

RFID タグを介した通信ポリシー予約型マルチアクセスシステム

佐伯 俊彰[†]

あらまし

近年、身の回りにあるあらゆる「モノ」に RFID タグを装着し、同 RFID タグからタグ ID を近接通信により入手して、ネットワーク(移動体通信網)に接続してモノにリンクしたサービスを容易に利用できる環境が整いつつある。今後、モノに設置される RFID タグの数が大幅に増えると、モノにリンクしたサービスを利用するための通信量、同時アクセス数が大幅に増えることが予想される。しかし、このような状況下で、多数のユーザが多数の RFID タグから得たタグ ID に基づいてネットワーク上の多数のサービスを同時的に利用しようとした場合、現状利用可能な通信技術では、満足 of いく十分な対応ができないという問題がある。

そこで本稿では、通信品質、通信の形態(同時アクセス数等)、発生させる通信量、配信スケジュール、発生する通信料金(課金)に対する制約条件等を通信ポリシーとして予め予約して使用する通信リソースを予約確保し、同通信ポリシーにしたがって、①要求されるリアルタイム性、②きめの細かいネットワークの利用状況、③予約した通信ポリシーの達成状況、④RFID タグやユーザの位置情報、に応じた配信制御を行う方式を提案する。

Multi-Access System with Communication Policy Reserving Facilities through the RFID Tag which Specifies Real-Objects

Toshiaki Saeki[†]

Abstract

In recent years, all the "Real-Objects" in personal appearance is equipped with a RFID tag, Tag ID comes to hand by proximity communication from this RFID tag, and the environment where the service which connected to the network (mobile communications network) and was linked to Real-Objects can be used easily is ready.

From now on, the number of the RFID tags installed in Real-Objects will increase sharply. It is expected that the amount of communications for using the service linked to Real-Objects and the number of simultaneous accesses increase sharply.

However, when many users try to use much services on a network in simultaneous under such a situation based on the tag ID obtained from a lot of these RFID tags,

There is a problem of being inadequate, with the communication technology in which present condition use is possible.

Then in this paper, we propose the system of transmission which is controlled based on the Communication Policy reserved beforehand according to

- (1) the desired degree of time-critical qualities
- (2) the degree of network traffic congestion and network resource-usage
- (3) the degree of achievement of the Communication Policy
- (4) position information of RFID tag or user(mobile terminal)

The Communication Policy consists of restrictions conditions over communication quality, communicative form, the amounts of communications (the number of simultaneous accesses etc.) to generate, distribution schedule, and the communication charge (fee collection) to generate etc.

[†](株)NTTドコモ マルチメディア開発部

[†]Multimedia Development Department, NTT DoCoMo, Inc.

1. はじめに

近年、個人を取りまく身の回りにはさまざまな「モノ」に、通信機能を装備した超小型チップである無線タグ (RFID: Radio Frequency Identification) を装着し、同タグからタグ ID (必須) と「モノ」に関する各種情報 (オプション) をユーザの持つ移動機、PDA を含む通信端末との近接通信により入手し、気軽にネットワークと接続し、モノにリンクしたサービスを移動体通信網、有線通信網 (インターネット、光ファイバー、ADSL、ISDN 等) を介して同通信端末上で容易に利用することができるようになりつつある。

このような環境の中、モノに設置された RFID タグの数が今後増えるにしたがって、RFID タグと通信端末との通信量が增大し、さらにモノにリンクしたサービスを通信端末上で移動体通信網、有線通信網、ローカル通信網を介して利用するための通信量、同時アクセス数が大幅に増えることが予想される。

しかし、このような状況下で、多数のユーザが多数の RFID タグから得たタグ ID に基づいてネットワーク上の多数のサービスを同時的に利用しようとした場合、現在利用可能な通信技術では、満足のいく十分な対応ができない

という問題がある。

さらに、ユーザが指定した通信品質で、指定したデータ品質のコンテンツを、指定した場所で、指定した時刻までにダウンロードするなどのタイムクリティカルなサービスの利用はよりいっそうの困難を極める。

そこで、通信端末、RFID タグ、各種通信網、サーバ (コンテンツ配信、サービス提供) の間で発生する通信に対して、通信量、通信品質、通信の形態 (同時アクセス数等)、配信スケジュール、発生する通信料金 (課金) に対する制約条件等を通信ポリシーとして、予め予約して使用する通信リソースを予約確保し、①送信データの要求されるリアルタイム性、②きめの細かいネットワークの利用状況、③予約した通信ポリシーの達成状況、④RFID タグやユーザの位置情報、に応じた配信制御を行うことにより、上記問題を解消することを考案した。

RFID タグを介する通信方式の中で、上記配信制御の対象とする通信区間を、図 1 に示す、RFID タグから得たタグ ID に基づいてネットワーク上のサービスを利用するサービスを提供するユビキタススポットポータルサービスの利用イメージ中の⑩の配信サーバから通信端末に向けてコンテンツデータをダウンロードする区間である。

