

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4712951号

(P4712951)

(45) 発行日 平成23年6月29日 (2011. 6. 29)

(24) 登録日 平成23年4月1日 (2011. 4. 1)

(51) Int. Cl. F I
HO 4 L 12/56 (2006. 01) HO 4 L 12/56 2 0 0 Z
HO 4 L 13/08 (2006. 01) HO 4 L 13/08

請求項の数 24 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2000-302083 (P2000-302083)	(73) 特許権者	596092698
(22) 出願日	平成12年10月2日 (2000. 10. 2)		アルカテルルーセント ユーエスエー
(65) 公開番号	特開2001-136193 (P2001-136193A)		インコーポレーテッド
(43) 公開日	平成13年5月18日 (2001. 5. 18)		アメリカ合衆国 07974 ニュージャ
審査請求日	平成19年10月2日 (2007. 10. 2)		ーシー, マレイ ヒル, マウンテン アヴ
(31) 優先権主張番号	09/410615		ェニユー 600-700
(32) 優先日	平成11年10月1日 (1999. 10. 1)	(74) 代理人	100094112
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 岡部 譲
		(74) 代理人	100064447
			弁理士 岡部 正夫
		(74) 代理人	100085176
			弁理士 加藤 伸晃
		(74) 代理人	100106703
			弁理士 産形 和央

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信ノードに付与されたデータ・フローを制御するための方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

蓄積交換通信ノードにおいてデータ・フローを制御するための方法において、この方法が、

着信する受信データ・メッセージを通信ノードのバッファー・メモリーへ取り込むかどうかを決定するための取り込みバリュース・レーティングを各受信データ・メッセージに割り当てると、

前記割り当てられた取り込みバリュース・レーティングを有する受信データ・メッセージに対する複数の優先順位等級を規定するステップであって、着信する受信データ・メッセージが、前記着信する受信データ・メッセージの割り当てられた取り込みバリュース・レーティングに基づいて前記優先順位等級のうちの1つに分類されるステップと、

10

前記バッファー・メモリーで輻輳が起きているかどうかを検出するステップと、

前記優先順位等級の各々によるバッファー・メモリーの利用を判定するために各優先順位等級に対して蓄積容量の範囲を規定するステップと、

着信する受信データ・メッセージが前記蓄積容量の範囲内に収まり、且つ、前記バッファー・メモリーで輻輳が起きていない場合に、前記着信する受信データ・メッセージを前記バッファー・メモリーに取り込むステップと、

前記着信する受信データ・メッセージが、前記蓄積されているデータ・メッセージの割り当てられた取り込みバリュース・レーティングよりも高い割り当てられた取り込みバリュース・レーティングを有する場合であって、かつバッファー・メモリーで輻輳が起きている

20

場合に、前記バッファ・メモリ内に蓄積されたデータ・メッセージを、前記着信する受信データ・メッセージで置換するステップと、を有することを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記取り込みバリュ・レーティングを割り当てるステップが、等級内ランクを割り当てて特定の優先順位等級内の受信データ・メッセージの取り込み順位を確立するステップを有する、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

前記検出するステップが、

前記バッファ・メモリの実際の占有率が限界占有率 (threshold occupancy rate) を上回っている場合は、前記バッファ・メモリーで輻輳が起きていると判定するステップを有する、請求項 1 記載の方法。

10

【請求項 4】

前記検出するステップが、

前記着信する受信データ・メッセージをその優先順位等級に基づいて受け入れるのに適切な待ち行列の実際の占有率が待ち行列限界占有率を上回っている場合は、前記バッファ・メモリーで輻輳が起きていると判定するステップを有する、請求項 1 記載の方法。

【請求項 5】

前記検出するステップが

各々が前記着信する受信データ・メッセージをその優先順位等級に基づいて受け入れるのに適切な待ち行列である一組の待ち行列占有率の実際の占有率が限界複合占有率を上回っている場合は、前記バッファ・メモリーで輻輳が起きていると判定するステップを有する、請求項 1 記載の方法。

20

【請求項 6】

前記バッファ・メモリ内の少なくとも 1 つで輻輳が起きている場合に、前記置換するステップが行なわれる、請求項 1 記載の方法。

【請求項 7】

更に、

前記取り込みバリュ・レーティングを、それぞれ前記受信データ・メッセージに関連付けられた収益生成ファクターに基づいて前記受信データ・メッセージに割り当てるステップを有する、請求項 1 記載の方法。

30

【請求項 8】

更に、

ページング要求を表している第 2 受信データ・メッセージより高い取り込みバリュ・レーティングをチャネル割り当てを表している第 1 受信データ・メッセージに割り当てるステップを有することを特徴とする、請求項 1 記載の方法。

【請求項 9】

前記取り込むステップが更に、

前記検出するステップで前記バッファ・メモリーで輻輳が起きていることが判定された場合に、前記第 1 受信データ・メッセージが入力端に着信したときに前記第 2 受信データ・メッセージをバッファ・メモリ内の前記第 1 受信データ・メッセージで置換するステップを有することを特徴とする、請求項 8 記載の方法。

40

【請求項 10】

前記取り込むステップが更に、

高い取り込みバリュ・レーティングを持つ受信データ・メッセージが低い取り込みバリュ・レーティングを持つ受信データ・メッセージに取って代わるとき、前記バッファ・メモリーからの受信データ・メッセージの置換を前記バッファ・メモリー内の複数の待ち行列の間に分配するステップを有する、請求項 1 記載の方法。

【請求項 11】

前記規定するステップが、

前記バッファ・メモリーに取り込まれるべき、優先順位等級毎の受信データ・メッセ

50

ージの最大数を制限して、前記蓄積容量の範囲の上方境界に適合させるステップを有する、請求項 1 記載の方法。

【請求項 1 2】

更に、

前記蓄積されているデータ・メッセージに関連付けられた前記優先順位等級に対する前記バッファ・メモリ内に蓄積されているデータ・メッセージの数が前記最大数を上回る場合は、データ・メッセージが前記バッファ・メモリ内に取り込まれないようにするステップを有する、請求項 1 1 記載の方法。

