケット通信装置 101 (図 1 - 1) と

50

同一であってもよいし、同一でなくてもよい。ここでは、本実施の形態との対比を容易にするため、同一の構成の場合で説明する。

【0279】

図13-1は、従来の固定転送装置の packets 転送処理のフローチャートである。

【0280】

まず、NIF105は、外部ネットワーク110から packets を受信する(1101)。

【0281】

次に、NIF105は、受信した packets を NIF 内メモリ302に記憶する(1102)。

【0282】

次に、NIF105は、NIF 内メモリ302に記憶した packets からヘッダを抽出する。次に、NIF105は、抽出したヘッダとフォワーディングテーブル401とを比較することによって、packets の転送先を決定する。ここでは、NIF105は、DOS 攻撃対処モジュールを転送先に決定する。

【0283】

次に、NIF105は、NIF 内メモリ302に記憶した packets に、DOS 攻撃対処モジュールの内部アドレスを宛先アドレスとする内部ヘッダを付加する。次に、NIF105は、内部ヘッダを付加した packets を、内部スイッチを109を介してDOS 攻撃対処モジュールに送信する(1103)。

【0284】

DOS 攻撃対処モジュールは、packets を受信すると、受信した packets を処理する(1104)。具体的には、DOS 攻撃対処モジュールは、受信した packets から内部ヘッダを削除する。次に、DOS 攻撃対処モジュールは、内部ヘッダを削除した packets のヘッダからフロー統計情報を収集する。次に、DOS 攻撃対処モジュールは、収集したフロー統計情報を分析することによって、DOS 攻撃に関する packets の特徴を特定する。

【0285】

次に、DOS 攻撃対処モジュールは、当該 packets を装置内の他の部位に転送するか否かを判定する(1105)。具体的には、DOS 攻撃対処モジュールは、当該 packets がDOS 攻撃に関する packets の特徴を有すると、当該 packets を装置内の他の部位に転送しないと判定する。

【0286】

DOS 攻撃対処モジュールは、packets を転送しないと判定すると、当該 packets を破棄する。そして、固定転送装置は、packets 転送処理を終了する。

【0287】

一方、DOS 攻撃対処モジュールは、packets を転送すると判定すると、当該 packets のヘッダとフォワーディングテーブルとを比較することによって、packets の転送先を決定する。ここでは、DOS 攻撃対処モジュールは、NIF105を転送先に決定する。

【0288】

次に、DOS 攻撃対処モジュールは、当該 packets に、転送先に決定したNIF105の内部アドレスを宛先アドレスとする内部ヘッダを付加する。次に、DOS 攻撃対処モジュールは、内部ヘッダを付加した packets を、内部スイッチを109を介して転送先のNIF105に送信する(1106)。

【0289】

すると、NIF105は、DOS 攻撃対処モジュールから受信した packets をNIF 内メモリ302に記憶する(1107)。

【0290】

NIF105は、NIF 内メモリ302に記憶した packets から内部ヘッダを削除する。次に、NIF105は、内部ヘッダを削除した packets のヘッダとフォワーディングテーブル401とを比較することによって、packets の転送先を決定する。ここでは、NIF

10

20

30

40

50

F 1 0 5 は、外部ネットワーク 1 1 0 を転送先に決定する。

【 0 2 9 1 】

次に、N I F 1 0 5 は、N I F 内メモリ 3 0 2 に記憶したパケットのヘッダを、外部ネットワーク 1 1 0 を宛先とするヘッダに付け替える。

【 0 2 9 2 】

次に、N I F 1 0 5 は、当該パケットを外部ネットワーク 1 1 0 へ送信する (1 1 0 8)。そして、従来の固定転送装置は、パケット転送処理を終了する (1 1 0 9)。

【 0 2 9 3 】

従来の固定転送装置は、以上のようにパケットを転送する。

【 0 2 9 4 】

従来の固定転送装置では、N I F 1 0 5 は、受信したすべてのパケットを D o S 攻撃対処モジュールに転送する必要があった。これは、固定転送装置に接続された機能拡張モジュールが、D o S 攻撃対処モジュールの場合だけでなく、パケットの解析又はフィルタリングを行うモジュールであれば同様である。

【 0 2 9 5 】

D o S 攻撃対処モジュールは、転送されたすべてのパケットに対して、高度な解析処理を行う。よって、D o S 攻撃対処モジュールの処理が、装置全体のスループットを低下させていた。

【 0 2 9 6 】

また、D o S 攻撃対処モジュールは、解析処理を行ったパケットを N I F 1 0 5 に転送する。そのため、D o S 攻撃対処モジュールは、フォワーディングテーブル 4 0 1 を備える必要があった。更に、D o S 攻撃対処モジュールは、パケットの転送経路を管理する必要があった。

【 0 2 9 7 】

本実施の形態のパケット通信装置 1 0 1 は、これらの問題を解決したパケット転送処理を行うことができる。

【 0 2 9 8 】

図 1 3 - 2 は、本発明の実施の形態のパケット通信装置 1 0 1 のパケット転送処理のフローチャートである。

【 0 2 9 9 】

本実施の形態のパケット通信装置 1 0 1 では、N I F 1 0 5 にプログラムをインストールできる。ここでは、N I F 1 0 5 は、D o S 攻撃対処モジュールに対応するプログラムをインストールされている。当該プログラムは、外部ネットワーク 1 1 0 から受信したパケットのヘッダをコピーして、コピーしたヘッダのみを D o S 攻撃対処モジュールへ転送する。

【 0 3 0 0 】

以下、当該プログラムをインストールされた N I F 1 0 5 がパケットを受信した場合のパケット通信装置 1 0 1 のパケット転送処理を説明する。

【 0 3 0 1 】

まず、N I F 1 0 5 は、外部ネットワーク 1 1 0 からパケットを受信する (1 1 1 1)。

【 0 3 0 2 】

次に、N I F 1 0 5 は、受信したパケットを N I F 内メモリ 3 0 2 に記憶する (1 1 1 2)。

【 0 3 0 3 】

次に、N I F 1 0 5 は、N I F 内メモリ 3 0 2 に記憶したパケットからヘッダを抽出する。次に、N I F 1 0 5 は、抽出したヘッダとフォワーディングテーブル 4 0 1 とを比較することによって、転送先及び処理内容を決定する (1 1 1 3)。ここでは、N I F 1 0 5 は、当該パケットを転送する外部ネットワーク 1 1 0 に接続された N I F 1 0 5 を転送先に決定する。また、N I F 1 0 5 は、D o S 攻撃対処モジュールに対応するプログラム

10

20

30

40

50

の実行を、処理内容に決定する。

【0304】

次に、N I F 1 0 5 は、当該プログラムを実行することによって、パケットを処理する。具体的には、N I F 1 0 5 は、N I F 内メモリ 3 0 2 に記憶したパケットのヘッダをコピーする。そして、N I F 1 0 5 は、コピーしたヘッダのみを D o S 攻撃対処モジュールへ転送する (1 1 1 4)。

【0305】

次に、N I F 1 0 5 は、N I F 内メモリ 3 0 1 に記憶したパケットに、ステップ 1 1 1 3 で決定した転送先の N I F 1 0 5 の内部アドレスを宛先アドレスとする内部ヘッダを付加する。次に、N I F 1 0 5 は、内部ヘッダを付加したパケットを、内部スイッチ 1 0 9 を介して転送先の N I F 1 0 5 に送信する (1 1 1 6)。

10

【0306】

すると、転送先の N I F 1 0 5 は、受信したパケットを N I F 内メモリ 3 0 2 に記憶する (1 1 1 7)。

【0307】

転送先の N I F 1 0 5 は、N I F 内メモリ 3 0 2 に記憶したパケットから内部ヘッダを削除する。次に、転送先の N I F 1 0 5 は、内部ヘッダを削除したパケットのヘッダとフォワーディングテーブル 4 0 1 とを比較することによって、パケットの転送先を決定する。ここでは、転送先の N I F 1 0 5 は、外部ネットワーク 1 1 0 を転送先に決定する。

【0308】

20

次に、転送先の N I F 1 0 5 は、N I F 内メモリ 3 0 2 に記憶したパケットのヘッダを、外部ネットワーク 1 1 0 を宛先とするヘッダに付け替える。

【0309】

次に、転送先の N I F 1 0 5 は、当該パケットを外部ネットワーク 1 1 0 へ送信する (1 1 1 8)。そして、パケット通信装置 1 0 1 は、パケット転送処理を終了する (1 1 1 9)。

【0310】

一方、ステップ 1 1 1 4 において N I F 1 0 5 からヘッダを受信した D o S 攻撃対処モジュールは、受信したヘッダを処理する (1 1 1 5)。具体的には、D o S 攻撃対処モジュールは、受信したヘッダからフロー統計情報を収集する。次に、D o S 攻撃対処モジュールは、収集したフロー統計情報を分析することによって、D o S 攻撃に関するヘッダの特徴を特定する。

30

【0311】

そして、D o S 攻撃対処モジュールは、D o S 攻撃に関するヘッダの特徴を特定すると、フォワーディングテーブル 4 0 1 の変更を N I F 1 0 5 に要求する。この要求には、D o S 攻撃に関するヘッダの特徴が含まれる。

【0312】

N I F 1 0 5 は、要求を受けると、フォワーディングテーブル 4 0 1 を変更する。このフォワーディングテーブル 4 0 1 では、D o S 攻撃に関するヘッダの特徴を有するパケットに対応する処理内容 4 0 3 が破棄となる。

40

【0313】

本実施の形態のパケット通信装置 1 0 1 は、以上のようにパケットを転送する。

【0314】

本実施の形態のパケット通信装置 1 0 1 では、N I F 1 0 5 がパケットの D o S 攻撃に関連する重要な部分 (例えば、S Y N パケットのヘッダ) をコピーし、コピーした部分のみを D o S 攻撃対処モジュールに転送する。

【0315】

つまり、N I F 1 0 5 は、パケット自体を D o S 攻撃対処モジュールに転送する必要がない。そのため、本実施の形態のパケット通信装置 1 0 1 は、D o S 攻撃対処モジュールの処理の影響を受けることなくパケットを転送するので、装置全体のスループットを維持

50

できる。

【0316】

また、本実施の形態のパケット通信装置101に接続されるD o S 攻撃対処モジュールは、パケットを転送しないので、フォワーディングテーブル401を備える必要がない。

【0317】

また、本実施の形態のパケット通信装置101に接続されるD o S 攻撃対処モジュールは、処理に必要な情報のみを受信するため、負荷が軽減される。

【0318】

また、本実施の形態のパケット通信装置101のN I F 105は、インストールされているプログラムを変更できる。例えば、パケットのD o S 攻撃に関連する重要な部分が変化した場合、N I F 105は、インストールされているプログラムを変更する。よって、パケット通信装置101は、パケットのD o S 攻撃に関連する重要な部分の変化に対し、迅速に対応できる。

10

【0319】

図14-1は、本発明の実施の形態のパケット通信装置101の機能拡張モジュール削除処理のフローチャートである。

【0320】

機能拡張モジュール108が、モジュールI / F 106から取り外される(1901)。これによって、パケット通信装置101は、機能拡張モジュール108の削除処理を開始する。

20

【0321】

具体的には、機能拡張モジュール108は、自身のモジュール内部I / F 310がパケット通信装置101のモジュールI / F 106から取り外されたことを検知する。機能拡張モジュール108は、取り外しを検知すると、ノード管理用プロセッサ102に機能拡張モジュール削除要求を送信する。

【0322】

ノード管理用プロセッサ102は、当該要求を受けると、モジュール - プログラム管理テーブル820を更新する(1902)。

【0323】

具体的には、ノード管理用プロセッサ102は、取り外された機能拡張モジュール108が実現するサービスとモジュール - プログラム管理テーブル820のモジュール種類822とが一致するレコードを、モジュール - プログラム管理テーブル820から削除する。