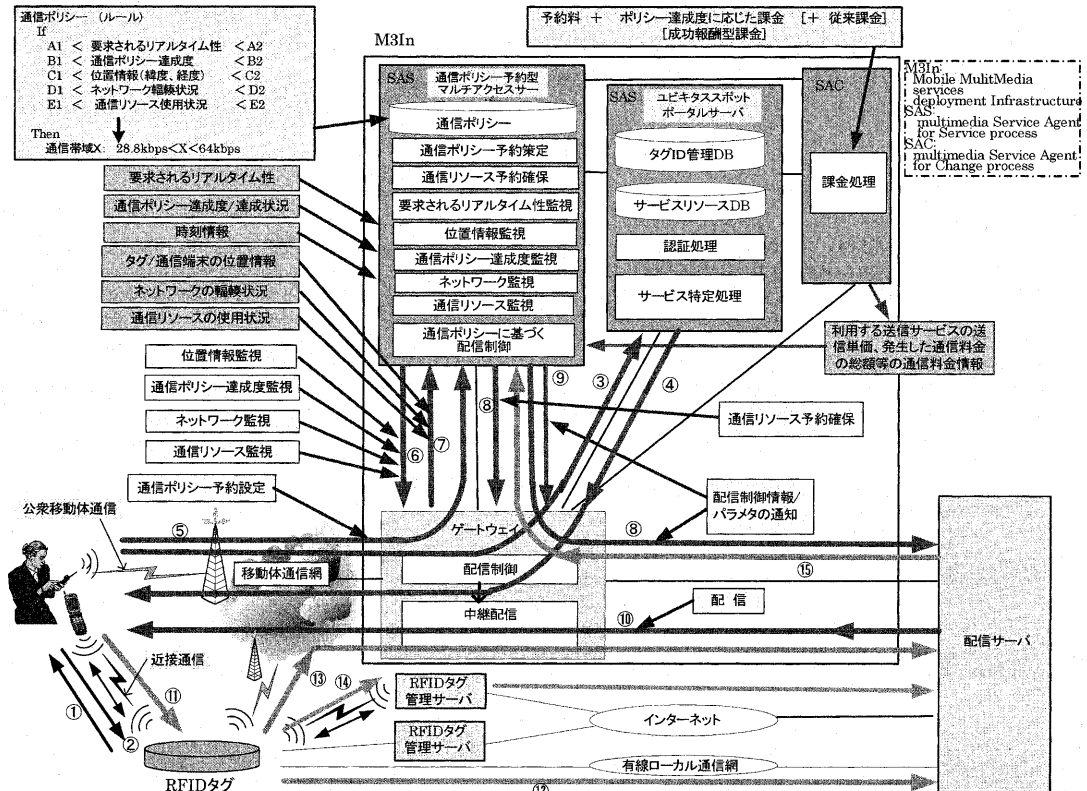


図1 通信ポリシー予約型マルチアクセスシステムのシステム構成イメージとユビキタススポットポータルサービスの利用イメージ

図1に示すユビキタススポットポータルサービスでは、アクティブ型、パッシブ型、セミパッシブ型のRFIDを対象とし、図1に示すユーザの持つ通信端末は、公衆移動体通信網との通信とRFIDタグ(本稿では、適宜RFIDリーダ/ライターと読み替えて良い)との通信ができる機能を備えている。

まず、アクティブ型とセミパッシブ型のRFIDタグを対象とした場合の同タグからタグIDを入手する基本動作手順について示す。

通信端末を持って移動すると、RFIDタグとの交信可能エリアに入ると、RFIDタグから送信①されてくるタグ情報(タグID)を通信端末で近接通信により受信する。アクティブ型の場合は、タグIDを受信し、セミパッシブ型の場合は、受信情報にしたがって、双方向に交信を行って、アクセス対象とするタグIDを選択する。

パッシブ型RFIDの場合は、通信端末からタグIDの送信要求をRFIDタグに向けて送信②すると、同タグからタグIDを返信①してくる。

アクセス対象となるタグIDを入手すると、タグIDにリンクされているか関連性の高いサービスのURL/IPアドレスの検索要求を、タグIDにユーザプロフィール情報(好み、ほしい情報、利用料金の上限、提供してもよい通信端末の通信リソース内容、適用可能な通信ポリシー、加入/契約サービス、通信端末ID、運転免許証番号、住民番号、クレジット番号、電話番号、現時点の通信端末の位置情報等)等の属性情報を加えたフィルタリング情報を指定して、利用可能サービスの情報提供を公衆移動体通信③を介してゲートウェイを経由してユビキタススポットポータルサーバに要求するか、タグIDの送信元であるRFIDタグに同要求を近接通信④によって通知しサービス情報の提供を求める。

ユビキタススポットポータルサーバでは、受け取った要求にしたがって、各々のサービスの利用が可能かどうかのアクセス権をユーザプロフィール情報とタグID管理DBを用いて、ユーザ認証を行う。要求したユーザが利用可能と判断したサービスのアクセス先、サービス内容、サービス品質と適用する通信ポリシーを通信端末に提示する。