【請求項 1 3】

更に、

前記バッファ・メモリに取り込まれるべき優先順位等級当たりの受信データ・メッセージに対する最大蓄積容量サイズを制限して前記蓄積容量の範囲の上方境界に適合するようにするステップを有する、請求項 1 記載の方法。

【請求項 1 4】

更に、

前記最大蓄積容量サイズを総バッファ・メモリ容量の 3 分の 1 に設定するステップを有することを特徴とする、請求項 1 3 記載の方法。

【請求項 1 5】

前記規定するステップが、

少なくとも 1 つの優先順位等級のデータ・メッセージのために最少数のメッセージを前記蓄積容量の範囲の下方境界として留保するステップを有する、請求項 1 記載の方法。

【請求項 1 6】

前記規定するステップが更に、

少なくとも 1 つの優先順位等級のデータ・メッセージに対する最小等級蓄積容量サイズを前記蓄積容量の範囲の下方境界として留保するステップを有する、請求項 1 記載の方法。

【請求項 1 7】

前記最小等級蓄積容量サイズが、以下の式；

【数 1】

$$n_i + \sum_{j \neq i} \max(b_j, n_j) < K$$

に従って留保されるバッファ数として規定され、ここで、 b_j は優先順位等級 i とは異なる優先順位等級 j に対する留保バッファ・メモリ数であり、 n_i は等級 i によって使用されている前記バッファ・メモリの現在の数であり、 n_j は等級 j によって使用されている前記バッファ・メモリの現在の数であり、 K は前記バッファ・メモリの前記総バッファ容量である請求項 1 6 記載の方法。

【請求項 1 8】

更に、

前記着信する受信データ・メッセージがバッファ・メモリ中の蓄積されているデータ・メッセージの着信時間より更に新しい着信時間を持ち、且つ、前記バッファ・メモリで輻輳が起きている場合は、前記バッファ・メモリ内の前記蓄積されているデータ・メッセージを前記着信する受信データ・メッセージで置換するステップを有することを特徴とする、請求項 1 記載の方法。

【請求項 1 9】

通信ノードであって、

着信する受信データ・メッセージを通信ノードのバッファ・メモリに取り込むか否かを判定するための取り込みバリュ・レーティングを各受信データメッセージに割り当

10

20

30

40

50

てるための過負荷コントローラであって、割り当てられた取り込みバリュウ・レーティングを有する受信データ・メッセージに対して複数の優先順位等級を規定し、着信する受信データ・メッセージが前記着信する受信データ・メッセージの取り込みバリュウ・レーティングに基づいて前記優先順位等級のうちの1つに分類され、前記優先順位等級の各々によりバッファ・メモリの利用を判定するために各優先順位等級に対して蓄積容量の範囲を規定する過負荷コントローラと、

前記バッファ・メモリで輻輳が起きているかどうかを検出するための検出器と、

着信する受信メッセージが前記蓄積容量の範囲内に収まっており、且つ、前記バッファ・メモリで輻輳が起きている場合は、前記着信する受信データ・メッセージを前記バッファ・メモリへ取り込むゲートキーパと、

前記着信する受信データ・メッセージが前記蓄積されているデータ・メッセージの割り当てられた取り込みバリュウ・レーティングよりも高い割り当てられた取り込みバリュウ・レーティングを有し、かつ前記バッファ・メモリで輻輳が起きている場合に、前記バッファ・メモリ内に蓄積されているデータ・メッセージを前記着信する受信データ・メッセージで置換するためのメモリ・マネージャと、を備えることを特徴とする、通信ノード。

【請求項20】

更に、

前記バッファ・メモリへ取り込む前に前記着信する受信データ・メッセージを保持するための保持メモリを具備する、請求項19記載の通信ノード。

【請求項21】

更に、

前記バッファ・メモリ内の既存データ・メッセージを削除し、前記通信ノードの前記保持メモリ内により新しい受信データ・メッセージに対するスペースを作るためのメモリ・マネージャを具備する、請求項20記載の通信ノード。

【請求項22】

更に、

前記バッファ・メモリ内の既存データ・メッセージを削除し、前記通信ノードの入力端においてより新しい受信データ・メッセージに対するスペースを作るためのメモリ・マネージャを具備する、請求項19記載の通信ノード。

【請求項23】

前記検出器が前記受信データ・メッセージによって前記バッファ・メモリの占有率を検出するように構成されていることを特徴とする、請求項19記載の通信ノード。

【請求項24】

前記検出器が前記バッファ・メモリ内の一群の待ち行列の占有率を検出するように構成されていることを特徴とする、請求項19記載の通信ノード。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は通信ノード、特に無線通信システムに対するサービスを行う通信ノードに付与されたデータ・フローを制御するための方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

通信ノードは通信網と通信するコンピュータまたはネットワーク要素である。通信ノードはこれを該通信ノードの入力端と出力端との間の蓄積交換動作を制御するように構成することが出来る。特に、通信ノードは蓄積交換動作を制御するようにバッファ・メモリを管理することが出来る。バッファ・メモリの管理はタイムアウト制約を持つデータ・メッセージを取り込むための取り込み制御アプローチを包含することが出来る。タイムアウト制約は通信ノードに蓄積されているデータ・メッセージの新しさまたは古さを表示する。タイムアウト制約はバッファ・メモリへのデータ・メッセージの取り込みとバ

10

20

30

40

50

ッファ－・メモリーからのデータ・メッセージの送出との間の最大所望時間差を規定する。

【 0 0 0 3 】

幾つかの取り込み制御アプローチはバッファ－・メモリーの資源を浪費する。例えば、もしバッファ－・メモリーに利用可能な蓄積スペースが有るときは何時でもデータ・メッセージが取り込まれるなら、通信ノードがタイムアウト制約以内で転送することが出来ないデータ・メッセージを取り込むことによって、時には蓄積スペースを浪費することとなる。更に、保持されているデータ・メッセージのタイムアウト制約を上回っている間中、保持データ・メッセージが占めている蓄積スペースは他のメッセージがバッファ－・メモリーへ取り込まれることを防止し、それらのタイムアウト制約を満たすことが出来る他のデータ・メッセージに利用可能なスペースを削減する。