30

【0324】

また、ノード管理用プロセッサ102は、取り外された機能拡張モジュール108が対応するプログラム名とモジュール - プログラム管理テーブル820のプログラム名821とが一致するレコードを選択する。次に、選択したレコードのリファレンスカウンタ823を減少させる。

【0325】

次に、ノード管理用プロセッサ102は、更新したモジュール - プログラム管理テーブル820のリファレンスカウンタ823に一つでも「0」が存在するか否かを判定する(1903)。

40

【0326】

リファレンスカウンタ823に一つも「0」が存在しないと、ノード管理用プロセッサ102は、N I F 105からプログラムを削除する必要がないと判定する。よって、ノード管理用プロセッサ102は、フォワーディングテーブル更新要求パケットをN I F 105に送信する(1904)。

【0327】

図14-2は、本発明の実施の形態のフォワーディングテーブル更新要求パケットの構成図である。

50

【 0 3 2 8 】

フォワーディングテーブル更新要求パケットは、内部ヘッダ 1 1 1 及びペイロード 1 1 2 から構成される。

【 0 3 2 9 】

内部ヘッダ 1 1 1 は、宛先アドレス 6 0 1 及び送信元アドレス 6 0 2 を含む。

【 0 3 3 0 】

宛先アドレス 6 0 1 は、当該パケットを受信する装置内の部位の内部アドレスである。送信元アドレス 6 0 2 は、当該パケットを送信する装置内の部位の内部アドレスである。

【 0 3 3 1 】

フォワーディングテーブル更新要求パケットでは、宛先アドレス 6 0 1 が N I F 1 0 5 の内部アドレスである。また、送信元アドレス 6 0 2 がノード管理用プロセッサ 1 0 2 の内部アドレスである。

【 0 3 3 2 】

ペイロード 1 1 2 は、N I F 処理コード 7 4 1、更新コード 7 5 1 及び内部アドレス 9 0 2 を含む。

【 0 3 3 3 】

ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、以下のようにフォワーディングテーブル更新要求パケットのペイロード 1 1 2 を作成する。

【 0 3 3 4 】

まず、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、N I F 1 0 5 に要求する処理の内容が N I F 処理コード管理テーブル 7 4 0 の N I F 処理内容 7 4 2 に合致するレコードを、N I F 処理コード管理テーブル 7 4 0 から選択する。次に、選択したレコードから、N I F 処理コード 7 4 1 を抽出する。そして、抽出した N I F 処理コード 7 4 1 をパケットのペイロード 1 1 2 に格納する。

【 0 3 3 5 】

フォワーディングテーブル更新要求パケットは、フォワーディングテーブル 4 0 1 の更新を N I F 1 0 5 に要求する。よって、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、N I F 処理コード 7 1 4 を「 1 」として、パケットのペイロード 1 1 2 に格納する。

【 0 3 3 6 】

次に、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、N I F 1 0 5 に要求するフォワーディングテーブル 4 0 1 の更新の内容が更新コード管理テーブル 7 5 0 の N I F 更新内容 7 5 2 に合致するレコードを、更新コード管理テーブル 7 5 0 から選択する。次に、選択したレコードから、更新コード 7 5 1 を抽出する。そして、抽出した更新コード 7 5 1 をパケットのペイロードに格納する。

【 0 3 3 7 】

本説明図のフォワーディングテーブル更新要求パケットは、機能拡張モジュール 1 0 8 をパケット通信装置 1 0 1 から削除する処理で送信される。この処理において、N I F 1 0 5 は、フォワーディングテーブル 4 0 1 から経路を削除する。よって、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、更新コード 7 5 1 を「 1 」として、パケットのペイロード 1 1 2 に格納する。

【 0 3 3 8 】

次に、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、ステップ 1 9 0 1 で取り外された機能拡張モジュール 1 0 8 の内部アドレスを、経路を削除する機能拡張モジュールの内部アドレス 9 0 2 として、パケットのペイロード 1 1 2 に格納する。

【 0 3 3 9 】

ここで、図 1 4 - 1 に戻る。

【 0 3 4 0 】

N I F 1 0 5 は、フォワーディングテーブル更新要求パケットを受信する。

【 0 3 4 1 】

次に、N I F 1 0 5 は、受信したフォワーディングテーブル更新要求パケットのペイロ

10

20

30

40

50

ード 1 1 2 から、N I F 処理コードを抽出する。

【 0 3 4 2 】

次に、N I F 1 0 5 は、抽出した N I F 処理コードと N I F 処理コード管理テーブル 7 4 0 の N I F 処理コード 7 4 1 とが一致するレコードを、N I F 処理コード管理テーブル 7 4 0 から選択する。次に、N I F 1 0 5 は、選択したレコードから、N I F 処理内容 7 4 2 を抽出する。そして、N I F 1 0 5 は、抽出した N I F 処理内容 7 4 2 に対応する処理を行う。

【 0 3 4 3 】

つまり、N I F 1 0 5 は、抽出した N I F 処理コード 7 4 1 が「 1 」であるので、受信したパケットをフォワーディングテーブル更新要求パケットと判定する。よって、N I F 1 0 5 は、フォワーディングテーブル 4 0 1 を更新する (1 9 0 5)。

10

【 0 3 4 4 】

具体的には、N I F 1 0 5 は、受信したパケットから、更新コードを抽出する。次に、N I F 1 0 5 は、抽出した更新コードと更新コード管理テーブル 7 5 0 の更新コード 7 5 1 とが一致するレコードを、更新コード管理テーブル 7 5 0 から選択する。次に、選択したレコードから N I F 更新内容 7 5 2 を抽出する。

【 0 3 4 5 】

そして、N I F 1 0 5 は、抽出した N I F 更新内容 7 5 2 に基づいて、フォワーディングテーブル 4 0 1 を更新する内容を決定する。

【 0 3 4 6 】

20

ここでは、N I F 1 0 5 は、抽出した更新コード 7 5 1 が「 1 」であるので、フォワーディングテーブル 4 0 1 から経路を削除する。

【 0 3 4 7 】

よって、N I F 1 0 5 は、受信したパケットのペイロード 1 1 2 から、機能拡張モジュールの内部アドレス 9 0 2 を抽出する。次に、N I F 1 0 5 は、抽出した機能拡張モジュールの内部アドレス 9 0 2 がフォワーディングテーブル 4 0 1 の処理内容 4 0 3 に含まれるすべてのレコードを、フォワーディングテーブル 4 0 1 から削除する。

【 0 3 4 8 】

このように、N I F 1 0 5 は、取り外された機能拡張モジュール 1 0 8 への経路をフォワーディングテーブル 4 0 1 から削除する。

30

【 0 3 4 9 】

そして、パケット通信装置 1 0 1 は、機能拡張モジュール削除処理を終了する (1 9 0 8)。

【 0 3 5 0 】

一方、ステップ 1 9 0 3 においてリファレンスカウンタ 8 2 3 に「 0 」が存在すると、N I F 1 0 5 は、すべての機能拡張モジュール 1 0 8 がまったく使用しないプログラムを記憶していることになる。よって、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、リファレンスカウンタ 8 2 3 が「 0 」となったプログラムの削除を N I F 1 0 5 に要求する。つまり、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、プログラム削除要求パケットを N I F 1 0 5 に送信する (1 9 0 6)。

40

【 0 3 5 1 】

なお、プログラム削除要求パケットには、N I F 処理コード 7 4 1 として「 2 」が格納されている。また、N I F 1 0 5 に削除を要求するプログラム名が格納されている。更に、取り外された機能拡張モジュールの内部アドレスが格納されている。

【 0 3 5 2 】

また、N I F 1 0 5 に削除を要求するプログラムがノード内メモリ 1 0 4 に記憶されている場合、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、当該プログラムをノード内メモリ 1 0 4 から削除してもよい。

【 0 3 5 3 】

N I F 1 0 5 は、プログラム削除要求パケットを受信する。次に、N I F 1 0 5 は、受

50

信したパケットからN I F 処理コードを抽出する。

【 0 3 5 4 】

次に、N I F 1 0 5 は、抽出したN I F 処理コードとN I F 処理コード管理テーブル740のN I F 処理コード741とが一致するレコードを、N I F 処理コード管理テーブル740から選択する。次に、N I F 1 0 5 は、選択したレコードから、N I F 処理内容742を抽出する。そして、N I F 1 0 5 は、抽出したN I F 処理内容742に対応する処理を行う。

【 0 3 5 5 】

つまり、N I F 1 0 5 は、抽出したN I F 処理コード741が「2」であるので、受信したパケットをプログラム削除要求パケットと判定する。よって、N I F 1 0 5 は、プログラムを削除し、更に、フォワーディングテーブル401を更新する(1907)。

10

【 0 3 5 6 】

具体的には、N I F 1 0 5 は、受信したプログラム削除要求パケットからプログラム名を抽出する。そして、N I F 1 0 5 は、抽出したプログラム名のプログラムをプログラム用メモリ304から削除する。

【 0 3 5 7 】

次に、N I F 0 1 5 は、受信したプログラム削除要求パケットから、機能拡張モジュールの内部アドレスを抽出する。そして、N I F 1 0 5 は、抽出した機能拡張モジュールの内部アドレス902がフォワーディングテーブル401の処理内容403に含まれるすべてのレコードを、フォワーディングテーブル401から削除する。

20

【 0 3 5 8 】

これによって、N I F 1 0 5 は、取り外された機能拡張モジュール108への経路をフォワーディングテーブル401から削除する。

【 0 3 5 9 】

そして、パケット通信装置101は、機能拡張モジュール削除処理を終了する(1908)。

【 0 3 6 0 】

なお、ステップ1903において、ノード管理用プロセッサ102は、モジュール - プログラム管理テーブル820のリファレンスカウンタ823に基づいて、プログラムの削除をN I F 1 0 5 に要求するか否かを判定した。しかし、ノード管理用プロセッサ102は、リファレンスカウンタだけでなく、N I F 1 0 5 のプログラム用メモリ304のメモリ容量等を含むN I F 1 0 5 の負荷状態に基づいて判定してもよい。

30

【 0 3 6 1 】

図15は、本発明の実施の形態のパケット通信装置101のN I F 追加処理のフローチャートである。

【 0 3 6 2 】

新たなN I F 1 0 5 が、内部スイッチ109に接続される(1301)。これによって、パケット通信装置101は、N I F 追加処理を開始する。

【 0 3 6 3 】

具体的には、N I F 1 0 5 は、自身の内部I / F 305と内部スイッチ109とが接続されたことを検知する。N I F 1 0 5 は、接続を検知すると、ノード管理用プロセッサ102にプログラム送信要求パケットを送信する(1302)。

40

【 0 3 6 4 】

プログラム送信要求パケットは、プログラムの送信をノード管理用プロセッサ102に要求する。

【 0 3 6 5 】

図16 - 1は、本発明の実施の形態のプログラム送信要求パケットの構成図である。

【 0 3 6 6 】

プログラム送信要求パケットは、内部ヘッダ111及びペイロード112から構成される。

50

【 0 3 6 7 】

内部ヘッダ 1 1 1 は、宛先アドレス 6 0 1 及び送信元アドレス 6 0 2 を含む。

【 0 3 6 8 】

宛先アドレス 6 0 1 は、当該パケットを受信する装置内の部位の内部アドレスである。
送信元アドレス 6 0 2 は、当該パケットを送信する装置内の部位の内部アドレスである。

【 0 3 6 9 】

プログラム送信要求パケットでは、宛先アドレス 6 0 1 がノード管理用プロセッサ 1 0 2 の内部アドレスである。また、送信元アドレス 6 0 2 が追加された新たな N I F 1 0 5 の内部アドレスである。