また、RFIDタグにサービス情報の提示要求を出した場合は、⑫⑬⑭のどれかの通信路を経由して、直接配信サーバに、サービス情報の提供を指示する。

配信サーバは、⑩によりコンテンツアクセス先を適用する通信ポリシーとともに通信端末に提示する。

RFIDタグは、基本的には、目に見えるリアルオブジェクト(「モノ」と称す)に装着して、同タグIDによりリアルオブジェクトを指し示すが、目に見えないある特定のリアルな部分空間も「モノ」と称して、部分空間内にモノ空間を示すIDをタグIDとするRFIDタグを張り巡らすことにより、RFIDタグから取得したタグIDにて、ある特定

の部分空間に対して設定されたサービスを利用することができる。

2. 通信ポリシー予約型マルチアクセスシステム

2.1 概要

ネットワーク上の各種サービスの中からアクセスするサービスを特定後、特定したサービスを利用するのに際して、最適あるいは所望の通信ポリシー(コンテンツデータの配信に際して決めなければならない規約)を、必要に応じてネゴシエーションを行い、予め予約設定し、要求されるリアルタイム性、通信端末の位置情報、通信ポリシー達成度、通信路の輻輳(トラヒック)状況、通信リソースの使用状況、通信端末あるいは配信サーバの負荷状況動作環境、利用者(端末ユーザあるいはコンテンツ送信者)の予算に応じて、適用する各種配信制御情報(制御パラメータ)を同通信ポリシーにしたがって適宜動的に決定/変更する(図1の通信ポリシーに基づく配信制御)。同配信制御情報に基づいて、タイムリーに通信リソースを予約確保して割当て直し、適用すべき、通信品質、データ品質、配信スケジュール、データ変換手法、メディア変換手法、通信形態、通信品質の保証手法、発生する通信料金(課金)の発生させ方に対する制約等を決定し、複数のコンテンツのオブジェクト単位に、要求されるリアルタイム性を考慮して、同時並行した配信制御(マルチアクセスサービス)を行う。

また、通信ポリシー達成度、ネットワークの輻輳状況、通信リソースの使用状況、通信端末の位置情報、通信端末の移動速度、交信するRFIDタグの位置情報に応じて、適用する通信ポリシーを適宜変更し、同要求される通信ポリシーに応じた配信制御を行う。

2.2 通信ポリシー

通信ポリシーとは、送信装置から受信装置に向けてデータを送信する際に決めなければならない規約であり、ネットワーク上のサービス利用/提供時にコンテンツデータ、制御メッセージ等をEnd-Endで送受信する際に従うべき送受信処理規則である。決めたとおりに通信が行えるように通信ポリシーを予め予約を行ってから配信処理を行う。

通信ポリシーを構成する規約の例として、

①通信品質

プレミアムベストエフォート型(最大値設定、最小値設定、上限値と下限値の設定)/ガランティ型の通信帯域、ジッター、遅延時間、パケット廃棄率、スループット、通信量、到達度合/到達性(送信データの到達度合、ロス率)、通信ポリシー達成度合、通信ポリシー許容乖離度、最大許容遅延時間(例えば、パケットの送信完了時刻の最大許容遅延時間)の指定、最大許容ジッター値指定。

②要求されるリアルタイム性

要求されるリアルタイム性とは、送信者がデータ(オブジェクト)をいち早く送信したいと望む度合いであり、受信システムがデータの早期送信を要求する度合いを指す。

要求されるリアルタイム性は、送達開始完了予定時刻、送信処理完了までの所要予定時間、送信帯域、遅延時間(RTT)、ジッタ、各々のポリシー達成度(許容乖離度)、端末タグの移動速度、送信データ量等をパラメータとして決定される。

送信データの送達完了予定時刻の早いものほど、送信開始時刻から送信処理が完了するまでの送信所要予定時間の短いものほど、送達完了時刻の最大許容遅延予定時間の短いものほど、要求されるリアルタイム性が高いと評価する。

通信端末、RFID タグの移動速度が大きいほど要求されるリアルタイム性は高く設定する。

③配信スケジュール

送信開始予定時刻[送信完了予定時刻(タイミング)の指定、各種ポリシー設定項目の適用タイミング(時期/時刻)のスケジューリング。

④データ(メディア)変換手法

- ・要求されるサービス品質に応じたデータ変換、通信端末で再生できる形式へのデータ変換。
 - ・通信ポリシーのポリシー設定項目の実現にあたり、ネットワークの輻輳(トラヒック)状況、通信リソースの使用状況、通信ポリシー達成度、ポリシー許容乖離度、維持度合、要求されるリアルタイム性サービス品質に応じたデータの品質(QoS)制御。
 - ・無線LAN通信網、Bluetooth通信網への切替。
- を目的としたデータ変換手法と同手法の選択手法。

⑤同期タイミング制御手法

- ・複合コンテンツをマルチアクセスにてダウンロードする場合に、各コンテンツ、オブジェクトのダウンロードするデータとその同期タイミングの指定/同期タイミングのスケジューリング。
- ・同期を合わせるための異なる複数のマルチアクセスしているコンテンツ、オブジェクト間のそれぞれの通信ポリシーのポリシー設定項目値間の適用制御/調整制御、調整スケジュール。