10

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

バッファ－・メモリーの管理において、上述の非効率を補償する試みとして幾つかの通信ノードを補助的なバッファ－・メモリーで強化することが出来る。しかし、通信ノードのコストは一般にバッファ－・メモリーが複雑化し量が増えるとともに増加する。通信ノードはそれらのメモリー容量を限度を越えて拡大することが出来ないため、スループットが減少する恐れが有る。従って、バッファ－・メモリー要求を削減するため、またはスループット特性を向上するために、データ・メッセージの取り込み優先順位を管理する必要がある。

20

【 0 0 0 5 】

【発明の目的】

本発明は、蓄積交換通信ノードにおいて、該通信ノードへのデータ・メッセージ取り込みを許可するか拒否するかを決定し、データ・フローを制御する方法を提供することを目的とする。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、通信ノードが該通信ノードのバッファ－・メモリーに受信データ・メッセージを取り込むかどうかを決定するために優先度レーティングを割り当てる。状態検出器が、バッファ－・メモリーの占有率、またはバッファ－・メモリー内の少なくとも1つの待ち行列の占有率を評価することによってバッファ－・メモリーで輻輳が起きているかどうかを検出する。通信ノードは受信データ・メッセージの各等級の優先度レーティングに対する蓄積容量の範囲を規定する。もし着信メッセージがその等級の優先度レーティングの蓄積容量の範囲内に収まっており、且つ、バッファ－・メモリーで輻輳が起きている場合は、通信ノードがバッファ－・メモリーへ受信データ・メッセージを取り込む。もし着信メッセージが蓄積容量の範囲内に収まり、且つ、もしバッファ－・メモリーで輻輳が起きている場合は、通信ノードが優先度がより低いデータ・メッセージを削除して着信データ・メッセージに対するスペースを作ることが出来る。

30

【 0 0 0 7 】

【作用】

通信ノードに対する前述の機能向上は該通信ノードでデータ・メッセージ毎の保持時間及び予想された負荷のデータ・メッセージに対してサービスを行うために必要な総メモリー容量を削減するのに非常に適している。

40

【 0 0 0 8 】

【発明の実施の形態】

図1はモバイル通信交換局10或いはネットワーク要素からの受信データ・メッセージを入力端12で受信する、本発明による蓄積交換通信ノード14を示す。もし受信データ・メッセージが取り込み優先順位スキームに従って受け入れられると、蓄積交換通信ノード14が受信データ・メッセージをバッファ－・メモリー36に蓄積する。バッファ－・メモリー36は、第1待ち行列22から第n待ち行列24に及び一群の待ち行列に必然的に

50

編成される。通信ノード 14 は、1 以上の待ち行列から送出優先順位スキームに従って送信データ・メッセージとして送信されるべき受信データ・メッセージを選択する。好適な実施例では、蓄積交換通信ノード 14 の出力端 16 は 1 つ以上のモバイル装置 20 へのダウンリンク送信を行うための基地局送信機へ結合される。図に示されている通信ノード 14 はモバイル通信交換局 10 と基地局 18 との間に結合されているが、他の実施例では該通信ノードはモバイル通信交換局または基地局装置と統合されるようにすることが出来る。

【0009】

通信ノード 14 は、保持メモリー 23、バッファ・メモリー 36、及び状態検出器 26 に結合されている処理システム 34 を包含する。処理システム 34 は送出優先順位スキームを管理するためのスケジューラ 28 と取り込み優先順位スキームを処理するための過負荷コントローラ 33 のホストとして働く。実際には、蓄積交換通信ノード 14 は、優先順位ベースの取り込み及びスケジューリング・スキームを持つデジタル無線通信システムに対する高度デジタル無線装置 (enhanced digital radio unit; EDRU) のようなルータを具備することが出来る。状態検出器 26 は、バッファ・メモリー 36 の占有率状態またはバッファ・メモリー 36 内の少なくとも 1 つの待ち行列の占有率状態を監視し、さもなければ検出する。例えば、状態検出器 26 は規則的に即ち定期的に各アクティブな (即ち、部分的にまたは完全に満たされている) 待ち行列の占有状態率を測定することが出来る。状態検出器 26 は処理システム 34 と占有率状態を通信し合うように構成されている。

【0010】

過負荷コントローラ 33 はゲートキーパ 30 かメモリー・マネージャ 32、或いはそれら両方を包含することが出来る。ゲートキーパ 30 はバッファ・メモリー 36 の状態に基づいて保持メモリー 23 から蓄積交換通信ノード 14 のバッファ・メモリー 36 への受信データ・メッセージの取り込みを制御する。例えば、もしバッファ・メモリー 36 が満杯であれば、ゲートキーパ 30 は受信データ・メッセージを処理を目的としてバッファ・メモリー 36 へ取り込むことを拒否することが出来る。もしバッファ・メモリー 36 が満杯でなければ、ゲートキーパ 30 は受信データ・メッセージを通信ノード 14 による処理または保管を目的として取り込むことが出来る。更に、ゲートキーパ 30 はバッファ・メモリー 36 への取り込みのため、処理システム 34 によって課される追加条件を実行する。

【0011】

メモリー・マネージャ 32 はバッファ・メモリー 36 内の既存のメッセージを削除し、現に入力端 12 かまたは通信ノード 14 の保持メモリー 23 におけるより新しい受信データ・メッセージに対するスペースを作る。通信ノード 14 の入力端 12 での受信データ・メッセージの平均着信率が受信データ・メッセージに割り付けられた対応する送信データ・メッセージの平均出信率 (average output rate) 以下であり、データ・メッセージの削除が不要であることが理想的である。しかし、過渡的或いは平均着信率がデータ・メッセージの平均出信率より高く、その結果 1 つ以上のデータ・メッセージの削除が実際上必要になることがある。