【 0 3 7 0 】

ペイロード 1 1 2 は、ノード管理用プロセッサ処理コード 7 0 1 及びプログラム指定コード 7 6 1 を含む。

【 0 3 7 1 】

N I F 1 0 5 は、以下のようにプログラム送信要求パケットのペイロード 1 1 2 を作成する。

【 0 3 7 2 】

まず、N I F 1 0 5 は、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 に要求する処理の内容がノード管理用プロセッサ処理コード管理テーブル 7 0 0 の処理内容 7 0 2 に合致するレコードを、ノード管理用プロセッサ処理コード管理テーブル 7 0 0 から選択する。次に、選択したレコードから、ノード管理用プロセッサ処理コード 7 0 1 を抽出する。そして、抽出したノード管理用プロセッサ処理コード 7 0 1 をパケットのペイロード 1 1 2 に格納する。

【 0 3 7 3 】

プログラム送信要求パケットは、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 にプログラムの送信を要求する。よって、機能拡張モジュール 1 0 8 は、ノード管理用プロセッサ処理コード 7 0 1 を「 1 」として、パケットのペイロード 1 1 2 に格納する。

【 0 3 7 4 】

次に、N I F 1 0 5 は、インストールを要求するプログラムがプログラム指定コード管理テーブル 7 6 0 の送信プログラム 7 6 2 に合致するレコードを、プログラム指定コード管理テーブル 7 6 0 から選択する。次に、選択したレコードから、プログラム指定コード 7 6 1 を抽出する。そして、抽出したプログラム指定コード 7 6 1 をパケットのペイロード 1 1 2 に格納する。

【 0 3 7 5 】

本説明図のプログラム送信要求パケットは、N I F 1 0 5 がインストールするプログラムをオペレータに指定させる場合とする。よって、N I F 1 0 5 は、プログラム指定コード 7 6 1 を「 1 」として、パケットのペイロード 1 1 2 に格納する。

【 0 3 7 6 】

なお、N I F 1 0 5 は、プログラム指定コード 7 6 2 を「 2 」としてパケットのペイロード 1 1 2 に格納する場合には、要求するプログラムのプログラム名をパケットのペイロードに併せて格納する。

【 0 3 7 7 】

ここで、図 1 5 に戻る。

【 0 3 7 8 】

ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、プログラム送信要求パケットを受信する。すると、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、受信したプログラム送信要求パケットのペイロード 1 1 2 から、ノード管理用プロセッサ処理コードを抽出する。

【 0 3 7 9 】

次に、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、抽出したノード管理用プロセッサ処理コードとノード管理用プロセッサ処理コード管理テーブル 7 0 0 (図 5 - 1) のノード管理用プロセッサ処理コード 7 0 1 とが一致するレコードを、ノード管理用プロセッサ処理コード管理テーブル 7 0 0 から選択する。次に、選択したレコードから、処理内容 7 0 2 を抽出

10

20

30

40

50

する。

【0380】

そして、ノード管理用プロセッサ102は、抽出した処理内容702に対応する処理を行う(1303)。ここでは、ノード管理用プロセッサ処理コードが「1」なので、指定されたプログラムをNIF105に送信する。

【0381】

具体的には、ノード管理用プロセッサ102は、受信したプログラム送信要求パケットから、プログラム指定コードを抽出する。

【0382】

次に、ノード管理用プロセッサ102は、抽出したプログラム指定コードとプログラム指定コード管理テーブル760のプログラム指定コード761とが一致するレコードを、プログラム指定コード管理テーブル760から選択する。次に、選択したレコードから、送信プログラム762を抽出する。

10

【0383】

次に、ノード管理用プロセッサ102は、抽出した送信プログラム762に基づいて、NIF105に送信するプログラムを判定する。

【0384】

具体的には、ノード管理用プロセッサ102は、抽出したプログラム指定コードが「0」であると、機能拡張モジュール108に関するすべてのプログラムを送信すると判定し、ステップ1307に進む。

20

【0385】

また、ノード管理用プロセッサ102は、抽出したプログラム指定コードが「2」であると、受信したプログラム送信要求パケットから、プログラム名を抽出する。そして、ノード管理用プロセッサ102は、抽出したプログラム名のプログラムを送信すると判定し、ステップ1307に進む。

【0386】

また、ノード管理用プロセッサ102は、抽出したプログラム指定コードが「1」であると、NIF105に送信するプログラムをオペレータに指定させると判定する。そこで、ノード管理用プロセッサ102は、プログラム指定要求をオペレータ制御端末103に送信する。プログラム指定要求は、追加された新たなNIFのNIF番号を含む。

30

【0387】

すると、オペレータ制御端末103は、受信したプログラム指定要求に対応する情報を表示する。

【0388】

図17は、本発明の実施の形態のプログラム指定要求を受信したオペレータ制御端末103の表示画面の説明図である。

【0389】

オペレータ制御端末103は、モジュール - プログラム管理テーブル820等を表示している。

【0390】

オペレータは、オペレータ制御端末103に表示されたモジュール - プログラム管理テーブル820を参照することによって、機能拡張モジュール108とプログラムとの対応を把握できる。そのため、オペレータは、新たに追加されたNIF105にインストールするプログラムを決定できる。そして、オペレータは、決定したプログラムを、オペレータ制御端末103上で指定する。

40

【0391】

しかし、この表示画面では、表示している情報量が多い。そのため、オペレータは、NIF105にインストールするプログラムを直感的に判断するのは困難である。そこで、オペレータ制御端末103は、以下のような表示をしてもよい。

【0392】

50

図 18 - 1 は、本発明の実施の形態のプログラム指定要求を受信したオペレータ制御端末 103 の表示画面の説明図である。

【0393】

オペレータ制御端末 103 は、機能拡張モジュール 108 が提供するサービスの種類をすべて表示している。

【0394】

そして、オペレータは、新たに追加された N I F 105 で実現したいサービスを、オペレータ制御端末 103 上で選択する。

【0395】

すると、オペレータ制御端末 103 は、選択されたサービスを提供する機能拡張モジュールが使用するプログラムを、モジュールプログラム管理テーブル 820 から判定する。そして、判定したプログラムを、ユーザに指定されたプログラムとする。

【0396】

他にも、オペレータ制御端末 103 は、以下のような表示をしてもよい。

【0397】

図 18 - 2 は、本発明の実施の形態のプログラム指定要求を受信したオペレータ制御端末 103 の表示画面の説明図である。

【0398】

オペレータ制御端末 103 は、N I F - プログラム管理テーブル 800 等を表示している。

【0399】

この場合、オペレータは、パケット通信装置 101 に既に接続されている N I F 105 (既存の N I F 105) に記憶されているプログラムと同一のプログラムを指定できる。よって、オペレータは、簡便且つ設定ミスの少ないプログラム指定が可能となる。

【0400】

例えば、オペレータは、既存の N I F 105 の一つをオペレータ制御端末 103 上で選択する。

【0401】

すると、オペレータ制御端末 103 は、選択された N I F 105 に記憶されているプログラムを、N I F - プログラム管理テーブル 800 から判定する。そして、判定したプログラムを、ユーザに指定されたプログラムとする。

【0402】

ここで、図 15 に戻る。

【0403】

次に、オペレータは、新たに追加された N I F 105 にインストールするプログラムをオペレータ制御端末 103 上で指定する (1306)。すると、オペレータ制御端末 103 は、指定されたプログラムをノード管理用プロセッサ 102 に通知する。

【0404】

次に、ノード管理用プロセッサ 102 は、モジュール - プログラム管理テーブル 820 の保存方法 824 を参照することによって、通知されたプログラム又は通知されたプログラムの所在情報の記憶場所を判定する。

【0405】

そして、ノード管理用プロセッサ 102 は、指定されたプログラムがノード内メモリ 104 に記憶されているか否かを判定する (1307)。

【0406】

指定されたプログラムがノード内メモリ 104 に記憶されていると、ノード管理用プロセッサ 102 は、ノード内メモリ 104 から当該プログラムを取得する。そして、ステップ 1315 に進む。

【0407】

一方、指定されたプログラムがノード内メモリ 104 に記憶されていないと、ノード管

10

20

30

40

50

理用プロセッサ１０２は、ノード内メモリ１０４から当該プログラムを取得できない。そこで、ノード管理用プロセッサ１０２は、指定されたプログラムの所在情報がノード内メモリ１０４に記憶されているか否かを判定する（１３０８）。

【０４０８】

所在情報がノード内メモリ１０４に記憶されていると、ノード管理用プロセッサ１０２は、当該所在情報に対応するサーバ又はノード等から、当該プログラムを取得する（１３０９）。そして、ステップ１３１５に進む。

【０４０９】

一方、所在情報がノード内メモリ１０４に記憶されていないと、ノード管理用プロセッサ１０２は、当該プログラムに関する情報がノード内メモリ１０４から取得できないと判定する。そこで、ノード管理用プロセッサ１０２は、モジュール - プログラム管理テーブル８２０を参照することによって、当該プログラムを記憶している機能拡張モジュール１０８を特定する。次に、ノード管理用プロセッサ１０２は、特定した機能拡張モジュール１０８へ、プログラム要求パケットを送信する（１３１０）。

【０４１０】

図１６ - ２は、本発明の実施の形態のプログラム要求パケットの構成図である。

【０４１１】

プログラム要求パケットは、内部ヘッダ１１１及びペイロード１１２から構成される。

【０４１２】

内部ヘッダ１１１は、宛先アドレス６０１及び送信元アドレス６０２を含む。

【０４１３】

宛先アドレス６０１は、当該パケットを受信する装置内の部位の内部アドレスである。送信元アドレス６０２は、当該パケットを送信する装置内の部位の内部アドレスである。

【０４１４】

プログラム要求パケットでは、宛先アドレス６０１が機能拡張モジュール１０８の内部アドレスである。また、送信元アドレス６０２がノード管理用プロセッサ１０２の内部アドレスである。

【０４１５】

ペイロード１１２は、モジュール処理コード７７１及びプログラム名９０４を含む。

【０４１６】

ノード管理用プロセッサ１０２は、以下のようにプログラム要求パケットのペイロード１１２を作成する。

【０４１７】

まず、モジュール - プログラム管理テーブル８２０の保存方法８２４を参照することによって、当該プログラム又は当該プログラムの所在情報のどちらを機能拡張モジュール１０８が記憶しているかを判定する。

【０４１８】

具体的には、モジュール - プログラム管理テーブル８２０の保存方法８２４が「３」とあると、機能拡張モジュール１０８がプログラムを記憶していると判定する。よって、機能拡張モジュール１０８にプログラムを要求するので、モジュール処理コード７７１を「１」として、パケットのペイロード１１２に格納する。

【０４１９】

一方、モジュール - プログラム管理テーブル８２０の保存方法８２４が「４」とあると、機能拡張モジュール１０８がプログラムの所在情報を記憶していると判定する。よって、機能拡張モジュール１０８にプログラムの所在情報を要求するので、モジュール処理コード７７１を「２」として、パケットのペイロード１１２に格納する。

【０４２０】

更に、機能拡張モジュール１０８に要求するプログラムのプログラム名９０６を、パケットのペイロードに格納する。

【０４２１】

10

20

30

40

50

ここで、図 15 に戻る。

【0422】

機能拡張モジュール 108 は、プログラム要求パケットを受信する。次に、機能拡張モジュール 108 は、受信したプログラム要求パケットのペイロード 112 から、モジュール処理コードを抽出する。

【0423】

次に、機能拡張モジュール 108 は、抽出したモジュール処理コードとモジュール処理コード管理テーブル 770 のモジュール処理コード 771 とが一致するレコードを、モジュール処理コード管理テーブル 770 から選択する。次に、選択したレコードから、モジュール処理内容 772 を抽出する。そして、機能拡張モジュール 108 は、抽出したモジュール処理内容 772 に対応する処理を行う。

10

【0424】

具体的には、機能拡張モジュール 108 は、抽出したモジュール処理コードが「0」又は「1」のどちらであるかを判定する(1311)。

【0425】

機能拡張モジュール 108 は、抽出したモジュール処理コードが「0」であると、プログラムの所在情報を要求されている。そこで、機能拡張モジュール 108 は、受信したプログラム要求パケットのペイロード 112 から、プログラム名 904 を抽出する。

