

Phương pháp tiếp cận đảm bảo chất lượng dịch vụ giữa các thiết bị đầu cuối trong mạng GPRS trên cơ sở giao thức mạng vô tuyến

■ NGUYỄN ĐỨC THUY
ĐINH THANH PHƯƠNG

1. GIỚI THIỆU

Tiêu chuẩn GPRS trên nền mạng GSM hiện nay đang tiếp tục được nghiên cứu phát triển để đưa ra các dịch vụ mới cho phép truyền dữ liệu một cách đáng tin cậy và linh hoạt. Với công nghệ GPRS, thiết bị đầu cuối di động có thể truy nhập mạng Internet và từ đó truy nhập tới tất cả dịch vụ đa phương tiện do mạng này cung cấp. Tuy nhiên, một trong số những vấn đề của Internet là thiếu những giải pháp để đảm bảo chất lượng dịch vụ. Để giải quyết vấn đề này, các nhà nghiên cứu đã đưa ra các giải pháp cho mạng cố định như dịch vụ tích hợp (Integrated Services (IntServ)[1]), hoặc dịch vụ phân biệt (Differentiated Service (DiffServ) [2]). Nếu chúng ta mong muốn đảm bảo chất lượng của dịch vụ đầu cuối trong một mạng hỗn hợp (bao gồm các thiết bị di động và cố định), thì chúng ta phải thực hiện được cơ chế đó một cách trong suốt như là thực hiện trong mạng cố định đối với

phần mạng di động.

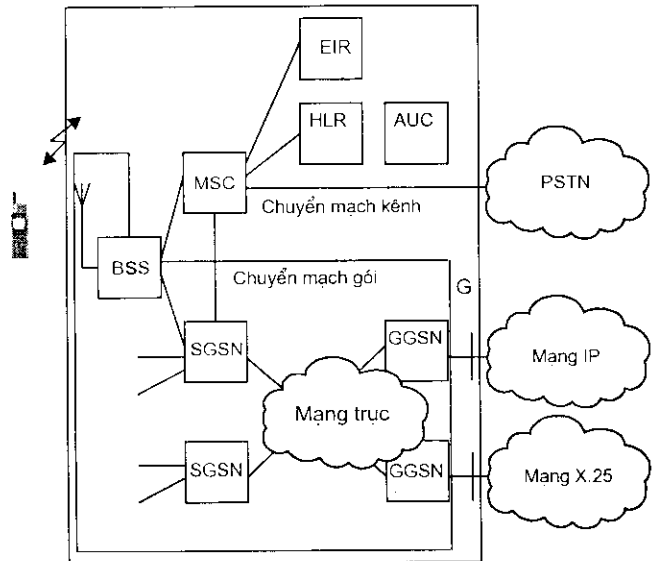
Mặt khác, cũng có thể sử dụng việc mở rộng dựa trên *giao thức đăng ký trước tài nguyên RSVP* (Resource Reservation Protocol) để định nghĩa chất lượng dịch vụ trong môi trường mạng di động, giao thức mới này được gọi là *MRSVP* (RSVP di động)[3], đó là một giao thức đặt trước tài nguyên cho một mạng tích hợp dịch vụ với những thiết bị đầu cuối di động. Giao thức này có ưu điểm là sử dụng các thông tin cần thiết liên quan đến sự di chuyển của thuê bao, trên cơ sở đó sẽ thực hiện quá trình cài đặt tài

nguyên cho các thiết bị đầu cuối di động. Trong thực tế, việc nắm bắt các thông tin này một cách trực tiếp là tương đối khó, nhưng chắc chắn là chúng ta có thể xác định được vùng dịch vụ cho các thiết bị đầu cuối và từ đó áp dụng cơ cấu cài đặt tài nguyên đến khi mà chúng ta có thể tiếp cận nắm bắt được các thông tin này.

Hiện nay, Viện Tiêu chuẩn Viễn thông châu Âu (ETSI) đã hoàn thành việc xác định chức năng thực hiện đảm bảo chất lượng dịch vụ đầu cuối trong mạng GPRS trên cơ sở mạng GSM pha 2+. Chức năng này có tên là *hỗ trợ vùng dịch vụ được khoanh vùng SoLSA* (Support of Localised Service Area) [4][5]. Các khái niệm mới trong đó cho phép các nhà quản trị mạng di động nhận biết các dịch vụ bởi người sử dụng hoặc một nhóm người sử dụng tại vùng đang phục vụ trong mạng của họ yêu cầu.