【0012】

他の実施例では、バッファ・メモリー・マネージャ 32 が、待ち行列が満杯になる前にバッファ・メモリー 36 内の既存データ・メッセージが削除される、データ・メッセージの先取り削除 (preemptive deletion) を行う。例えば、バッファ・メモリー・マネージャ 32 が先取り削除を確立して “重要” メッセージのためのスペースの保持または処理の単純化或いはそれらの両方を行う。そのようなスペースの保持はピーク・ビジネ期間中に予想される需要を満たすように構成することが出来る。それらの待ち行列は静的最大サイズを有することが出来るが、動的な最大サイズがメモリー管理の柔軟性を向上するために好適である。通信ノード 14 は、実際のトラフィック・パターンの潜在的な任意な予測に基づいて静的最大待ち行列長を固定化するよりもむしろ、オン・デマンドで通信ノード 1

10

20

30

40

50

4 を通るデータ・メッセージの進展中のトラヒック・パターンを対象として含むように動的な最大待ち行列長を構成することが出来る。

【 0 0 1 3 】

関心のある特性値 (performance measures of interest) 及び複雑さの制約に依存して、過負荷コントローラ 33 は多種類の取り込み制御アルゴリズムや過負荷制御アルゴリズム或いはそれら両方を必然的に含むことが出来る。ゲートキーパ 30 または過負荷コントローラ 33 は、以下で更に詳細に述べるように、動的取り込み制御アルゴリズムを包含する。本発明の取り込み制御アルゴリズムまたは過負荷制御アルゴリズムの下で、過負荷コントローラ 33 はバッファ・メモリー 36 の効率的な使用を向上する。更に、過負荷コントローラ 33 は既存バッファ・メモリー 36 の割り付けを、特定の時間制約の下で処理出来る需要を満たすように管理する。

10

【 0 0 1 4 】

蓄積交換通信ノード 14 は蓄積データ・メッセージをバッファ・メモリー 36 からダウン・リンク・チャネルの送信データ・メッセージとしてモバイル装置 20 へ送信することが出来る。受信データ・メッセージは送信データ・メッセージとは相違する特徴を有する可能性があり、且つ、無線インターフェースに転送限度 (transmission limitation) が有るため、通信ノード 14 は受信データ・メッセージを送信データ・メッセージとして無線リンクに渡って送信する前に、受信データ・メッセージを蓄積したり、バッファしたり、さもなければ処理したりすることが出来る。

20

【 0 0 1 5 】

処理システム 34 は受信データ・メッセージまたは蓄積データ・メッセージをダウン・リンク・チャネル介するモバイル装置 20 への送信に適合する送信データ・メッセージとしてのフォーマットにフォーマットング或いは構成することが出来る。データ・メッセージは、音声チャネルやデータチャネル或いは制御チャネルを包含するあらゆる種類の通信チャネルに渡って送信することが出来る。例えば、時分割多重アクセス (time division multiple access; T D M A) システムの状況において、処理システム 34 は、デジタル制御チャネルのダウン・リンク・デジタル制御チャネル (down link digital control channel; D C C H) 及びサブチャネル (例えば、ショート・メッセージ・サービス / ページング・チャネル (short messaging service/paging channel; S P A C H)) 介する送信データ・メッセージの送信を向上することが出来る。S P A C H はダウン・リンク信号にチャネル割り当てを行ない、且つ、片方向または双方向のショート・メッセージ・サービスをサポートすることが出来る。T D M A システム介する D C C H 無線リンク・プロトコルは、データ・メッセージを送信するために各スーパーフレーム・インターバル (例えば、640 ミリ秒インターバル) で最大数のタイム・スロットを供する。

30

【 0 0 1 6 】

通信ノード 14 がダウンストリーム T D M A 無線システムへ通信している場合、通信ノード 14 は、受信データ・メッセージに対する転送出信時間 (transmission departure time) を容易に予測することができるが、他の無線通信システム (例えば、グローバル・モバイル通信 (Global System for Mobile Communications; G S M) システムまたは符合分割多重アクセス (code-division, multiple-access; C D M A) システム) でもデータ・フローを制御するシステム及び方法を使用することが出来、従って、本発明の範囲内のものである。

40

【 0 0 1 7 】

スケジューラ 28 は送信データ・メッセージとして送信するためにバッファ・メモリー 36 内で待機している受信データ・メッセージに送信優先順位を割り当てる。スケジューラ 28 はデータ・メッセージに対してあらゆる種類の優先順位スキームを使用することが出来るが、1つの例ではスケジューラ 28 は待ち行列 22、24 の様々な占有率によって変わる階段状優先順位ルール (graduated priority rule) に基づいて受信データ・メッセージに送信優先順位を割り当てる。待ち行列 22、24 の占有率は状態検出器 26 によって与えられる。

50

【 0 0 1 8 】

階段状優先順位ルールには、例えばバッファ・メモリ 36 内の待ち行列の占有率は占有率が増加するとき、新たに受信されたメッセージに対する送信優先順位の割り当てが以前に受信されたメッセージから変化することが出来るスキームを包含する。送信優先順位は、以前即ち過去 (historically) に受信されたメッセージとの比較によって、重要なデータ・メッセージのみが高い送信優先順位を受容し、他のデータ・メッセージが全て意図的に低い送信優先順位を受容するように割り当てることが出来る。重要なデータ・メッセージは公共の安全、緊急操作、“ 9 1 1 ” システム等であることが出来る。

【 0 0 1 9 】

送出優先順位スキームはタイム・スロットに割り付けられた待ち行列の固定の順位を基準とする。各待ち行列はその待ち行列を対応している 1 つ以上のタイム・スロットの主要送信優先順位レベルと整合性のある或る一定の総合送信優先順位レベルを表すことが出来る。処理システム 34 はそれらの総合送信優先順位の順に待ち行列を検査し、スケジューラ 28 が第 1 の非空待ち行列の中の最初のメッセージを選択する。その後、第 1 の非空待ち行列の中のメッセージの送出が全て完了するまで第 1 の非空待ち行列の中の 2 番目のメッセージが選択される。次に、スケジューラ 28 は第 2 の非空待ち行列を検査し、且つ、第 2 の非空待ち行列の中の最初のメッセージ等々を選択する。