⑥通信形態

コネクション、セッション、トンネル等の利用形態(同時利用数)、通信プロトコル、通信メディア(無線LAN網、Bluetooth網、移動体通信網)、データの収納形式/データの表現形式、データ構造等。

コネクション数、セッション数、トンネル数等の利用形態(同時利用数)、通信プロトコル、データの収納形式(パケットの記述フォーマット/ペイロードフォーマット、パケットにデータを収納するときに、例えば、重要度の高いデータほどパケットの先頭アドレスから詰め込み、後部ほど重要度の低いデータを収納するなど)、データの表現形式、データ構造等。

⑦発生する通信料金(課金)に対する制約条件

- ・通信料金の上限の設定、通信料金(課金)体系の選択、

通信ポリシー達成度に応じた課金等。

- ・ここでいう通信料金とは、通信ポリシー適用サービス料金、通信ポリシー適用時のデータの送受信中継処理料金、通信リソースの使用料金、コンテンツ、オブジェクトの使用料金、データを送信したことにより発生する送信費、データ変換処理コスト、通信リソースを使用するために発生した諸費用、コンテンツあるいはオブジェクトの使用料金の総計をいう。ここでいう送信費とは、送信したデータのデータ量(バイトサイズ)、送信したデータの種類に応じて発生する費用である。

⑧通信品質の保証手法

- ・ネットワークの輻輳状況、通信リソースの使用状況に応じた保証、情報(データ)の到達度合に応じた保証、通信品質の優先保証する優先度設定、再送手法、最大許容遅延時間(パケットの送信完了時刻の最大許容遅延時間)の指定。
- ・プレミアムベストエフォート保証(通信品質、データ品質)、完全保証(データ品質)を指定。

⑨通信ポリシーの適用条件

通信ポリシーの適用条件、切り替え条件、同ポリシーを適用することのできる送信データの条件。

などがあげられる。

上記①～⑨の各種ポリシー設定項目値は、通信路の輻輳状況、通信リソースの使用状況、位置情報、通信ポリシー達成度、送信課金単価、通信リソース単価、通信端末の移動速度、時刻、サービスを提供利用する時間帯、通信量、送信データの誤り率、パケットロス率、再送発生率、送信時に適用する送信サービスのパケットの送信(課金)単価、発生する通信料、通信量、同時アクセス数、適用時間、通信端末からある所定の距離内、ある所定の領域内に存在する通信端末の数、ある特定の地点から通信端末までの距離、ある指定された領域内で発生している移動体通信を介したサービスの同時利用数、ある指定された領域内で発生している通信量/ネットワークトラヒック量/輻輳度、ある特定の領域内で発生している通信ポリシー達成度、ある特定の領域内の通信端末の利用により発生する通信リソース/ネットワークのトラヒック(輻輳)の使用状況等を動的適用条件とし、ホットスポットID、オブジェクトID、オブジェクト類型ID、コンテンツID、データID、コネクションID、呼ID、セッションID、トンネルID、交信相手の無線タグ(RFIDタグほか)ID、通信端末ID(移動機ID、PDA-ID、通信機能付きPC-ID)、通信端末ID、契約電話番号、配信サーバID、ある特定された領域(エリア、空間)ID、時刻、ある時刻からある時刻までという適用時間、クレジット番号、自動車運転免許証番号、住民番号、ユーザ認証ID、モノID、アクセスするサービスID、提供するサービスID、コミュニティID、ある特定の数のRFIDタグの集合ID、あ

る特定の数の通信端末の集合 ID、ある領域に存在する無線タグの数、あるいは通信端末の数、アクセス数、アクセス時間、を静的適用条件として定める。

2.3 通信ポリシーの適用単位

通信ポリシーを決定し適用する単位を以下に列挙する。

- (1)オブジェクト単位、オブジェクト類型単位、(2)コンテンツ単位、(3)コネクション単位、呼単位、セッション単位、トンネル単位、(4)RFID タグ ID 単位：同タグを介して行われる通信に対して適用する。(5)通信端末 ID 単位（移動機単位、PDA 単位、通信機能付き PC 等）、(6)契約電話番号単位、(7)配信サーバ単位、(8)ある特定された領域（2次元エリア、3次元空間）単位、(9)時刻単位、ある時刻からある時刻までという適用時間単位、(10)クレジット番号単位、自動車運転免許証番号単位、住民番号単位、ユーザ認証 ID 単位、(11)モノ単位：RFID 等の無線タグを装着するモノ単位、(12)アクセスするサービス単位、提供するサービス単位、アクセス数単位、アクセス時間単位、(13)コミュニティ単位：ある特定の数の無線タグの集合単位、ある特定の数の通信端末の集合単位、(14)ある領域に存在する無線(RFID)タグの数単位あるいは、通信端末の数単位、(15)ホットスポット単位：無線 LAN / Bluetooth / RFID により構成されたホットスポット単位。