2. TỔNG QUAN VỀ DỊCH VỤ CHUYỂN MẠCH GÓI TRONG MẠNG DI ĐỘNG

Dịch vụ chuyển mạch gói trong



Hình 1. Mô hình kiến trúc mạng GPRS đơn giản

mạng di động GPRS thực chất là một loại hình dịch vụ gia tăng, được cải tiến để đơn giản hoá việc truy nhập từ các thuê bao di động tới các mạng dữ liệu hoặc mạng chuyển mạch gói, như mạng Internet. Nó áp dụng nguyên lý truyền gói tin theo đường vô tuyến để truyền tải dữ liệu của người sử dụng một cách hiệu quả giữa các thuê bao di động (MS) hoặc với thiết bị đầu cuối mạng dữ liệu gói (PDN). Các tiêu chuẩn của mạng GPRS đã được ETSI xây dựng vào năm 1999. Điểm ưu việt của loại hình dịch vụ này là cung cấp một phương thức truyền dữ liệu gói định hướng kết nối, do đó nó có thể hỗ trợ cho các giao thức truyền gói tin định hướng hiện có như trong họ giao



thức TCP/IP, giảm thiểu thời gian thiết lập kết nối, và cho phép tối ưu hoá việc sử dụng tài nguyên vô tuyến phục vụ truyền tải thông tin. Hơn thế nữa, GPRS còn có khả năng cung cấp một phạm vi rộng các lớp dịch vụ với cường độ lưu lượng thông tin từ mức trung bình tới mức rất lớn tùy theo dung lượng và cấu hình cụ thể của mạng GPRS.

Theo như cấu trúc GPRS được ETSI mô tả trong [7][8] thì hệ thống GPRS được tích hợp vào mạng GSM hiện có, và cần phải kiến tạo thêm một loại hình nút mạng mới được gọi là nút hỗ trợ GPRS (GSN). Các nút GSN có chức năng truyền tải và định

tuyến các gói dữ liệu giữa các MS với nhau hoặc với thiết bị đầu cuối mạng PDN. Bên trong cấu trúc GPRS, GSN lại tiếp tục được phân chia thành hai loại hình nhỏ hơn (hình 1):

1) *Nút phục vụ hỗ trợ GPRS- SGSN (Serving GSN)* thực hiện truyền tải gói tin giữa các MS trong vùng phục vụ của nó. Cụ thể hơn, nó thực hiện chức năng truyền tải và định tuyến các gói tin, quản lý di động, quản lý và nhận thực kênh logic. Thanh ghi định vị của SGSN lưu giữ thông tin của người sử dụng và thông tin định vị của toàn bộ người sử dụng đã được đăng ký trong mạng.

2) *Nút Cổng hỗ trợ GPRS - GGSN (Gateway GSN)* thực hiện chức năng truyền tải và quản lý gói tin trong mạng di động. GGSN chuyển đổi các gói từ các SGSN thành dạng *giao thức dữ liệu gói PDP* (packet data protocol) (theo khuôn dạng IP hoặc X.25) và chuyển chúng tới PDN tương ứng. Các GSN kết nối tới mạng đường trục dựa trên nền tảng IP. Bên trong mạng đường trục này, các GSN thực hiện đóng gói dữ liệu thông tin ở dạng gói tin PDN và gửi chúng đi bằng cách sử dụng *giao thức đường hầm GPRS - GTP* (GPRS Tunneling Protocol).

3. CÁC THAM SỐ CHẤT LƯỢNG DỊCH VỤ

Theo ETSI, mạng GPRS được xác định có 4 tham số chất lượng dịch vụ sau đây:

1) *Mức ưu tiên dịch vụ*: thể hiện quyền ưu tiên của một dịch vụ so với các dịch vụ khác. Các mức ưu tiên bao gồm: thấp trung bình và cao.