【 0 0 2 0 】

スケジューラ 28 は単に、バッファ・メモリ 36 即ち特定の待ち行列の中で待機している 2 以上のデータ・メッセージに送信優先順位を割り当てる。もし単に 1 個の受信データ・メッセージがバッファ・メモリ 26 またはアクティブな待ち行列の中で待機している場合は、送信優先順位についての判定は行われる必要は無く、且つ、1 個の受信データ・メッセージが直ぐに或いは次の送信機会が生じるときに送信される。通信ノード 14 から送信するためのスーパーフレームは数個の専用タイム・スロットと汎用タイム・スロットとを包含することが出来る。専用タイム・スロットは幾つかの部分集合の待ち行列の対応用に制限されているが、汎用タイム・スロットはあらゆる待ち行列に処理する。

【 0 0 2 1 】

通信ノード 14 の T D M A アプリケーションでは、送信データ・メッセージの送信機会を正確に理解するために D C C H ダウン・リンクの動作について知っている必要である。現在の T D M A 標準の下では、例えば各スーパーフレーム・インターバル (例えば、640 ミリ秒インターバル) の持続期間中に、通信ノード 14 はメッセージを送出することが出来る或る最大数 (例えば、21 個) のタイム・スロットを有する。バッテリー電力を節約する理由で、モバイルは代表的それらの 1 つを除きすべてのタイム・スロット期間中、“ 休止 (sleep) ” (パワー・ダウン) し、各モバイルに対するこの“ 探索 (listening) ” タイム・スロットはモバイルを均等に分配するようにスーパーフレーム・インターバル内の一群の (例えば 19 個の) タイム・スロットの間でランダムに割り当てられる。或るモバイルと音声送信またはデータ送信を設立するための初期の通信はこの割り付けられたタイム・スロットで生起されなければならない。多くの場合、モバイルがこれらのメッセージの 1 つを受信するとき、そのモバイルは覚醒 (awake) 状態にあってスーパーフレーム・インターバル中の全タイム・スロットを探る。

【 0 0 2 2 】

図 2 はバッファ・メモリ 36 へのデータ・メッセージ取り込みを動的に行う制御を取り扱う方法を示す。過負荷コントローラ 33 またはゲートキーパ 30 が受信データ・メッセージを通信ノード 14 のバッファ・メモリ 36 へ取り込むか否かを判定する。

【 0 0 2 3 】

ステップ S 1000 で、通信ノード 14 が最初に各受信データ・メッセージに割り付けられた取り込みバリュ・レーティングを割り付けまたは確立する。次に、通信ノード 14 は割り付けられた取り込みバリュ・レーティングを有する受信データ・メッセージに対する優先順位等級を規定する。同等の取り込みバリュ・レーティングを持つデータ・メッセージが異なる優先順位等級間で同一優先順位等級に分類される。

10

20

30

40

50

同等の取り込みバリュウ・レーティングは互いの特定の範囲に入るバリュウ・レーティングを言う。

【0024】

各優先順位等級は同等の取り込みバリュウ・レーティングを持つ1つ以上のデータ・メッセージを包含することが出来る。各優先順位等級内では、各メッセージが個々の優先順位等級に割り付けられている受信データ・メッセージに対する優先順位付けを確立する同一等級内取り込みランクを有する。例えば、同一等級内取り込みランクは、個々の優先順位等級内の他のデータ・メッセージと相対的な各受信データ・メッセージの着信時を表すことが出来る。

【0025】

取り込みバリュウ・レーティングは様々な方法でアクセスすることが出来るが、主要な手法はサービス・プロバイダーのために収益を生む特定の受信データ・メッセージの潜在能力である。例えば、過負荷コントローラ33は、ページング要求を表している第2受信データ・メッセージよりもチャネル割り当てを表している最初の受信メッセージに、通信ノード14での最初の受信メッセージと2番目の受信メッセージの着信順位に関わり無く、より高いバリュウ・レーティングを割り当てることが出来る。実際に、チャネル割り当ては殆ど常に課金可能な呼完了が得られる、モバイル装置20への試みられた総ページング・メッセージ数のうちの一部の数の成功したページング・メッセージのみが呼完了に帰着する。モバイル装置20は電源がオフされるかまたはページング要求から始まる呼完了の欠如につながる、或る範囲外になることがある。従って、チャネル割り当てはページング・メッセージよりも重要であると考えられる。従って、過負荷コントローラ33はページング・データ・メッセージに対して低い優先順位等級を識別し、且つ、チャネル割り当てデータ・メッセージに対して1以上のより高い優先順位等級を識別することが出来る。

【0026】

収益を生む可能性のほかに、取り込みバリュウ・レーティングは先着順時間優先順位技術(first-come, first-serve time priority technique)や受信データ・メッセージの待機時間限度、受信データ・メッセージを送信データとして送信する上でのデータ・パッキング制約、受信データ・メッセージ・サイズ或いは何らかの他の適切な技術に準拠することが出来る。一例では、データ・パッキング制約はスーパーフレーム(superframe)内のタイム・スロットをバッファ・メモリー36の中の幾つかの対応する待ち行列に割り振ることを考慮することが可能である。前述の割り振りはそれらの待ち行列中で転送を待っているデータ・メッセージに影響することが出来る。別の例では、より小さいサイズの受信データ・メッセージがより大きなサイズ即ちより長い長さを持つ受信データ・メッセージよりも高いバリュウ・レーティングを割り当てられることが出来る。

【0027】

ステップS100の後、或いはステップS100と同時に、ステップS102で通信ノードは受信データ・メッセージの各優先順位等級に蓄積容量の範囲を規定する。各優先順位等級は対応する蓄積容量範囲に割り付けられる。過負荷コントローラ33は保持メモリー23に受信データ・メッセージを受けると、受信データ・メッセージに蓄積容量の範囲を割り当てる。蓄積容量の範囲は特定の等級のデータ・メッセージによってバッファ・メモリー36の使用率を求める。