2.4 RFID タグ

RFID タグに、通信ポリシーにしたがって配信制御を行う機構を装備する。RFID タグの配信制御機構の配信制御に利用する通信ポリシーは、遠隔のサーバから移動体通信を介して送信したり、近隣の RFID タグから近接通信にて送信する。さらには、RFID タグの配信処理を、遠隔のサーバあるいは近隣の RFID タグから配信制御情報/パラメータを適宜送信して更新することにより遠隔制御することが可能である。

また、遠隔近隣の RFID タグ間の協調連携機構を RFID タグに装備することにより、ユビキタスなリアルタイムコラボレーションを実現する。

2.5 システムの基本動作

(1) 通信ポリシー予約設定/変更ステップ

通信ポリシーを設定/変更する権限の所在を確認し、通信ポリシーを適用する単位を決定し、通信ポリシー策定手法を選択する。同策定手法の選択に際しては、送信完了時刻、送信レート、通信料金の上限総額、オブジェクトの再生品質といった優先適用する属性（ポリシー設定項目）を指定する。

次いで、ユーザが要求するコンテンツ(オブジェクト)のサービス品質を指定する。

サービス品質は、複数のオブジェクトから構成される複合型コンテンツを表示する際の、表示サイズ、表示開始時刻、表示時間、表示時刻、フレームレート、表示の詳細度、表示の順序関係、並行表示するデータ、表示の同期のタイミング等のレンダリング制御情報と、ネットワークのトラフィックの輻輳状況あるいは通信リソースの使用状況に応じた、表示時間の許容遅延時間、オブジェクトの同期タイミングのずれの許容値、送信時に採用するデータ圧縮方式、データ品質のデータ変換手法等の指定により実現されるレンダリング品質と、コンテンツのサービスを利用するに当たって支払ってもよいと考える上限/下限付き通信料金等の課金の発生仕方/制約、により指定する。ユーザの要求するサービス品質とオブジェクト単位、コンテンツ単位、コネクション単位、セッション単位、トンネル単位、交信相手の RFID タグ単位(サービス情報の提供を受けた RFID タグを経由した介したサービスの提供時に対する適用制限)、ある特定の領域内に存在する RFID タグ通信端末の数単位、通信端末単位、配信サーバ単位、特定された領域単位、時刻単位、適用時間単位、アクセス数単位、アクセス時間単位に定められたシステム側制限事項と、ユーザ要求単位、クレジット番号単位、住民票番号単位、アクセスするサービス単位、コミュニティ単位に定められたプロファイニング制限条項からなる通信ポリシー適用制限事項を優先属性とともに選択した通信ポリシー選

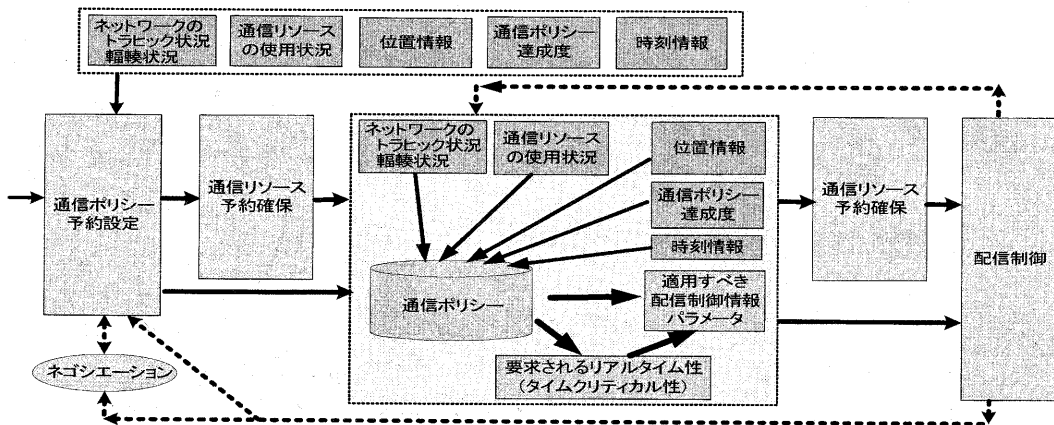


図2 基本動作フロー

択手法に入力する。通信ポリシー選択手法は、入力情報に基づいて、RFID タグの設置位置、周辺に存在する RFID タグ/通信端末の数、通信端末の移動速度、ある特定のエリア内で発生しているトラフィック量/通信リソースの使用量、通信リソースの使用量、RFID タグ移動速度、サービスの利用時間、ある決められた時間帯のサービス利用により発生するトラフィック量に応じて、現在時点あるいは統計的過去のネットワークのトラフィック（輻輳）状況/通信リソースの使用状況/位置情報/通信ポリシー達成度/時刻/送信データの誤り率/再送発生率/パケットロス率からなる監視情報を考慮の上適用する通信ポリシーを策定する。サービスリソース DB には、サービス利用時に適用する通信ポリシー設定項目に設定された制限条件に応じて、サービス内容、サービス品質が決められている。したがって、適用する通信ポリシーが決定するとそれに合わせて、利用/提供可能なサービス内容、サービス品質が決定する。