【0426】

次に、機能拡張モジュール 108 は、抽出したプログラム名 904 のプログラムの所在情報を、ノード管理用プロセッサ 102 に送信する(1314)。

20

【0427】

すると、ノード管理用プロセッサ 102 は、受信したプログラムの所在情報をノード内メモリ 104 に記憶する。

【0428】

そして、ステップ 1308 に戻る。この場合、ノード管理用プロセッサ 102 は、プログラムの所在情報がノード内メモリに記憶されていると判定する。そこで、ノード管理用プロセッサ 102 は、当該所在情報に対応するサーバ又はノード等から、プログラムを取得する(1309)。そして、ステップ 1315 に進む。

【0429】

30

一方、機能拡張モジュール 108 は、抽出したモジュール処理コードが「1」であると、プログラムを要求されている。そこで、機能拡張モジュール 108 は、受信したプログラム要求パケットのペイロード 112 から、プログラム名 904 を抽出する。

【0430】

次に、機能拡張モジュール 108 は、抽出したプログラム名 904 のプログラムを、ノード管理用プロセッサ 102 に送信する(1312)。

【0431】

すると、ノード管理用プロセッサ 102 は、機能拡張モジュール 108 からプログラムを受信する(1313)。

【0432】

40

次に、ノード管理用プロセッサ 102 は、受信したプログラムを含むプログラムインストール要求パケットを、新たに追加された NIF 105 に送信する(1315)。

【0433】

図 19 - 1 は、本発明の実施の形態のプログラムインストール要求パケットの構成図である。

【0434】

プログラムインストール要求パケットは、内部ヘッダ 111 及びペイロード 112 から構成される。

【0435】

内部ヘッダ 111 は、宛先アドレス 601 及び送信元アドレス 602 を含む。

50

【 0 4 3 6 】

宛先アドレス 6 0 1 は、当該パケットを受信する装置内の部位の内部アドレスである。
送信元アドレス 6 0 2 は、当該パケットを送信する装置内の部位の内部アドレスである。

【 0 4 3 7 】

プログラムインストール要求パケットでは、宛先アドレス 6 0 1 が新たに追加された N I F 1 0 5 の内部アドレスである。また、送信元アドレス 6 0 2 がノード管理用プロセッサ 1 0 2 の内部アドレスである。

【 0 4 3 8 】

ペイロード 1 1 2 は、N I F 処理コード 7 4 1、機能拡張モジュールの内部アドレス 1 7 0 1、パケット指定コード 7 3 1、プログラム 9 0 3 及びプログラム名 9 0 4 を含む。
なお、機能拡張モジュールの内部アドレス 1 7 0 1、パケット指定コード 7 3 1、プログラム 9 0 3 及びプログラム名をまとめて、更新情報 1 7 0 2 とする。

10

【 0 4 3 9 】

なお、ペイロード 1 1 2 は、機能拡張モジュールの内部アドレス 1 7 0 1 を複数含んでもよい。この場合、ペイロード 1 1 2 は、それぞれの機能拡張モジュール 1 0 8 が対応するパケット指定コード 7 3 1 を含む。

【 0 4 4 0 】

ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、以下のようにプログラムインストール要求パケットのペイロード 1 1 2 を作成する。

【 0 4 4 1 】

20

まず、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、N I F 1 0 5 に要求する処理の内容が N I F 処理コード管理テーブル 7 4 0 の N I F 処理内容 7 4 2 に合致するレコードを、N I F 処理コード管理テーブル 7 4 0 から選択する。次に、選択したレコードから、N I F 処理コード 7 4 1 を抽出する。そして、抽出した N I F 処理コード 7 4 1 を、パケットのペイロード 1 1 2 に格納する。

【 0 4 4 2 】

プログラムインストール要求パケットは、ペイロードに格納されているプログラム 9 0 3 のインストールを N I F 1 0 5 に要求する。よって、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、N I F 処理コード 7 1 4 を「 0 」として、パケットのペイロード 1 1 2 に格納する。

【 0 4 4 3 】

30

次に、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、モジュール - プログラム管理テーブル 8 2 0 を参照して、当該プログラムを使用する機能拡張モジュール 1 0 8 を特定する。更に、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、特定した機能拡張モジュール 1 0 8 が処理するパケットのパケット指定コードを特定する。そして、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、特定した機能拡張モジュール 1 0 8 の内部アドレス 9 0 2 及びパケット指定コード 7 3 1 をパケットのペイロード 1 1 2 に格納する。

【 0 4 4 4 】

また、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、ノード内メモリ 1 0 2 又は機能拡張モジュール 1 0 8 等から取得したプログラムをパケットのペイロード 1 1 2 に格納する。

【 0 4 4 5 】

40

図 1 9 - 2 は、本発明の実施の形態のプログラムインストール要求パケットの構成図である。

【 0 4 4 6 】

本説明図のプログラムインストール要求パケットは、複数の更新情報 1 7 0 2 を含む。対して、図 1 9 - 1 のプログラムインストール要求パケットは、更新情報 1 7 0 2 を一つだけ含む。

【 0 4 4 7 】

つまり、プログラムインストール要求パケットは、更新情報 1 7 0 2 をいくつ含んでもよい。

【 0 4 4 8 】

50

なお、本説明図のプログラムインストール要求パケットのそれ以外の構成は、図 19 - 1 のプログラムインストール要求パケットと同一である。よって、同一の構成には同一の番号を付し、説明を省略する。

【0449】

ここで、図 15 に戻る。

【0450】

ノード管理用プロセッサ 102 は、プログラムインストール要求パケットを送信すると、N I F - プログラム管理テーブル 800 を更新する (1316)。

【0451】

具体的には、ノード管理用プロセッサ 102 は、プログラムインストール要求パケットに格納したプログラム名 904 と N I F - プログラム管理テーブル 800 のプログラム名 801 とが一致し、更に、パケットの送信先の N I F 105 の N I F 番号と N I F - プログラム管理テーブル 800 の N I F 番号 802 とが一致するボックスに、丸印を格納する。

10

【0452】

次に、ノード管理用プロセッサ 102 は、プログラムインストール要求パケットに格納したプログラム 903 のデータ量を測定する。次に、パケットの送信先の N I F 105 の N I F 番号と N I F - プログラム管理テーブル 800 の N I F 番号 802 とが一致するレコードのメモリ残存率 804 を選択する。そして、測定したデータ量に基づいて、選択したメモリ残存率を変更する。

20

【0453】

次に、ノード管理用プロセッサ 102 は、プログラム記憶処理 (図 11 - 2) を行う (1317)。

【0454】

一方、N I F 105 は、ノード管理用プロセッサ 102 からプログラムインストール要求パケットを受信する。すると、N I F 105 は、受信したプログラムインストール要求パケットのペイロード 112 から、N I F 処理コードを抽出する。

【0455】

次に、N I F 105 は、抽出した N I F 処理コードと N I F 処理コード管理テーブル 740 の N I F 処理コード 741 とが一致するレコードを、N I F 処理コード管理テーブル 740 から選択する。次に、N I F 105 は、選択したレコードから、N I F 処理内容 742 を抽出する。そして、N I F 105 は、抽出した N I F 処理内容 742 に対応する処理を行う。

30

【0456】

具体的には、N I F 105 は、抽出した N I F 処理コード 741 が「0」なので、受信したパケットをプログラムインストール要求パケットと判定する。よって、N I F 105 は、受信したプログラムインストール要求パケットのペイロード 112 から、プログラム 903 を抽出する。次に、N I F 105 は、抽出したプログラム 903 をインストールする。

【0457】

更に、N I F 105 は、フォワーディングテーブル 401 を更新する (1318)。

40

【0458】

具体的には、N I F 105 は、受信したパケットのペイロード 112 から、パケット指定コード 731 を抽出する。次に、N I F 105 は、抽出したパケット指定コードとパケット指定コード管理テーブル 730 のパケット指定コード 731 とが一致するレコードを、パケット指定コード管理テーブル 730 から選択する。次に、選択したレコードから、パケットの種類 732 を抽出する。

【0459】

次に、N I F 105 は、フォワーディングテーブル 401 に新たなレコードを追加する。次に、N I F 105 は、抽出したパケットの種類 732 を、新たなレコードのペイロー

50

ドタイプ４０５及びＩＰアドレス／プレフィックス長４０６に格納する。

【０４６０】

次に、ＮＩＦ１０５は、受信したパケットのペイロード１１２から、機能拡張モジュールの内部アドレス９０２及びプログラム名９０４を抽出する。次に、ＮＩＦ１０５は、抽出した機能拡張モジュールの内部アドレス９０２及びプログラム名９０４を、追加した新たなレコードの処理内容４０３に格納する。

【０４６１】

このように、ＮＩＦ１０５は、フォワーディングテーブル４０１を更新する。そして、パケット通信装置１０１は、機能拡張モジュール１０８の追加処理を終了する（１３１９）。

10

【０４６２】

図２０は、本発明の実施の形態のパケット通信装置のＮＩＦ追加処理のシーケンス図である。

【０４６３】

このシーケンス図は、ＮＩＦ１０５を追加されたパケット通信装置１０１の代表的な処理を示す。

【０４６４】

まず、ＮＩＦ１０５がパケット通信装置１０１に追加される。すると、追加されたＮＩＦ１０５は、プログラムをノード管理用プロセッサ１０２に要求する（１８０１）。

【０４６５】

20

すると、ノード管理用プロセッサ１０２は、ＮＩＦ１０５にインストールするプログラムの指定をオペレータ制御端末１０３に要求する（１８０２）。

【０４６６】

オペレータ制御端末１０３は、受信したプログラム指定要求の内容を表示する。オペレータは、ＮＩＦ１０５にインストールするプログラムの指定をオペレータ制御端末１０３に入力する。すると、オペレータ制御端末１０３は、入力された内容を含むプログラム指定応答をノード管理用プロセッサ１０２に送信する（１８０３）。

【０４６７】

ノード管理用プロセッサ１０２は、オペレータ制御端末１０３からプログラム指定応答を受信する。次に、ノード管理用プロセッサ１０２は、受信したプログラム指定応答から、オペレータによって指定されたプログラムを特定する。次に、ノード管理用プロセッサ１０２は、特定したプログラムを記憶している機能拡張モジュール１０８を判定する。そして、ノード管理用プロセッサ１０２は、判定した機能拡張モジュール１０８に、特定したプログラムを要求する（１８０４）。

30

【０４６８】

プログラムを要求された機能拡張モジュール１０８は、要求されたプログラムをノード管理用プロセッサ１０２に送信する（１８０５）。

【０４６９】

すると、ノード管理用プロセッサ１０２は、機能拡張モジュール１０８からプログラムを受信する。

40

【０４７０】

次に、ノード管理用プロセッサ１０２は、受信したプログラムをＮＩＦ１０５に送信する。更に、ノード管理用プロセッサ１０２は、送信したプログラムのインストールをＮＩＦ１０５に要求する（１８０６）。

【０４７１】

すると、ＮＩＦ１０５は、受信したプログラムをインストールする。

【０４７２】

そして、パケット通信装置１０１は、ＮＩＦ追加処理を終了する。

【０４７３】

次に、本実施の形態のパケット通信装置１０１の効果を説明する。

50

【 0 4 7 4 】

ここでは、通知用プログラムをインストールされている N I F 1 0 5 を備えるパケット通信装置 1 0 1 で説明する。

【 0 4 7 5 】

なお、通知用プログラムは、所定の条件に合致するイベントが発生すると、N I F 1 0 5 に転送用プログラムをインストール又はアンインストールする。

【 0 4 7 6 】

なお、所定の条件に合致するイベントには、インストール用イベント又はアンインストール用イベントがある。例えば、インストール用イベントは、特定の特徴を有するパケットを N I F 1 0 5 が受信した場合等である。また、アンインストール用イベントは、所定の時間が経過した場合又は所定の時刻となった場合等である。