【0028】

ステップS102で、蓄積容量の範囲は上方境界か下方境界或いはその双方によって規定されることが出来る。範囲の上方境界は取り込み優先度等級にperする受信データ・メッセージの最大数を制限する。上方境界は何れか1つの取り込み等級が他の取り込み等級を犠牲にしてバッファ・メモリー36を占めることを防止する。

【0029】

逆に、範囲の下方境界は少なくとも1つの順位等級に最小バッファ・蓄積スペースを留保する。上方境界は何れかのグループの取り込み等級が他の取り込み等級を犠牲にしてバッファ・メモリー36を占めることを防止する。下方境界は重要度が低い等級(minority

10

20

30

40

50

class) がより高いレベル即ち重要度が高い等級 (majority class) と共存し、その結果、重要度が一番低い等級によって表される何らかの基本的動作が通信システムの動作に消極的に影響するようにして見落とされないようにすることを可能にする。

【 0 0 3 0 】

一実施例では上方境界及び下方境界は等級当たりのメッセージ数で規定され、他の実施例では上方境界及び下方境界は等級のデータ・メッセージの総サイズまたはバッファ・メモリ 36 の最大利用可能部分によって規定されるようにすることが出来る。例えば、優先順位等級はバッファ・メモリ 36 全体の3分の 1 乃至3分の 2 の範囲の上方境界を有することが出来る。

【 0 0 3 1 】

ステップ S 1 0 2 の後、ステップ S 1 0 4 で、通信ノードは着信データ・メッセージが着信データ・メッセージの優先順位等級に割り振られた蓄積容量の範囲に入りそうであるかどうかを判定する。過負荷コントローラ 33 はバッファ・メモリ 36 に許容される各等級のメッセージ数に上界ルール (upper bound rule) を執行する。上界ルールはバッファ・メモリ 36 中のその等級のメッセージ数が上方境界と同等であるかまたは上回るときは何時でも、着信メッセージが削除されるように規定する。例えば、シミュレーション検討に基づいて動的アルゴリズムが当初、特定の優先順位等級の上方境界を総バッファ・メモリ 36 の容量の 3 分の 1 に設定するように調整されるようにすることが出来る。

【 0 0 3 2 】

蓄積容量の範囲は特定の等級のデータ・メッセージの過負荷が持続することを防止する。ステップ S 1 0 4 での蓄積容量の範囲の判定を介入及び適当な操作無しで、過負荷等級は他のメッセージ等級を置換し、且つ、バッファ全体を“捕捉 (capture)” することが起きる。上界ルールは 1 つの等級がバッファ・メモリ 36 を捕捉することを防止するが、或る等級が一群の等級に渡る過負荷により除外されることを防止することはない。留保ルール (reservation rule) により、過負荷コントローラ 33 はデータ・メッセージの取り込み可能性を求める次の留保ルールを使用することによって各等級に定格バッファ数を留保する。バッファは 1 個の時分割多重フレームまたはスーパーフレームで送信することが出来るメモリ・サイズとして規定することが出来るが、好適にはバッファは任意の単位のメモリ・サイズ (例えば、ビット数、バイト数、ワード数またはブロック数) またはバッファ・メモリ 36 全体の特定の部分を表す。過負荷コントローラ 33 は b_j を優先順位等級 i とは異なっている優先順位等級 j に対する留保バッファ・メモリ数 (buffer reserve) として規定し、 n_i を等級 i によって使用されているバッファ・メモリの現在の数として規定し、 n_j を等級 j によって使用されているバッファ・メモリの現在の数として規定し、 K をバッファ・メモリ 36 全体の総バッファ容量として規定する。ゲートキーパ 30 は次式 (1) の関係が成立するときのみ、優先順位等級 i メッセージ数を取り込む。

【 数 1 】

$$n_i + \sum_{j \neq i} \max(b_j, n_j) < K$$

【 0 0 3 3 】

即ち、使用中または留保された総バッファ数は総保有数 (whole supply) 未満である。なお、等級 i メッセージ数が着信したとき、 n_i 項を総数から引き去り、その予備が使用

10

20

30

40

50

中であるとしてカウントされることを回避する必要がある。

【 0 0 3 4 】

もし着信データ・メッセージが蓄積容量の範囲内に収まらない場合は、着信データ・メッセージはステップ S 1 0 6 に示されるように削除或いは転送されることとなる。

【 0 0 3 5 】

もし着信データ・メッセージが着信データ・メッセージの優先順位等級に割り付けられた蓄積容量の範囲内に収まる場合は、方法はステップ S 1 0 8 へ進む。ステップ S 1 0 8 では、通信ノード 1 4 はデータ・メッセージを蓄積するためのバッファ・メモリ 3 6 で輻輳が起きているかどうかを判定する。輻輳とは或る限界容量一杯にされることを言う。幾つかの輻輳評価手法を使用することが出来るが、好適な実施例では状態検出器がバッファ・メモリ 3 6 で輻輳が起きているかどうかを何らかの特定優先順位等級より、むしろバッファ・メモリ 3 6 全体の占有率の解析に基づいて判定する。例えば、もしバッファ・メモリ 3 6 の実際の占有率がバッファ限界占有率を上回っている場合は、バッファ・メモリ 3 6 で輻輳が起きていると考えられる。蓄積容量の範囲及び輻輳が起きているバッファ・メモリ 3 6 は輻輳評価がバッファ・メモリ 3 6 全体の総合スループット特性を向上するのに対し、蓄積容量の範囲が個々の等級のデータ・メッセージのスループット特性を向上するような独特な方法で規定されることが好適である。

【 0 0 3 6 】

他の実施例では、その他の輻輳を評価するのに適切な手法に、1つの待ち行列の実際の占有率が待ち行列限界占有率を上回っているかどうかを決定する手法、或いは一群の待ち行列の実際の占有率が複合限界占有率を上回っているかどうかを判定する手法が包含される。輻輳評価中、その待ち行列若しくは一群の待ち行列は、その待ち行列若しくはその一群の待ち行列に取り込むための評価に基づいて特定の受信データ・メッセージを受け入れるのに適切な優先順位等級に割り付けられる。