2) *Độ tin cậy*: chỉ ra các đặc tính truyền tải mà một ứng dụng nào đó yêu cầu. Bảng 1 thể hiện ba cấp độ tin cậy khác nhau của mạng GPRS, nó chỉ ra các giá trị cực đại cụ thể cần phải đảm bảo cho tương ứng với các cấp độ tin cậy về xác suất tổn thất, truyền lại, mất tuần tự, và xác suất sai lệch của các gói tin.

3) *Độ trễ*: được định nghĩa là giá trị cực đại thời gian trễ trung bình và trễ 95% (bảng 2). Giá trị trễ được xác định là khoảng thời gian truyền gói tin từ đầu cuối đến đầu cuối giữa hai MS hoặc giữa MS với một giao diện Gi của một mạng dữ liệu chuyển mạch gói PDN nào đó. Giá trị trễ này bao gồm toàn bộ giá trị trễ phát sinh bởi các quá trình trễ bên trong mạng GPRS mà không tính tới các giá trị trễ phát sinh ngoài mạng GPRS.

4) *Thông lượng*: chỉ thị tốc độ bit cực đại của dịch vụ, được phân chia thành 9 giá trị trong khoảng từ 8 Kbit/s đến 2 Mbit/s và tốc độ bit trung bình với 19 giá trị lên tới 111Kbit/s.

Bảng 1. Phân loại độ tin cậy

Mức tin cậy	Xác suất			
	Mất gói	Truyền lại gói	Mất tuần tự gói	Sai lệch gói
1	10^{-9}	10^{-9}	10^{-9}	10^{-9}
2	10^{-4}	10^{-5}	10^{-5}	10^{-6}
3	10^{-2}	10^{-5}	10^{-5}	10^{-2}

Bảng 2. Phân loại độ trễ

Mức	Gói 128 byte		Gói 1024 byte	
	Trễ trung bình	Trễ 95%	Trễ trung bình	Trễ 95%
1	.5 s	.5 s	.5 s	.5 s
2	5 s	5 s	5 s	5 s
3	50 s	50 s	50 s	50 s
4	Phương thức Best Effort	Phương thức Best Effort	Phương thức Best Effort	Phương thức Best Effort

4. GIAO THỨC MRSVP CHO MẠNG KHÔNG DÂY

Giao thức đặt trước tài nguyên di động MRSVP (Mobile Resource Reservation Protocol) có chức năng như điểm ủy quyền chuyển giao (Proxy Agent) như đối với mạng IP. MRSVP thực hiện đặt trước tài nguyên mạng (như băng thông vô tuyến, bộ đệm...) dọc theo tuyến kết nối từ các điểm tạm trú chứa trong đặc tính di động MSPEC (Mobility Specification) của thuê bao di động chủ gọi tới các điểm tạm trú chứa trong MSPEC của thuê bao di động bị gọi. Về thực chất MSPEC là một tập hợp các điểm tạm trú của một thuê bao mà nó có khả năng định vị trong đó khi nó xuất hiện trong mạng trong một khoảng thời gian nhất định nào đó.

Chức năng điểm ủy quyền chuyển giao tại nơi tạm trú hiện tại của một MS nào đó được gọi là điểm ủy quyền chuyển giao cục bộ (Local Proxy Agent). Điểm ủy quyền chuyển giao chịu trách nhiệm thực hiện thủ tục đặt trước tài nguyên theo chế độ tích cực hoặc chế độ thụ động từ MS chủ gọi tới MS bị gọi. MS chủ gọi thực hiện cài nguyên ở chế độ tích cực trong vùng tạm trú hiện tại của nó và thiết lập chế độ cài đặt tài nguyên thụ động cho các vùng tạm

trú khác chứa trong MSPEC của nó. Chức năng của điểm ủy quyền chuyển giao cục bộ hoạt động giống như chức năng thông thường của bộ định tuyến nội bộ chịu trách nhiệm thực hiện các hoạt động cài đặt tài nguyên theo tuyến.

Các điểm ủy quyền chuyển giao được thiết lập tại các vùng tạm trú trong MSEC của MS nào đó được gọi là các điểm ủy quyền chuyển giao từ xa (Remote Proxy Agent). Điểm ủy quyền chuyển giao từ xa thực hiện chức năng cài đặt tài nguyên theo chế độ thụ động dọc theo tuyến kết nối từ các vùng tạm trú có trong MSPEC chủ gọi tới các vùng tạm trú có trong MSPEC bị gọi.