(2) 配信制御情報パラメータ策定ステップ

予約設定した通信ポリシーに基づき要求されるサービス品質に応じた配信制御を行うに際し、必要な通信リソースを策定し、通信リソースの予約確保が可能かどうかを判定しながら、要求されるリアルタイム性に基づく送信優先性と同優先性を考慮した実際に適用できる配信制御情報（通信ポリシーのポリシー設定項目の項目値/項目値の算出に

用いるパラメータ）を通信ポリシーのポリシー設定項目の各ルールにしたがって算出する。送信優先性の高いオブジェクトほど優先して通信リソースを割り当て、送信順を上位に繰り上げるような配信スケジュールを、送信優先性に応じた送信課金単価を考慮して送信制御情報として算出する。

通信端末あるいは RFID タグの位置情報/存在するエリアに応じて適用可能な通信ポリシーに制限を設けることが可能であるため、ポリシー設定項目の設定関数、設定ルールの項目算出値に制限を通信端末の位置情報、時刻、上記監視情報に応じて設けることができる。制限する度合いも位置情報、時刻、上記監視情報に応じて動的に決定することができる。

さらに、通信端末と交信中の RFID タグとの距離、ある所定の領域内に存在する RFID タグの数、通信端末と交信中の RFID タグの数、通信端末と RFID タグからの情報にて移動体通信を介してアクセスするサービス利用数、通信端末と RFID タグとの相対速度に応じて、配信制御情報を決定する。

(3) 通信リソース予約確保ステップ

算出された配信制御情報にしたがった配信制御を実現するために必要な通信リソースを、設定した通信ポリシーにしたがって、通信リソースの使用状況、ネットワークの輻

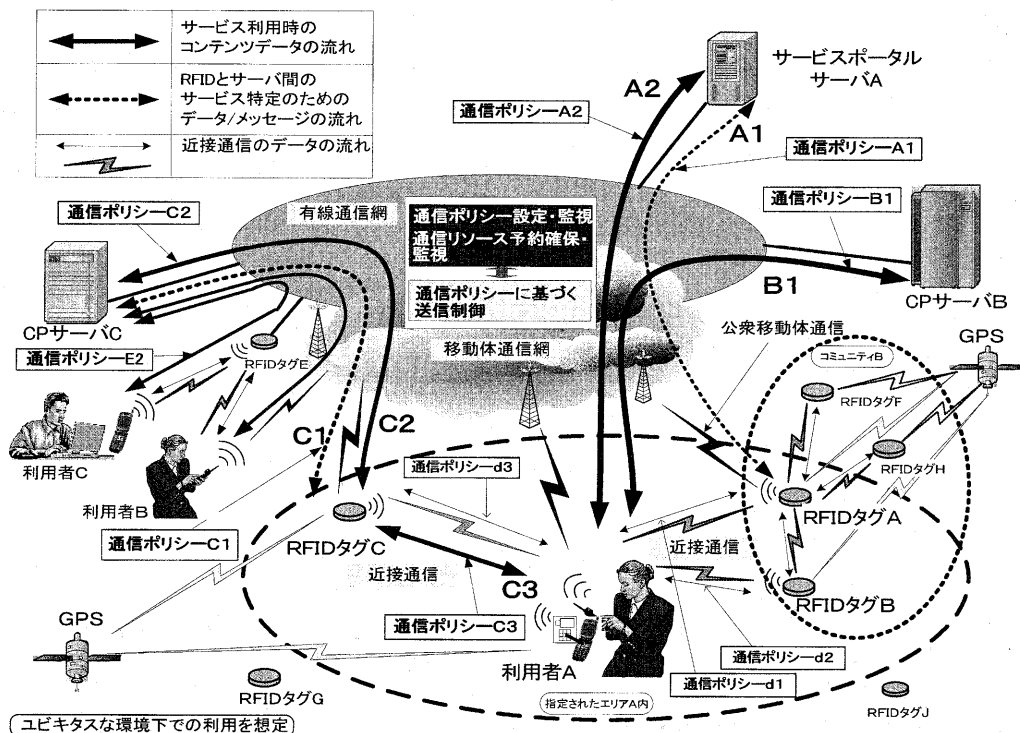


図3 通信ポリシー予約型マルチアクセスシステムの利用イメージ

輾状況、通信ポリシー達成度、通信端末RFIDタグの位置情報、時刻を考慮して、配信スケジュールによる予約確保を行うタイミングを制御して、パケットの送信時の課金単価に対する制約を考慮して通信リソースを予約確保する。

(4) 配信制御ステップ

配信制御情報にしたがって配信データの配信制御を行う。配信制御の動作手順について示す。

<1>タイミング制御ステップ

データの送受信タイミング、送受信に利用するセッション、セッションへの送信データの多重化、送受信レートの変更タイミング、送信順の変更方法/優先度の設定、送受信データの同期タイミング等の送受信タイミング制御を行うステップ。