【 0 0 3 7 】

バッファ限界占有率はバッファ・メモリ 3 6 全体の最大物理容量 (maximum physical capacity) 未満の或る使用可能な容量を表す。バッファ限界占有率は一続きの逐次サンプリング期間に渡って評価され、各サンプリング期間は通常は次のサンプリング期間から別の占有率に更新されるまでは着信メッセージに対して適正に留まる対応占有率に割り付けられるようにすることが出来る。

【 0 0 3 8 】

バッファ限界占有率はオーバーフロー目標確率と整合性がある。過負荷コントローラ 3 3 は、もしサービス・プロバイダーまたはユーザが或るオーバーフロー確率を容認しようと欲する場合、予備記憶容量 (provisioned storage) を限界占有率の使用可能な容量に実質的に削減することが出来る。バッファ限界占有率は受信データ・メッセージの削除を実際的に最小化することと整合性のある経験的なデータに基づいて選択することが出来る。例えば、1%の10分の1のオーバーフローの確率が有るとき、過負荷コントローラ 3 3 は必要な蓄積容量 (storage requirement) の恐らく5分の1か10分の1ほどを削減する。

【 0 0 3 9 】

無線通信システムと連携して動作する通信ノード 1 4 に関しては、記憶容量サイズをオーバーフローの確率に関する簡単な分析数式が存在しない。従って、動的なベースでの取り込み制御アルゴリズムが幾つかの単純化のための仮定を用いてデータ損失を管理即ち最小化するように動作する。

【 0 0 4 0 】

他の実施例では、輻輳が1以上の待ち行列のワークロード持続期間 (workload duration) によって規定されることが出来る。バッファ・メモリ 3 6 の待ち行列のワークロード持続期間は、基地局装置の無線インターフェース介する信頼性の有る通信と整合性がある特定の時にその待ち行列の中の全データ・メッセージをバッファ・メモリ 3 6 から送信するのに必要な送信時間を表す。例えば、もしそれら待ち行列の全てのワークロード

10

20

30

40

50

持続期間と一緒に限界時間を上回った場合、バッファ・メモリ 36 には輻輳が起きていると見なすことが出来る。更に別の実施例では、輻輳は限界待ち行列長を上回っている待ち行列長によって規定されるようにすることが出来る。

【0041】

もしデータ・メッセージを蓄積するためのバッファ・メモリ 36 で輻輳が起きていない場合は、通信ノードはステップ S 110 に示されているように、着信データ・メッセージをバッファ・メモリ 36 へ取り込む。

【0042】

しかし、もしバッファ・メモリ 36 で輻輳が起きているか、或いは他のアプローチで少なくとも 1 つの待ち行列輻輳が起きているならば、本制御方法はステップ S 112 へ進む。ステップ S 112 では、通信ノード 14 は保持されているデータ・メッセージまたは着信データ・メッセージの保持されたバリュー・レーティングがバッファ・メモリ 36 中に存在する蓄積データ・メッセージの優先順位等級より大きいバリュー・レーティングを有するかどうかを判定する。ステップ S 112 での判定はプッシュ・アウト・ルール或いは置換ルールで規定することが出来る。プッシュ・アウト・ルールは、もし受信データ・メッセージが優先順位等級の順位評価 (hierarchical evaluation) と適合すればデータ・メッセージを取り込む。好適な実施例は優先順位等級当たり 1 個のバリュー・レーティングを特徴とするが、他の実施例では 1 つの優先度等級当たり複数のバリュー・レーティングがサポートされる。

【0043】

概ね、プッシュ・アウト・ルールは取り込みバリュー・レーティング間または優先順位等級間或いはそれらの双方の間の取り込み順位を規定する。プッシュ・アウト・ルールは様々なメッセージ優先順位等級間でのオーバーフロー損失の分配を変更する。例えば、プッシュ・アウト・ルールは代表的にはバッファ・メモリ 36 が満杯であるとき、より“重要”なメッセージが重要性がより低いメッセージを置換 (または、プッシュ・アウト) することを可能にする。もし着信メッセージが満杯状態のバッファ・メモリ 36 に出会うと、過負荷コントローラ 33 が取り込み優先順位がより低いメッセージと置換するように試みられる。過負荷コントローラ 33 は最初、優先順位が最も低い蓄積メッセージを調べ、次に着信データ・メッセージと同じ優先順位或いはそれより高い優先順位の蓄積データ・メッセージに達するまで階層を処理 (work up) し、削除または置換するための優先順位がより低い蓄積メッセージを見つける。

【0044】

もし着信データ・メッセージの優先順位等級が既存データ・メッセージの優先順位等級より低い場合は、ステップ S 112 の後、通信ノード 14 はステップ S 114 に示されているようにデータ・メッセージを削除または転送する。もしバッファ・メモリ 36 で輻輳が起きている通信ノード 14 から否認されたデータ・メッセージが転送される場合、否認されたデータ・メッセージが通信ノード 14 と協働して通信ノード 14 のスループットを向上するように作用する別の通信ノードへ転送されるようにすることが出来る。

【0045】

もし保持メモリ 23 に保持されているデータ・メッセージの保持されたバリュー・レーティングがバッファ・メモリ 36 内にある既存蓄積データ・メッセージの蓄積バリュー・レーティングより優先順位が高い場合、本制御方法はステップ S 116 へ進む。ステップ S 116 では、通信ノード 14 は着信データ・メッセージをバッファ・メモリ 36 から既存データ・メッセージと置換する。より高い優先度バリュー・レーティングを持つ保持データ・メッセージは、たとえ優先順位がより高いメッセージが優先順位がより低いメッセージの後で通信ノード 14 の入力端 12 へ着信したとしてもその優先順位がより低いメッセージをプッシュ・アウトすることが可能にされる。

【0046】

ステップ S 116 での置換は、まずバッファ・メモリ 36 から優先度がより低いデータ・メッセージを削除するか、或いは、単に優先度がより低いデータ・メッセージにより

10

20

30

40

50

高い優先順位のデータ・メッセージをオーバーライトすることによって達成することが可能である。例えば、ゲートキーパ30が階層的取り込みルールに従って第1の割り当てられたバリュウ・レーティングを持つ入力端12の第1受信データ・メッセージを、その第1の割り当てられたバリュウ・レーティングより低い第2の割り当てられたバリュウ・レーティングを持つ第2受信データ・メッセージと置換することによって取り込む。