Toàn bộ các quá trình đặt trước tài nguyên được thực hiện nhằm đảm bảo việc duy trì chất lượng dịch vụ đang được thực hiện của một kết nối nào đó xét tới tình huống các thiết bị đầu cuối có thể di chuyển từ vùng tạm trú này sang vùng tạm trú khác có trong MSPEC của chúng. Trong giao thức MRSVP sử dụng hai loại bản tin hành trình cũng như hai loại bản tin chứa thông tin cài đặt tài nguyên, các loại bản tin đó là: bản tin hành trình tích cực (truyền tải thông tin đặc tính lưu lượng của luồng cho cài đặt tài nguyên chế độ tích cực), bản tin hành trình thụ động (truyền tải thông tin đặc tính lưu lượng của luồng cho cài đặt tài nguyên chế độ thụ động), bản tin cài đặt tài nguyên tuyến tích cực (truyền thông tin về các tham số chất lượng dịch vụ mong muốn và đặc tính luồng cho cài đặt tài nguyên chế độ tích cực), bản tin cài đặt tài nguyên tuyến thụ động (truyền thông tin về các tham số chất lượng dịch vụ mong muốn và đặc tính luồng cho cài đặt tài nguyên chế độ thụ động).

Ngoài các dạng bản tin được sử dụng giống như trong RSVP,

MRSVP còn sử dụng thêm một số dạng bản tin khác bổ sung thêm cho chức năng cài đặt tài nguyên mạng di động như là các bản tin: *Join Group*, *Receiver_Spec*, *Sender_Spec*, *Receiver_Mspec*, *Sender_Mspec*, *Forward_Mspec*, *Anchor_Spec*, và bản tin *Terminate*. Về cơ bản, toàn bộ các bản tin nói trên đều phục vụ cho việc thiết lập tuyến truyền tải các gói tin đến một nhóm phát quảng bá hoặc để thu/phát các bản tin tại các MS, hoặc kết thúc kết nối có liên quan tới MSPEC của chúng.

Một MS khi thực hiện kết nối cần phải xác định được điểm ủy quyền chuyển giao để có thể thiết lập hướng cài đặt tài nguyên chế độ thụ động. Điểm ủy quyền chuyển giao của một mạng con quản lý MS nào đó phải là một MRSVP đặc biệt có khả năng hoạt động như một bộ định tuyến có các chức năng sau đây:

- Toàn bộ các gói tin cần chuyển đi hoặc chuyển đến MS trong mạng con đó đều được chuyển qua bộ định tuyến này (nghĩa là bộ định tuyến này đóng vai trò như bộ định tuyến mặc định của mạng con).

- Bộ định tuyến có thể thực hiện chức năng cài đặt tài nguyên chế độ thụ động thay mặt cho các MS khi các MS này không lưu trú trong mạng con đó.

- Bộ định tuyến có thể thông báo các kết quả thực hiện cài đặt tài nguyên chế độ thụ động đến các MS mà nó cần phải phục vụ.

Giả thiết là các thuê bao MS luôn xác định được các địa chỉ mạng con của các vùng lưu trú có trong MSPEC của nó; nếu như MS sử dụng một điểm chuyển giao ở bên ngoài thì nó sẽ quan tâm đến địa chỉ mạng con của mạng bên ngoài đó. Lúc đó điểm chuyển giao bên ngoài sẽ hoạt động như một điểm ủy quyền chuyển giao trong mạng con đó. Với

cấp phương thức hoạt động theo kiểu IETF Mobile-IP thì việc xác định các địa chỉ này là sự chỉ định trước hoặc thu được bằng phương thức truy vấn động thực hiện bởi các MS khi chúng di chuyển vào mạng con đó. Ngoài ra MS còn có thể phối hợp sử dụng một phương thức khác để truy vấn địa chỉ mạng con bằng cách sử dụng trong mạng IP giao thức định cấu hình trạm động DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol).



5. CHỨC NĂNG SOLSA

Chức năng hỗ trợ vùng dịch vụ được khoanh vùng (Support of Localised Service Area - SoLSA) cung cấp cho người điều hành mạng những thông tin cơ bản để từ đó giới thiệu cho các thuê bao hoặc nhóm thuê bao lựa chọn sử dụng các dịch vụ khác nhau với các mức giá cước dịch vụ tương ứng. Ngoài ra, nó còn có chức năng trợ giúp thuê bao tìm kiếm cách thức truy nhập đúng đắn nhất trong vùng địa lý nơi thuê bao tạm trú.