<2>目標値調整ステップ

予め設定されたあるいは動的に算出された送受信完了予定時刻、およびポリシー設定項目の実現値を参照し、要求されるリアルタイム性を考慮して、必要に応じて達成目標値および許容乖離度を調整して通信ポリシー達成度を制御する。

<3>配信処理ステップ

要求されるリアルタイム性が高いデータほど送信時中継時の通信リソースを優先割当てして送信中継QoSを高くして上記ポリシー達成度の維持向上に努め、送信中継順位を上位に設定するなど、予約確保した通信リソースを効率良く使って達成目標値を実現できるように配信制御を行う。

<4>達成度合制御ステップ

通信ポリシー達成度合を、ポリシー設定項目割り付けられた優先度に応じて、通信リソースの割り当て方を調整することによって制御する。

<5>達成優先度設定ステップ

ネットワークの輾状況、通信リソースの負荷状況に応じて、達成度を上げる通信ポリシー設定項目として選択される優先性を動的に変更する優先度設定制御を行う。

2.5 通信ポリシー設定変更手法

配信サーバ装置、配信中継装置、通信端末装置の3者の要求を共に満足するもので、かつ割り当てる通信リソースが極力小さくなるように第1通信ポリシーを設定する。第1通信ポリシーを実現する通信リソースの確保ができない場合、上記3者の要求を極力満足し、ネットワークの輾状況、通信リソースの使用状況に応じて提供可能な通信ポリシーを第2通信ポリシーとして設定する。システムでは第2通信ポリシーを予約設定し、第2通信ポリシーを満足するように配信制御が行なわれる。通信リソースの使用状況、ネットワークの輾状況が変化したら直ちに、第2通信ポリシーのポリシー設定項目を第1通信ポリシーに極力近づけるように調整変更する。ポリシー設定項目に対して要求する達成目標値と実現値との許容乖離度に基づいて、適宜達成目標値を算出し直して再設定する。再設定された達成目標値に基づいて配信制御情報を算出する。

3. VPNへの通信ポリシー予約型システムの適用

配信中継機構は、通信端末から受付けたプライベートネットワークに接続された配信サーバへの接続要求に応じ

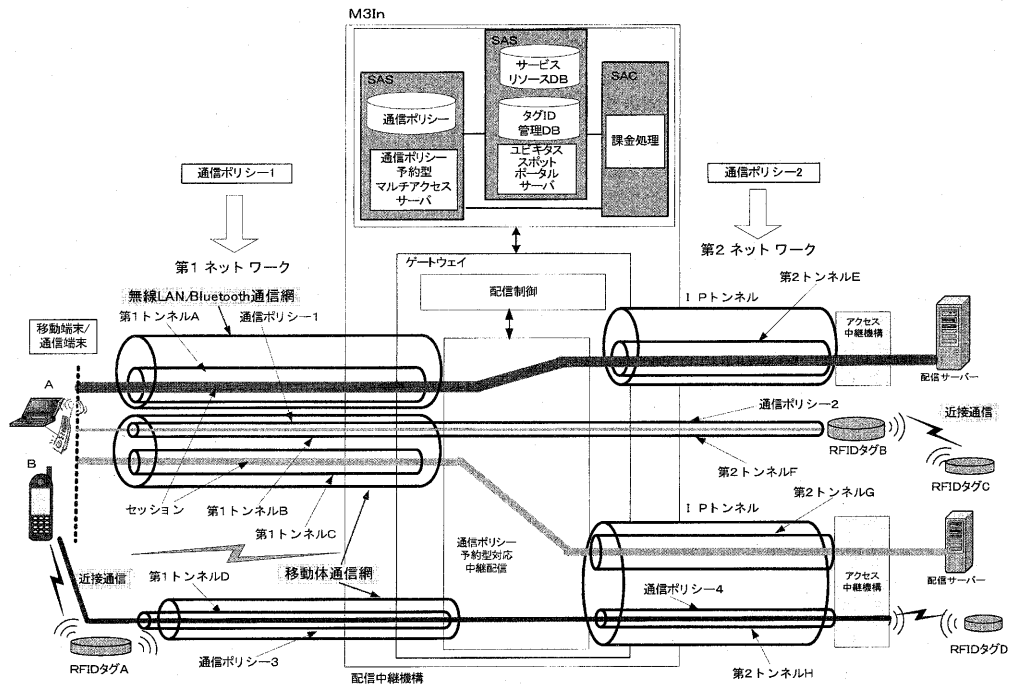


図4 通信ポリシー予約型マルチアクセスシステムのVPNへの適用

て、通信端末毎/アクセス要求毎に通信端末と配信の中継機構間に第1のトンネルを確立し、同トンネルを介して行われる通信に適用する通信ポリシー(通信ポリシー1:図4)を同第1トンネルに対して予約設定する。次いで、プライベートネットワークと配信の中継機構との接続処理、データ中継処理を行うアクセス中継装置間に第2のトンネルを確立し、同トンネルを介して行われる通信に適用する通信ポリシー(通信ポリシー2)を同第2トンネルに対して予約設定する。さらに、プライベートネットワークに接続されている配信サーバと上記トンネルを介して通信するセッションごとに、適用する通信ポリシーを予約設定する。通信時は、セッションに対して設定された通信ポリシーとトンネルに設定された通信ポリシーを満足するように配信制御される。オブジェクト単位に設定された通信ポリシーにしたがってトンネルを介してオブジェクトを配信する場合もある。