【0047】

一例では、優先順位が低いメッセージはバッファ・メモリ36内でX個の異なる待ち行列の間で分割され、処理システム34は回転ポインター（rotating pointer）を使用してプッシュ・アウトをこれらX個の待ち行列間に分配することが出来る。ここでXは任意の全数である。ポインターはプッシュ・アウトが試みられる度にインCREMENTされる（例えば、ラウンド・ロビン手法によるモジュロX）。もし着信メッセージが高優先度の群の等級に属しないか、或いはプッシュ・アウト待ち行列が空である場合、メッセージはバッファが満杯であるときに削除される。

10

【0048】

要約すると、受信データ・メッセージがデータ・メッセージの等級に割り付けられた蓄積容量の範囲に収まり、且つ、バッファ・メモリ36で輻輳が起きていない場合に、ゲートキーパ30が受信データ・メッセージを保持メモリ23から受け入れる。もしバッファ・メモリ36で輻輳が起きている場合は、バッファ・メモリ36内の蓄積データ・メッセージを着信データ・メッセージで置換するか否かを判定するためにプッシュ・アウト評価が完了される。着信データ・メッセージは該受信データ・メッセージがバッファ・メモリ36に取り込まれるか、削除されるか或いは転送されるかするまで保持メモリ23内に留まることが出来る。

20

【0049】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明は、データ・メッセージ毎の保持時間及び通信ノードで予想される負荷のデータ・メッセージに対してサービスを行うために必要な総メモリ容量を削減する効果が得られる。

【0050】

本明細書は本発明の方法の種々の実施例を記述している。各請求の範囲は本明細書に開示されている種々の実施例及びそれら実施例と同等な構成を対象として含むように意図されている。従って、上述の各請求項は合理的に最も広義の解釈を認容され、本明細書に開示されている本発明の精神及び範囲と一貫する変更例、同等な構造及び特徴を対象として含む。

30

【0051】

なお、特許請求の範囲に記載した参照符号は発明の理解を容易にするためのものであり、特許請求の範囲を制限するように理解されるべきものではない。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明による通信ノードを包含する無線通信システムのブロック図である。

【図2】図2は本発明による通信ノードへのデータ・メッセージの取り込みを動的に制御するための方法のフロー・チャートである。

40

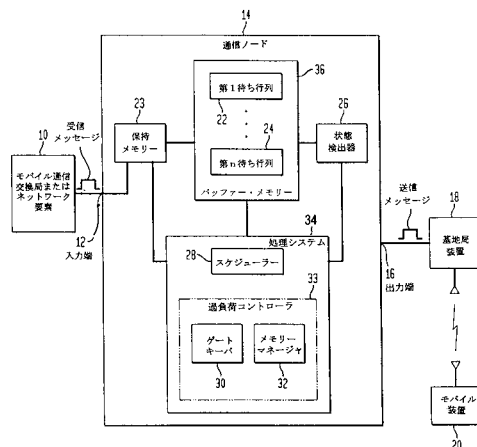
【符号の説明】

- 10 モバイル通信交換局またはネットワーク要素
- 12 入力端
- 14 通信ノード
- 16 出力端（出力ポート）
- 18 基地局装置
- 20 モバイル装置
- 22 第1待ち行列
- 23 保持メモリ

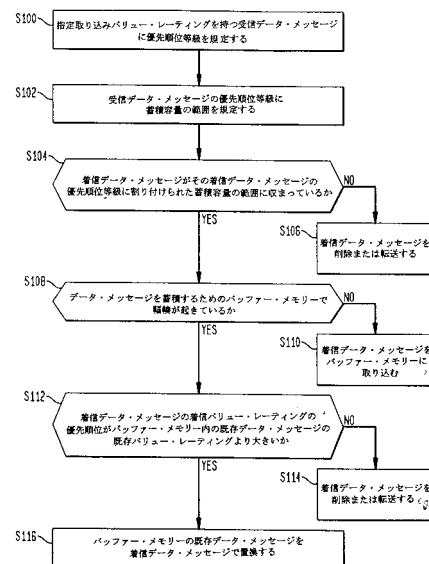
50

- 2 4 第 n 待ち行列
- 2 6 状態検出器
- 2 8 スケジューラ
- 3 0 ゲートキーパ
- 3 2 メモリー・マネージャ
- 3 3 過負荷コントローラ
- 3 4 処理システム
- 3 6 バッファ・メモリー

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

- (74)代理人 100096943
弁理士 臼井 伸一
- (74)代理人 100091889
弁理士 藤野 育男
- (74)代理人 100101498
弁理士 越智 隆夫
- (74)代理人 100096688
弁理士 本宮 照久
- (74)代理人 100102808
弁理士 高梨 憲通
- (74)代理人 100104352
弁理士 朝日 伸光
- (74)代理人 100107401
弁理士 高橋 誠一郎
- (74)代理人 100106183
弁理士 吉澤 弘司
- (74)代理人 100081053
弁理士 三俣 弘文
- (72)発明者 ミン - シュ チュー
アメリカ合衆国、08873 ニュージャージー、サマーセット、ノッティングハム ウェイ 2
6
- (72)発明者 スティーブン エー . ファルコ
アメリカ合衆国、07950 ニュージャージー、モリス プレインズ、ピーチ ストリート 6
- (72)発明者 ステファン グレゴリー ストリックランド
アメリカ合衆国、07733 ニュージャージー、ホルムデル、ヘイワード ヒルズ ドライブ
26

審査官 衣嶋 文彦

- (56)参考文献 特開平10-084386(JP,A)
特開平07-135512(JP,A)
特開平11-187042(JP,A)
特開平04-172745(JP,A)
特開平02-190059(JP,A)
佐藤 のぼる 他, ATM-LAN用1.2GbpsスイッチLSI, NEC技報, 1997年 3月25日, 第50巻, 第3号, p.170~174

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/56

H04L 13/08