10

【 0 4 7 7 】

また、転送用プログラムは、N I F 1 0 5 が受信したパケットを機能拡張モジュール 1 0 8 へ転送する。なお、転送用プログラムは、機能拡張モジュール 1 0 8 への転送前に、カプセル化、暗号化、復号化及び／又はコピー等の処理を行ってもよい。

【 0 4 7 8 】

図 2 1 - 1 は、本発明の実施の形態のパケット通信装置 1 0 1 のイベント処理のフローチャートである。

【 0 4 7 9 】

まず、N I F 1 0 5 が所定の条件に合致するイベントを検出すると、パケット通信装置 1 0 1 は、イベント処理を開始する (2 0 0 1)。ここで、N I F 1 0 5 は、オペレータ制御端末 1 0 3 にイベントの発生を通知してもよい。

20

【 0 4 8 0 】

N I F 1 0 5 は、発生したイベントが、インストール用イベント又はアンインストール用イベントのどちらであるかを判定する (2 0 0 2)。

【 0 4 8 1 】

インストール用イベントであると、N I F 1 0 5 は、プログラム送信要求パケットをノード管理用プロセッサ 1 0 2 に送信する (2 0 0 3)。

【 0 4 8 2 】

プログラム送信要求パケットは、転送用プログラムの送信をノード管理用プロセッサ 1 0 2 に要求する。

30

【 0 4 8 3 】

図 2 1 - 2 は、本発明の実施の形態のプログラム送信要求パケットの構成図である。

【 0 4 8 4 】

プログラム送信要求パケットは、内部ヘッダ 1 1 1 及びペイロード 1 1 2 から構成される。

【 0 4 8 5 】

内部ヘッダ 1 1 1 は、宛先アドレス 6 0 1 及び送信元アドレス 6 0 2 を含む。

【 0 4 8 6 】

宛先アドレス 6 0 1 は、当該パケットを受信する装置内の部位の内部アドレスである。送信元アドレス 6 0 2 は、当該パケットを送信する装置内の部位の内部アドレスである。

40

【 0 4 8 7 】

プログラム送信要求パケットでは、宛先アドレス 6 0 1 がノード管理用プロセッサ 1 0 2 の内部アドレスである。また、送信元アドレス 6 0 2 が N I F 1 0 5 の内部アドレスである。

【 0 4 8 8 】

ペイロード 1 1 2 は、ノード管理用プロセッサ処理コード 7 0 1、プログラム指定コード 7 6 1 及びプログラム名 9 0 4 を含む。

【 0 4 8 9 】

N I F 1 0 5 は、以下のようにプログラム送信要求パケットのペイロード 1 1 2 を作成

50

する。

【0490】

まず、N I F 1 0 5 は、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 に要求する処理の内容がノード管理用プロセッサ処理コード管理テーブル 7 0 0 の処理内容 7 0 2 に合致するレコードを、ノード管理用プロセッサ処理コード管理テーブル 7 0 0 から選択する。次に、選択したレコードから、ノード管理用プロセッサ処理コード 7 0 1 を抽出する。そして、抽出したノード管理用プロセッサ処理コード 7 0 1 をパケットのペイロード 1 1 2 に格納する。

【0491】

プログラム送信要求パケットは、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 に転送用プログラムの送信を要求する。よって、機能拡張モジュール 1 0 8 は、ノード管理用プロセッサ処理コード 7 0 1 を「1」として、パケットのペイロード 1 1 2 に格納する。

10

【0492】

次に、N I F 1 0 5 は、インストールを要求するプログラムがプログラム指定コード管理テーブル 7 6 0 の送信プログラム 7 6 2 に合致するレコードを、プログラム指定コード管理テーブル 7 6 0 から選択する。次に、選択したレコードから、プログラム指定コード 7 6 1 を抽出する。そして、抽出したプログラム指定コード 7 6 1 をパケットのペイロード 1 1 2 に格納する。

【0493】

本説明図のプログラム送信要求パケットは、転送用プログラムをペイロードで指定する。よって、N I F 1 0 5 は、プログラム指定コード 7 6 1 を「2」として、パケットのペイロード 1 1 2 に格納する。

20

【0494】

また、N I F 1 0 5 は、転送用プログラムのプログラム名 9 0 4 を、パケットのペイロード 1 1 2 に格納する。

【0495】

ここで、図 2 1 - 1 に戻る。

【0496】

ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、プログラム送信要求パケットを N I F 1 0 5 から受信する。すると、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、受信したプログラム送信要求パケットのペイロード 1 1 2 から、ノード管理用プロセッサ処理コードを抽出する。

30

【0497】

次に、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、抽出したノード管理用プロセッサ処理コードとノード管理用プロセッサ処理コード管理テーブル 7 0 0 (図 5 - 1) のノード管理用プロセッサ処理コード 7 0 1 とが一致するレコードを、ノード管理用プロセッサ処理コード管理テーブル 7 0 0 から選択する。次に、選択したレコードから、処理内容 7 0 2 を抽出する。

【0498】

そして、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、抽出した処理内容 7 0 2 に対応する処理を行う。ここでは、ノード管理用プロセッサ処理コードが「1」なので、プログラムを N I F 1 0 5 に送信する。

40

【0499】

具体的には、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、受信したプログラム送信要求パケットのペイロードから、プログラム指定コードを抽出する。

【0500】

次に、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、抽出したプログラム指定コードとプログラム指定コード管理テーブル 7 6 0 のプログラム指定コード 7 6 1 とが一致するレコードを、プログラム指定コード管理テーブル 7 6 0 から選択する。次に、選択したレコードから、送信プログラム 7 6 2 を抽出する。

【0501】

次に、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、抽出した送信プログラム 7 6 2 に基づいて、

50

N I F 1 0 5 に送信するプログラムを特定する。

【 0 5 0 2 】

ここでは、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、抽出したプログラム指定コードが「 2 」なので、受信したプログラム送信要求パケットからプログラム名 9 0 4 を抽出する。そして、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、抽出したプログラム名 9 0 4 の転送用プログラムを N I F 1 0 5 へ送信する (2 0 0 4)。なお、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、プログラムインストール要求パケット (図 1 9 - 1) を使って、転送用プログラムを送信する。

【 0 5 0 3 】

次に、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、プログラムインストール要求パケットを送信すると、N I F - プログラム管理テーブル 8 0 0 を更新する (2 0 0 5)。なお、この N I F - プログラム管理テーブル 8 0 0 を更新処理は、N I F 追加処理 (図 1 5) のステップ 1 3 1 6 と同一である。よって、詳細の説明は省略する。

【 0 5 0 4 】

一方、N I F 1 0 5 は、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 からプログラムインストール要求パケットを受信する。すると、N I F 1 0 5 は、受信したプログラムインストール要求パケットのペイロード 1 1 2 から、N I F 処理コードを抽出する。

【 0 5 0 5 】

次に、N I F 1 0 5 は、抽出した N I F 処理コードと N I F 処理コード管理テーブル 7 4 0 の N I F 処理コード 7 4 1 とが一致するレコードを、N I F 処理コード管理テーブル 7 4 0 から選択する。次に、N I F 1 0 5 は、選択したレコードから、N I F 処理内容 7 4 2 を抽出する。そして、N I F 1 0 5 は、抽出した N I F 処理内容 7 4 2 に対応する処理を行う。

【 0 5 0 6 】

具体的には、N I F 1 0 5 は、抽出した N I F 処理コード 7 4 1 が「 0 」なので、受信したパケットをプログラムインストール要求パケットと判定する。よって、N I F 1 0 5 は、受信したプログラムインストール要求パケットのペイロード 1 1 2 から、プログラム 9 0 3 を抽出する。次に、N I F 1 0 5 は、抽出したプログラム 9 0 3 をインストールする。

【 0 5 0 7 】

更に、N I F 1 0 5 は、フォワーディングテーブル 4 0 1 を更新する (2 0 0 6)。なお、フォワーディングテーブル 4 0 1 の更新処理は、N I F 追加処理 (図 1 5) のステップ 1 3 1 8 と同一である。よって、詳細の説明は省略する。

【 0 5 0 8 】

そして、パケット通信装置 1 0 1 は、イベント処理を終了する (2 0 1 0)。

【 0 5 0 9 】

一方、ステップ 2 0 0 2 でアンインストール用イベントであると、N I F 1 0 5 は、プログラム用メモリ 3 0 4 に記憶されている転送用プログラムを削除する。更に、N I F 1 0 5 は、フォワーディングテーブル 4 0 1 を更新する (2 0 0 7)。

【 0 5 1 0 】

具体的には、N I F 1 0 5 は、削除した転送用プログラムのプログラム名がフォワーディングテーブル 4 0 1 の処理内容 4 0 3 に格納されているレコードを、フォワーディングテーブル 4 0 1 から選択する。そして、選択したレコードをフォワーディングテーブル 4 0 1 から削除する。

【 0 5 1 1 】

次に、N I F 1 0 5 は、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 にプログラム削除通知パケットを送信する (2 0 0 8)。

【 0 5 1 2 】

図 2 1 - 3 は、本発明の実施の形態のプログラム削除通知パケットの構成図である。

【 0 5 1 3 】

10

20

30

40

50

プログラム削除通知パケットは、プログラムの削除をノード管理用プロセッサ 1 0 2 に通知する。

【 0 5 1 4 】

プログラム削除通知パケットは、内部ヘッダ 1 1 1 及びペイロード 1 1 2 から構成される。

【 0 5 1 5 】

内部ヘッダ 1 1 1 は、宛先アドレス 6 0 1 及び送信元アドレス 6 0 2 を含む。

【 0 5 1 6 】

宛先アドレス 6 0 1 は、当該パケットを受信する装置内の部位の内部アドレスである。送信元アドレス 6 0 2 は、当該パケットを送信する装置内の部位の内部アドレスである。

【 0 5 1 7 】

プログラム削除通知パケットでは、宛先アドレス 6 0 1 がノード管理用プロセッサ 1 0 2 の内部アドレスである。また、送信元アドレス 6 0 2 が N I F 1 0 5 の内部アドレスである。

【 0 5 1 8 】

ペイロード 1 1 2 は、ノード管理用プロセッサ処理コード 7 0 1 及びプログラム名 9 0 4 を含む。

【 0 5 1 9 】

N I F 1 0 5 は、以下のようにプログラム削除通知パケットのペイロード 1 1 2 を作成する。

【 0 5 2 0 】

まず、N I F 1 0 5 は、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 に要求する処理の内容がノード管理用プロセッサ処理コード管理テーブル 7 0 0 の処理内容 7 0 2 に合致するレコードを、ノード管理用プロセッサ処理コード管理テーブル 7 0 0 から選択する。次に、選択したレコードから、ノード管理用プロセッサ処理コード 7 0 1 を抽出する。そして、抽出したノード管理用プロセッサ処理コード 7 0 1 を、パケットのペイロード 1 1 2 に格納する。

【 0 5 2 1 】

プログラム削除通知パケットは、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 にプログラムの削除を通知し、N I F - プログラム管理テーブル 8 0 0 の更新を要求する。よって、N I F 1 0 5 は、ノード管理用プロセッサ処理コード 7 0 1 を「 3 」として、パケットのペイロード 1 1 2 に格納する。

【 0 5 2 2 】

次に、N I F 1 0 5 は、プログラム用メモリ 3 0 4 から削除した転送用プログラムのプログラム名 9 0 4 を、パケットのペイロードに格納する。

【 0 5 2 3 】

ここで、図 2 1 - 1 に戻る。

【 0 5 2 4 】

ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、N I F 1 0 5 からプログラム削除通知パケットを受信する。すると、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、受信したプログラム削除通知パケットから、ノード管理用プロセッサ処理コードを抽出する。