通信端末AからRFIDタグBにRFIDタグCの情報をダウンロードする要求を出すと、RFIDタグBは、RFIDタグCと近接通信にて、所望のRFIDタグCの情報を入手し、第2トンネルFを介し通信ポリシー2を適用して、要求されるリアルタイム性、要求されるサービス品質、通信リソースの使用状況、RFIDタグCの位置情報、通信ポリシー達成度を考慮した配信制御を行ってゲートウェイまで配信する。次いで、第1トンネルBを経由して、通信ポリシー1を適用して通信端末まで同様にして配信する。

4. マルチキャスト配信への適用

配信サーバから、複数の異なる通信端末あるいはRFIDタグに向けて、同一コンテンツを、それぞれ異なる通信ポリシーを適用して、それぞれ異なるデータ品質、通信品質にて、同期的なストリーミング配信を行うことができる。送受信経路における通信リソースの使用状況、ネットワークの輻輳状況が通信端末、RFIDタグによって異なっても、異なる通信ポリシーを適用して、個々に要求される通信ポリシーにしたがって同期のタイミング制御等の配信制御を行い、同期的マルチキャスト配信制御を行う。

5. 適用分野とまとめ

ユビキタスIDなる識別番号(ID)を付与した超小型のコンピュータを搭載したマイクロチップ(無線ICチップ:RFID)を身の回りにあるさまざまなモノに埋め込んで、モノすなわちコンピュータ/ネットワークが人間の生活空間を認識し、「ここだけ」「あそこだけ」といった物理空間の場所を認識して情報交換させるというユビキタスコンピューティング構想³⁾が話題を呼んでいる。

そのような中、本稿では、対象としているRFIDは、RFIDタグにユビキタスIDライクなIDを付与して管理するが、超小型のコンピュータに限る必要はなく、搭載するコンピュータは、高性能なもの(電波の送信距離が長いもの、RFIDタグ搭載するコンピュータの高機能なもの)もター

ゲットにして、世の中のあらゆるモノ、あらゆる空間(場所)と、場所(「ここだけ」と時間(リアルタイム性;「今だけ」)を認識したコミュニケーションを行って、「ユビキタスなりリアルタイムコラボレーション」を容易に実現できる環境を構築したいと考えている。

本稿で主張する通信ポリシーを予約保証してマルチアクセスな環境を提供することは、情報のタイムクリティカルなりリアルタイム性を損なうことなく、しかも同時に多数のモノとのコミュニケーション(通信)機会を失することない「ユビキタスなりリアルタイムコラボレーション」を限られた通信リソースでモバイル環境下にて実現するためには、必須の技術と考えられる。

通信ポリシー予約型マルチアクセスシステムの市場性という観点で、コンシューマユース分野において同期型と非同期型に分けて、通信ポリシーを通信帯域に絞って評価を行う場合、非同期型は、通信帯域が保証されることで、減らすことができる待ち時間に対して対価を支払うと仮定し、同期型は、通信帯域が保証されることで担保することのできるクオリティに対して対価を支払うと仮定する。このような評価を行った結果、有望なアプリケーションは、コンシューマ向け非同期のデータ通信という評価結果を得た[料金定額性に対する有効なサービス]。

また、このような通信ポリシー予約型サービスの適用分野として、予め使用する通信帯域を契約回線より小さい通信帯域に細かく指定してデータの送受信を行うことで、通信料金を安くすることが可能となるなど、マシンツーマシンコミュニケーションなどで、細かく使用する通信帯域を設定して使い分けられるような世界での利用は有望と考えられる。

したがって、RFIDタグが多数設置されたユビキタスな環境下で、通信端末を持って移動中に、多数のRFIDタグと同時的にアクセスを行い、移動体通信網を介して多数のCPが提供する多数のサービスに、それぞれ最適な通信ポリシーを予約適用することにより、多数の同時接続したデータの配信が指定したとおりに可能となる。よって、複数の異なるコンテンツから構成される複合コンテンツを、サービス性を損なうことのない、ある一定時間内にすべてのコンテンツをダウンロードすることが可能となる。

6. 今後の課題

本提案するサービスを実現するにあたっての大きな課題は、いかにして低コストで予約設定された通信ポリシーにしたがった配信制御を可能とする通信設備を開発するかである。また、IRFIDシステムの通信ポリシーに基づいた配信機構の充実化、ID管理基盤の早期確立が課題。

参考文献

1. RFC2205 Resource ReReservation Protocol(RSVP)
2. RFC2750 RSVP Extensions for Policy Control
3. 02.11.19 情報家電産業総会議 ネット家電ショウルーム オープニングセッション 東京大学坂村教授