【 0 5 2 5 】

次に、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、抽出したノード管理用プロセッサ処理コードとノード管理用プロセッサ処理コード管理テーブル 7 0 0 (図 5 - 1) のノード管理用プロセッサ処理コード 7 0 1 とが一致するレコードを、ノード管理用プロセッサ処理コード管理テーブル 7 0 0 から選択する。次に、選択したレコードから、処理内容 7 0 2 を抽出する。

【 0 5 2 6 】

そして、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、抽出した処理内容 7 0 2 に対応する処理を行う。ここでは、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、抽出したノード管理用プロセッサ処理コードが「 3 」なので、N I F - プログラム管理テーブル 8 0 0 を更新する (2 0 0 9

10

20

30

40

50

）。

【 0 5 2 7 】

具体的には、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、受信したパケットのペイロード 1 1 2 からプログラム名 9 0 4 を抽出する。また、受信したパケットの内部ヘッダ 1 1 1 から、送信元アドレス 6 0 2 を抽出する。次に、ノード管理用プロセッサ 1 0 2 は、抽出したプログラム名 9 0 4 と N I F - プログラム管理テーブル 8 0 0 のプログラム名 8 0 1 とが一致し、更に、抽出した送信元アドレス 6 0 2 に対応する N I F 番号と N I F - プログラム管理テーブル 8 0 0 の N I F 番号 8 0 2 とが一致するボックスを、N I F - プログラム管理テーブル 8 0 0 から選択する。そして、選択したボックスに格納されている丸印を削除する。

10

【 0 5 2 8 】

そして、パケット通信装置 1 0 1 は、イベント処理を終了する (2 0 1 0) 。

【 0 5 2 9 】

以上のように、通知用プログラムをインストールされている N I F 1 0 5 は、転送用プログラムが必要なときだけ、インストールする。よって、プログラム用メモリ 3 0 4 を効率よく利用できる。

【 0 5 3 0 】

また、通知用プログラムは、N I F 1 0 5 が処理できないパケットを受信した場合、設定ミスのある可能性がある旨をオペレータ制御端末 1 0 3 に通知することもできる。この場合、オペレータ制御端末 1 0 3 は、設定ミスのある旨の通知を受けると、通知の内容を表示する。よって、オペレータは、パケット通信装置 1 0 1 の設定ミスを早急に発見し、解消できる。

20

【 0 5 3 1 】

また、通知用プログラムは、一定の時間が経過した場合又は所定の時刻になった場合等に、転送用プログラムをインストールすることもできる。この場合、すべての N I F 1 0 5 に、転送用プログラムを一斉にインストールできる。よって、オペレータは、それぞれの N I F 1 0 5 の設定を変更する必要がないので、負担が軽減される。ここで、本発明の特徴を述べる。装置を制御するノード管理用プロセッサと、外部ネットワークとの間でパケットを送受信するネットワークインタフェースと、前記パケットに所定の処理を行う機能拡張モジュールと、前記パケットを装置内で転送するスイッチと、を備えるパケット通信装置と、前記パケット通信装置に対してパケットを送受信する端末と、前記パケット通信装置と前記端末とを接続するネットワークと、を含むパケット通信システムにおいて、前記ネットワークインタフェースは、C P U とメモリとを備え、前記メモリは、前記 C P U が実行するプログラムを記憶し、前記 C P U は、該プログラムを実行することによって、前記外部ネットワークから受信したパケットを処理し、前記機能拡張モジュールは、前記メモリに記憶されるプログラムを記憶していることを特徴とする。また、装置を制御するノード管理用プロセッサと、外部ネットワークとの間でパケットを送受信するネットワークインタフェースと、前記パケットに所定の処理を行う機能拡張モジュールと、前記パケットを装置内で転送するスイッチと、を備えるパケット通信装置における機能拡張方法であって、前記ネットワークインタフェースは、C P U とメモリとを備え、前記メモリは、前記 C P U が実行するプログラムを記憶し、前記 C P U は、該プログラムを実行することによって、前記外部ネットワークから受信したパケットを処理し、前記機能拡張モジュールは、前記メモリに記憶されるプログラムを記憶していることを特徴とする。また、特許請求の範囲に記載されている発明のパケット通信装置において、前記機能拡張モジュールが取り外されると、前記ノード管理用プロセッサは、前記プログラム管理情報に含まれる前記カウンタを減少させ、前記カウンタが 0 になると、当該カウンタに対応するプログラムが記憶されているネットワークインタフェースへ、当該プログラムの削除を要求する。また、前記プログラムは、前記外部ネットワークから受信したパケットを前記機能拡張モジュールへ転送する。また、前記プログラムは、所定の時間が経過した場合又は特定のパケットを受信した場合に、他のプログラムの追加又は削除をネットワークインタフェース

30

40

50

に要求する。また、前記パケット通信装置に追加されたネットワークインタフェースは、前記ノード管理用プロセッサにプログラムを要求し、前記ノード管理用プロセッサは、前記プログラムの要求があると、予め設定された条件に基づいて、前記追加されたネットワークインタフェースに送信するプログラムを特定し、前記特定したプログラムを取得し、前記追加されたネットワークインタフェースに前記取得したプログラムを送信する。また、情報を記憶するノード内メモリを備え、前記ノード内メモリは、プログラムを管理するプログラム管理情報を記憶し、前記ノード管理用プロセッサは、前記プログラム管理情報に基づいて、前記特定したプログラムが格納されている場所を特定し、前記特定した場所から、前記プログラムを取得する。また、前記ネットワークインタフェースは、前記外部ネットワークを介して、装置外部のサーバ及び装置外部のノードに接続され、前記ノード管理用プロセッサは、前記特定したプログラムを、前記ノード内メモリ、前記機能拡張モジュール、前記装置外部のサーバ又は前記装置外部のノードから取得する。

10

【産業上の利用可能性】

【0532】

本発明のパケット通信装置は、ユーザに直接接続するノードに適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0533】

【図1-1】本発明の実施の形態のパケット通信装置のブロック図である。

【図1-2】本発明の実施の形態のパケット通信装置の内部におけるパケットの構成図である。

20

【図2】本発明の実施の形態のパケット通信装置を適用したネットワークのブロック図である。

【図3-1】本発明の実施の形態のNIFのブロック図である。

【図3-2】本発明の実施の形態の機能拡張モジュールのブロック図である。

【図4-1】本発明の実施の形態のパケット通信装置を構成する部位の内部アドレスの説明図である。

【図4-2】本発明の実施の形態のNIFのフォワーディングテーブルの構成図である。

【図5-1】本発明の実施の形態のノード管理用プロセッサ処理コード管理テーブルの構成図である。

【図5-2】本発明の実施の形態のプログラム取得コード管理テーブルの構成図である。

30

【図5-3】本発明の実施の形態のNIF指定コード管理テーブルの構成図である。

【図5-4】本発明の実施の形態のパケット指定コード管理テーブルの構成図である。

【図6-1】本発明の実施の形態のNIF-プログラム管理テーブルの構成図である。

【図6-2】本発明の実施の形態のNIF処理コード管理テーブルの構成図である。

【図6-3】本発明の実施の形態の更新コード管理テーブルの構成図である。

【図7-1】本発明の実施の形態のプログラム指定コード管理テーブルの構成図である。

【図7-2】本発明の実施の形態のモジュール処理コード管理テーブルの構成図である。

【図8】本発明の実施の形態のパケット通信装置の機能拡張モジュール追加処理のフローチャートである。

【図9-1】本発明の実施の形態の内部ヘッダの構成図である。

40

【図9-2】本発明の実施の形態のプログラムを含むインストール要求内部パケットのペイロードの構成図である。

【図9-3】本発明の実施の形態のプログラムの所在を含むインストール要求内部パケットのペイロードの構成図である。

【図10-1】本発明の実施の形態のNIF指定要求を受信したオペレータ制御端末の表示画面の説明図である。

【図10-2】本発明の実施の形態のプログラムインストール要求パケットの構成図である。

【図10-3】本発明の実施の形態のフォワーディングテーブル更新要求パケットの構成図である。

50

【図 1 1 - 1】本発明の実施の形態のモジュール・プログラム管理テーブルの構成図である。

【図 1 1 - 2】本発明の実施の形態のノード管理用プロセッサのプログラム記憶処理のフローチャートである。

【図 1 2】本発明の実施の形態のパケット通信装置の機能拡張モジュール追加処理のシーケンス図である。

【図 1 3 - 1】従来の固定転送装置のパケット転送処理のフローチャートである。

【図 1 3 - 2】本発明の実施の形態のパケット通信装置のパケット転送処理のフローチャートである。

【図 1 4 - 1】本発明の実施の形態のパケット通信装置の機能拡張モジュール削除処理のフローチャートである。 10

【図 1 4 - 2】本発明の実施の形態のフォワーディングテーブル更新要求パケットの構成図である。

【図 1 5】本発明の実施の形態のパケット通信装置の N I F 追加処理のフローチャートである。

【図 1 6 - 1】本発明の実施の形態のプログラム送信要求パケットの構成図である。

【図 1 6 - 2】本発明の実施の形態のプログラム要求パケットの構成図である。

【図 1 7】本発明の実施の形態のプログラム指定要求を受信したオペレータ制御端末の表示画面の説明図である。

【図 1 8 - 1】本発明の実施の形態のプログラム指定要求を受信したオペレータ制御端末の表示画面の説明図である。 20

【図 1 8 - 2】本発明の実施の形態のプログラム指定要求を受信したオペレータ制御端末の表示画面の説明図である。

【図 1 9 - 1】本発明の実施の形態のプログラムインストール要求パケットの構成図である。

【図 1 9 - 2】本発明の実施の形態のプログラムインストール要求パケットの構成図である。

【図 2 0】本発明の実施の形態のパケット通信装置の N I F 追加処理のシーケンス図である。

【図 2 1 - 1】本発明の実施の形態のパケット通信装置のイベント処理のフローチャート 30 である。

【図 2 1 - 2】本発明の実施の形態のプログラム送信要求パケットの構成図である。

【図 2 1 - 3】本発明の実施の形態のプログラム削除通知パケットの構成図である。

【符号の説明】

【 0 5 3 4 】

1 0 1 パケット通信装置

1 0 2 ノード管理用プロセッサ

1 0 3 オペレータ制御端末

1 0 4 ノード内メモリ

1 0 5 N I F

1 0 6 モジュール I / F

1 0 7 制御用 I / F

1 0 8 機能拡張モジュール

1 0 9 内部スイッチ

1 1 0 外部ネットワーク

3 0 1 N I F 管理用プロセッサ

3 0 2 N I F 内メモリ

3 0 3 パケット処理用プロセッサ

3 0 4 プログラム用メモリ

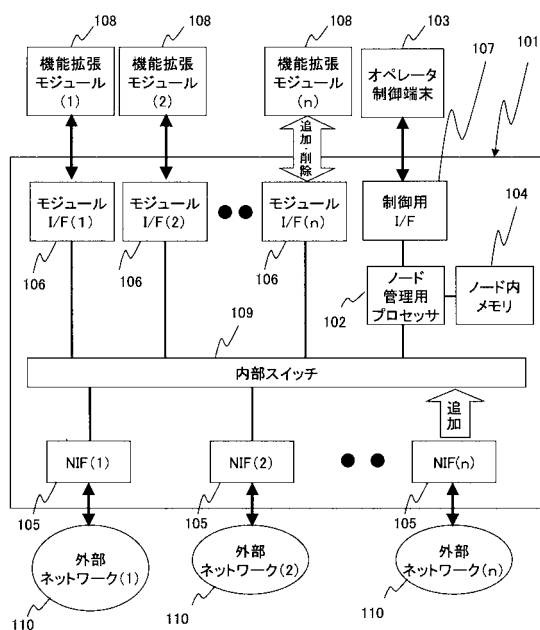
3 0 5 内部 I / F

40

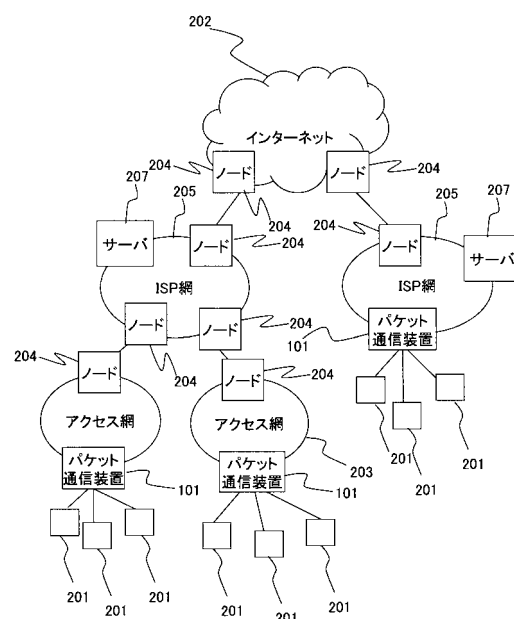
50

- 3 0 6 外部 I / F
- 3 0 7 N I F 内部スイッチ
- 3 0 8 モジュール内プロセッサ
- 3 0 9 モジュール内メモリ
- 3 1 0 モジュール内部 I / F
- 4 0 1 フォワーディングテーブル

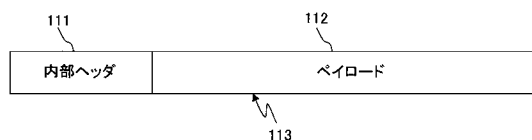
【図 1 - 1】



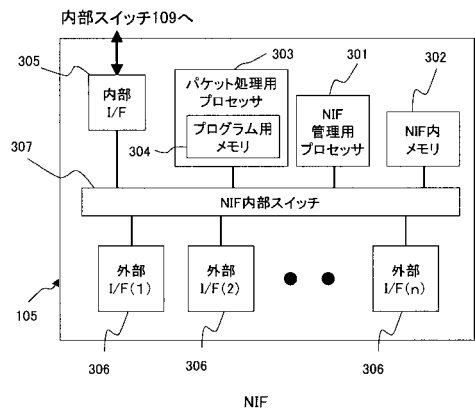
【図 2】



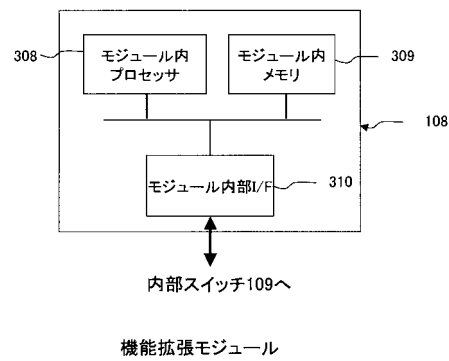
【図 1 - 2】



【図 3 - 1】



【図 3 - 2】



【図 4 - 1】

| 内部アドレス:対応部位 | |
|-------------|---------------|
| 1 | :ノード管理用プロセッサ |
| 2 | :内部スイッチ |
| 3 | :NIF(1) |
| 4 | :NIF(2) |
| ... | |
| 7 | :モジュールI/F(1) |
| 8 | :モジュールI/F(2) |
| ... | |
| 11 | :機能拡張モジュール(1) |
| 12 | :機能拡張モジュール(2) |
| ... | |

装置構成部位と内部アドレスとの対応

【図 4 - 2】

| ヘッダ情報 | | | 処理内容 |
|----------|----------|-----------------|----------------|
| 宛先内部アドレス | ペイロードタイプ | IPアドレス/プレフィックス長 | |
| 3 | | AAAA.AA.AA/a | 該当する外部I/F |
| ... | | ... | ... |
| 3以外 | | | 破棄 |
| | PPPoE | | 11(プログラム1.5.1) |
| | IP | XX.XX.XX.XX/x | 3(プログラム2.0.1) |
| | IP | YY.YY.YY.YY/y | 4(プログラム2.0.1) |
| | IP | ZZ.ZZ.ZZ.ZZ/z | 12(プログラム3.2.1) |
| ... | ... | ... | ... |

NIFのフォワーディングテーブル

【図 5 - 1】

| ノード管理用 プロセッサ処理コード | 処理内容 |
|----------------------|--|
| 0 | 機能拡張モジュール追加 ーインストールするNIFを決定し、プログラム送信 |
| 1 | NIFからプログラム要求→プログラムの取得動作 |
| 2 | 機能拡張モジュールから、プログラムまたはプログラムの 所在に関する情報を受信→NIFへ送信 |
| 3 | ペイロードの情報で、NIFープログラム管理テーブル更新 |

ノード管理用プロセッサ処理コード管理テーブル

【図 5 - 2】

| プログラム 取得コード | 取得方法 |
|----------------|-------------------------|
| 0 | ペイロードにプログラムあり |
| 1 | ペイロードに、プログラムの所在に関する情報あり |
| 2 | ペイロードにプログラムの名前あり |

プログラム取得コード管理テーブル

【図 5 - 3】

| NIF指定コード | 送信先 |
|----------|----------------|
| 0 | すべてのNIF |
| 1 | オペレータに指定されたNIF |

NIF指定コード管理テーブル

【図 5 - 4】

| パケット指定コード | パケットの種類 |
|-----------|-------------------|
| 1 | PPPoE |
| 2 | IP(XX.XX.XX.XX/x) |
| 3 | IP(YY.YY.YY.YY/y) |
| ... | ... |
| 8 | 上記以外の特別なパケット |

パケット指定コード管理テーブル

【図 6 - 1】

| プログラム名 (ref) | 1.5.1 (4) | 2.0.1 (3) | 3.2.1 (1) | 5.2.0 (1) |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| NIF番号 (rem) | | | | |
| NIF(1)(60%) | ○ | ○ | | ○ |
| NIF(2)(60%) | ○ | ○ | | ○ |
| NIF(3)(80%) | ○ | | ○ | |

NIF-プログラム管理テーブル

【図 6 - 2】

| NIF処理コード | NIF処理内容 |
|----------|--|
| 0 | ペイロードに格納されているプログラムのインストール 及びフォワーディングテーブルの更新 |
| 1 | ペイロードの情報に基づいて、フォワーディングテーブルを更新 |
| 2 | ペイロードで指定されているプログラムの削除 及びフォワーディングテーブルの更新 |

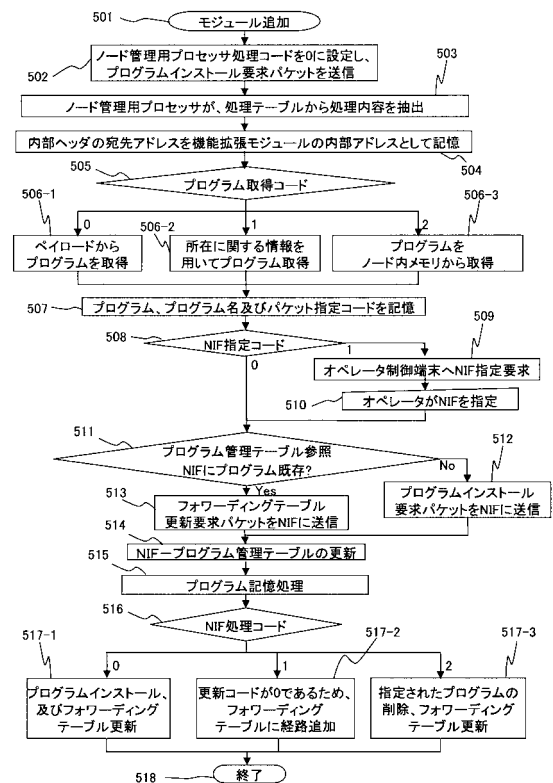
NIF処理コード管理テーブル

【図 6 - 3】

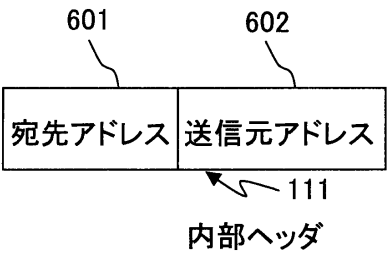
| 更新コード | NIF更新内容 |
|-------|-------------------|
| 0 | フォワーディングテーブルに経路追加 |
| 1 | フォワーディングテーブルの経路削除 |

更新コード管理テーブル

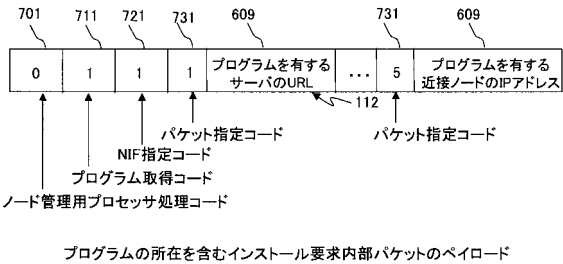
【図 8】



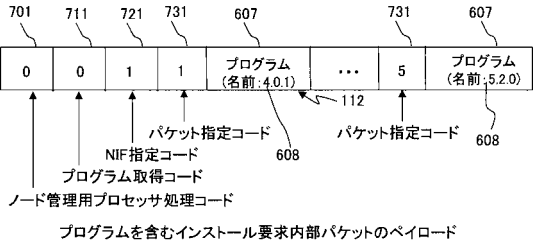
【図 9 - 1】



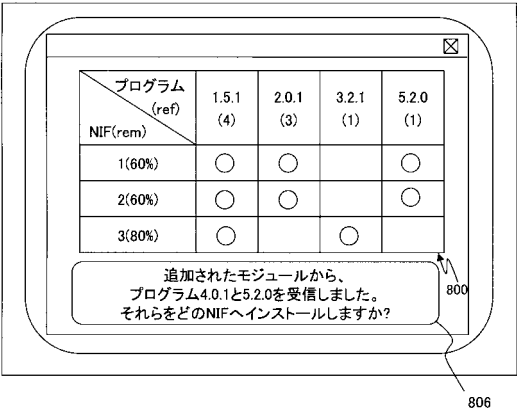
【図 9 - 3】



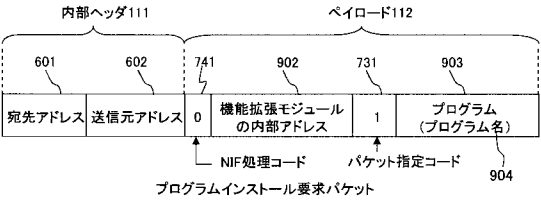
【図 9 - 2】



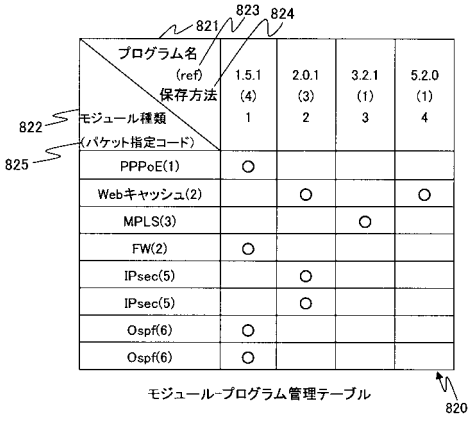
【図 10 - 1】



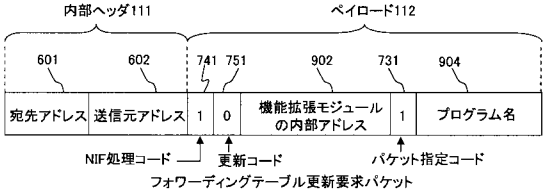
【図 10 - 2】



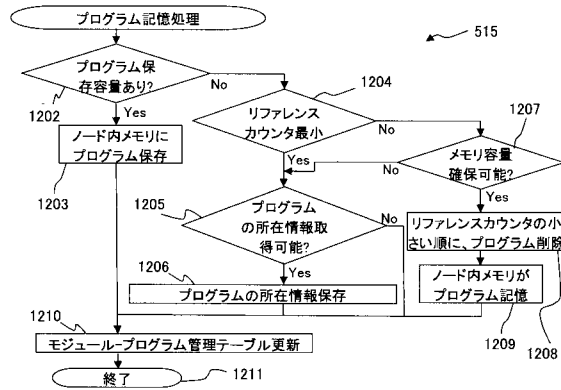
【図 11 - 1】



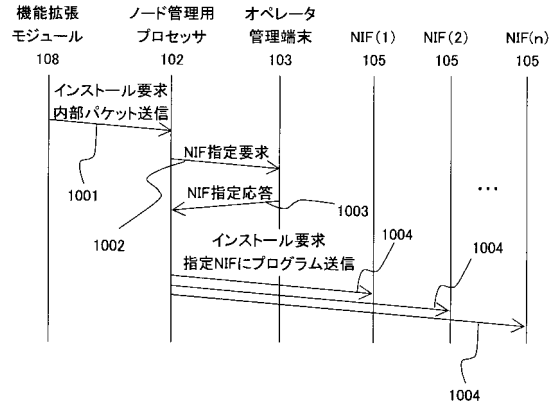
【図 10 - 3】



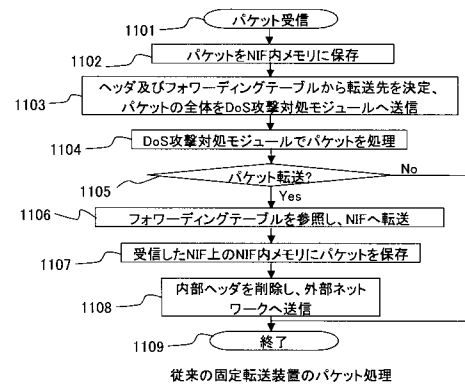
【図 1 1 - 2】



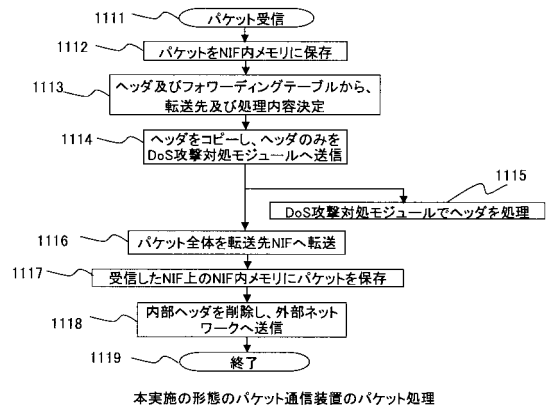
【図 1 2】



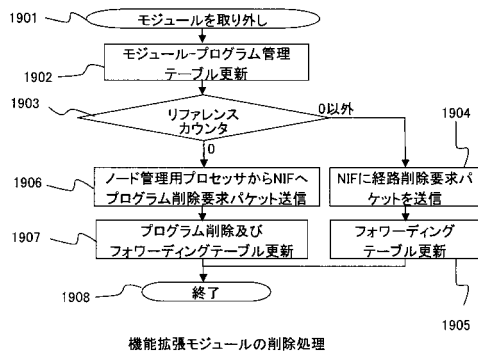
【図 1 3 - 1】



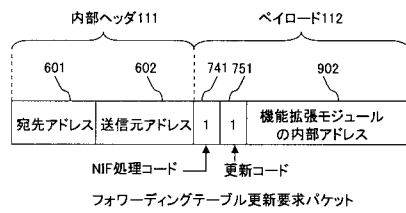
【図 1 3 - 2】



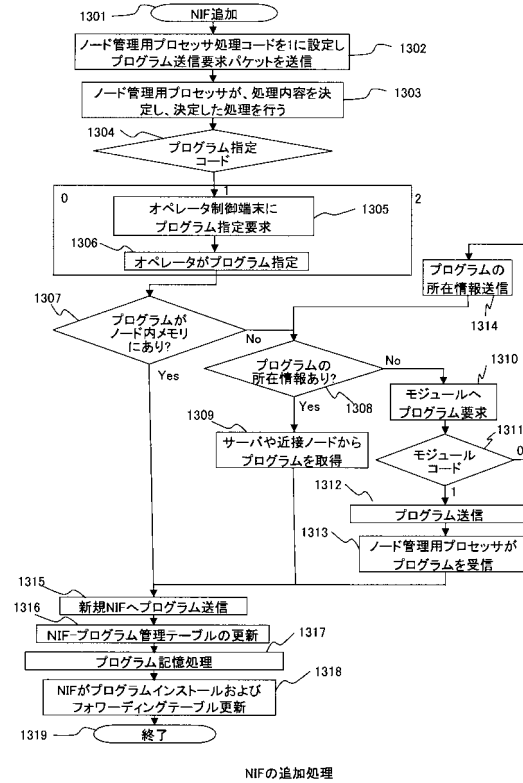
【図 14 - 1】



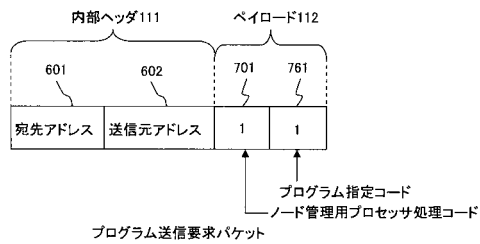
【図 14 - 2】



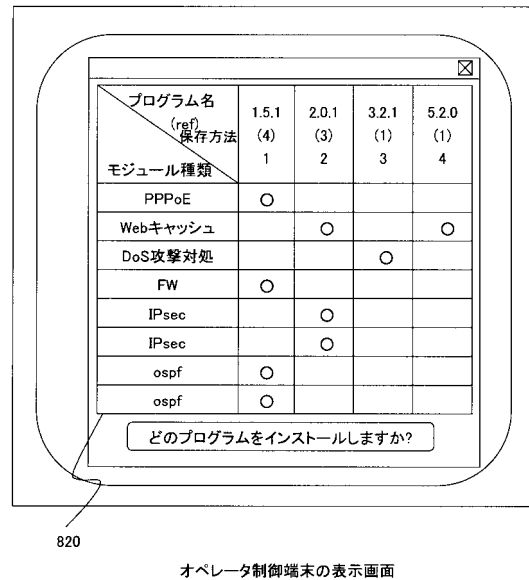
【図 15】



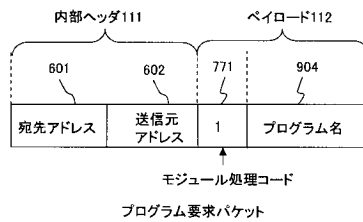
【図 16 - 1】



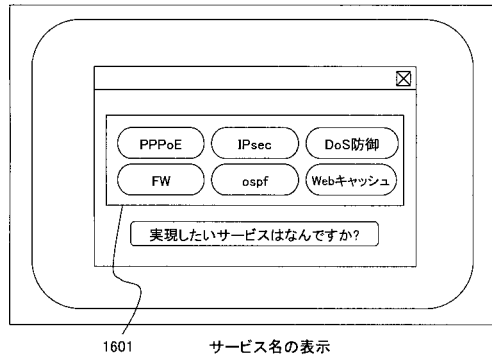
【図 17】



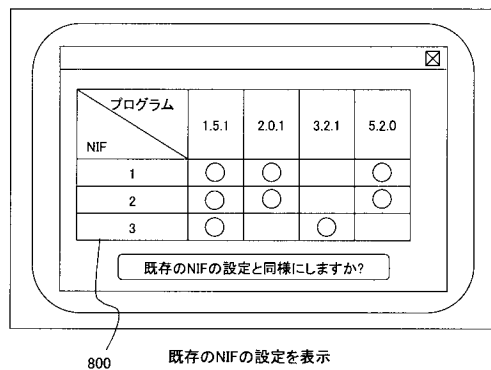
【図 16 - 2】



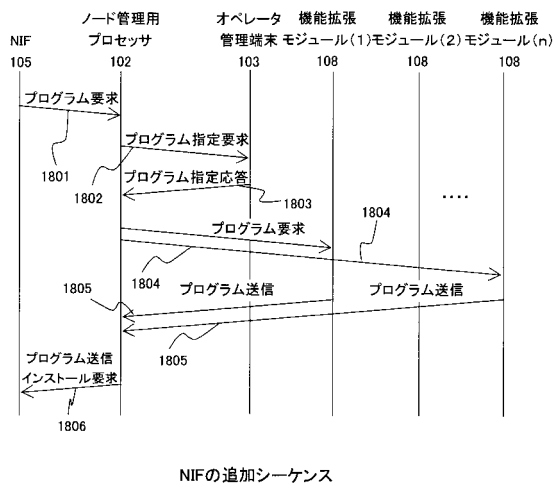
【図 18 - 1】



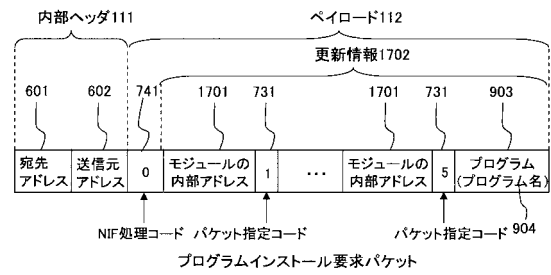
【図 18 - 2】



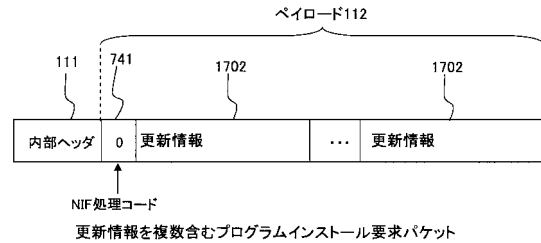
【図 20】



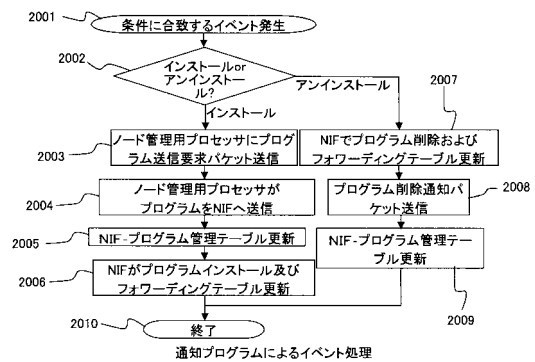
【図 19 - 1】



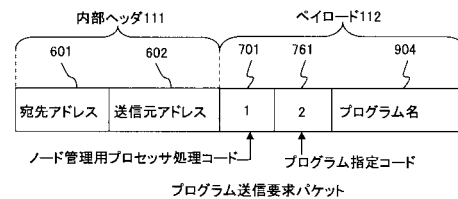
【図 19 - 2】



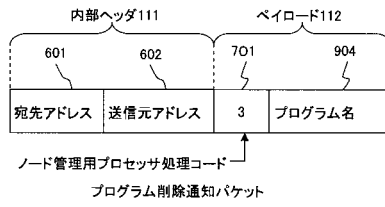
【図 21 - 1】



【図 21 - 2】



【図 2 1 - 3】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 敏明

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所 中央研究所内

審査官 石田 紀之

(56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 1 3 5 1 0 6 (J P , A)

特開 2 0 0 4 - 2 3 4 0 5 6 (J P , A)

特開 2 0 0 0 - 2 5 9 5 3 8 (J P , A)

東村 邦彦 他, モジュール化 I P ノード・アーキテクチャの検討, 電子情報通信学会技術研究
報告, 社団法人電子情報通信学会, 2 0 0 3 年 1 1 月 1 3 日, 第 1 0 3 巻, 第 4 4 2 号, 第 5 9
- 6 2 ページ, N S 2 0 0 3 - 1 5 8

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 L 1 2 / 5 6