Nhà điều hành mạng hoặc nhà cung cấp dịch vụ có thể xác định một hay nhiều vùng dịch vụ được khoanh vùng (LSA) cho một thuê nếu như thuê bao đó được quyền ưu tiên truy nhập bên trong các LSA này. Chức năng SOLSA cũng có thể cho phép thuê bao khi nào thì nó được quyền truy nhập mạng bên ngoài các LSA.

Các thông tin đặc tính LSA của thuê bao được lưu trữ trong bộ đăng ký thuê bao thường trú - HLR (Home Location Register).

Chức năng SoLSA không hạn chế đối với một dịch vụ cụ thể nào, nó có khả năng hỗ trợ cho mọi dịch vụ, như là dịch vụ cơ bản, dịch vụ gia tăng, dịch vụ bổ sung. Chức năng SoLSA có thể áp dụng một cách độc lập cho các dịch vụ chuyển mạch kênh và dịch vụ trong mạng GPRS.

Về phương thức thực hiện, một số thông tin sau đây bắt buộc phải lưu trữ trong SGSN cho mỗi một dịch vụ của thuê bao:

1. Bảng nhận dạng toàn bộ các LSA cho các dịch vụ của thuê bao.
2. Mức ưu tiên tương ứng với mỗi một LSA.
3. Chỉ thị quyền truy nhập của mỗi một LSA.
4. Chỉ thị hạn chế truy nhập LSA.
5. Chỉ thị chế độ kích hoạt của LSA (cờ thiết lập chế độ kích hoạt/ không kích hoạt).
6. Hỗ trợ chế độ kích hoạt LSA (cờ thiết lập chế độ hỗ trợ kích hoạt/ không hỗ trợ kích hoạt).

Khi thuê bao muốn đăng ký một SGSN nào đó trong thông tin đăng ký gửi tới chứa các thông tin LSA thì HLR sẽ gửi thông tin dữ liệu của LSA tới SGSN đó. SGSN lúc này đóng vai trò như một nút đại diện của mạng PLMN tạm trú (VPLMN), quá trình được thực hiện bằng cách gửi các thông tin LSA qua thủ tục MAP_INSERT_SUBSCRIBER_DATA (SGSN được cập nhật thông tin của thuê bao, bao gồm cả thông tin nhận dạng LSA đi kèm, mức ưu tiên, quyền truy nhập cho mỗi một LSA, mức hạn chế truy nhập của PLMN hiện tại) và thủ tục xoá thông tin nói trên

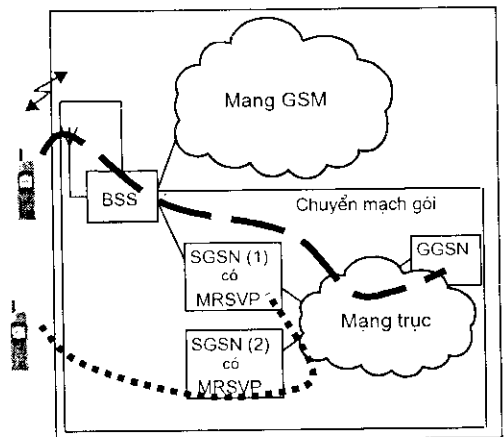
MAP_DELETE_SUBSCRIBER_DATA.

Khi có sự thay đổi trong các thông tin nói trên, HLR sẽ sửa đổi lại thông tin đã được lưu trữ bằng cách cập nhật các thông tin thay đổi. Khi có sự thay đổi quyền truy nhập ra ngoài các LSA, HLR sẽ thiết lập thêm thông tin chỉ thị hạn chế truy nhập LSA.

6. TÍCH HỢP GPRS VÀ CƠ CẤU ĐIỀU KHIỂN CHẤT LƯỢNG DỊCH VỤ

Một trong những giải pháp mang tính hiện thực cho việc tích hợp GPRS và cơ cấu điều khiển chất lượng dịch vụ đó là phối hợp thực hiện giao thức GPRS MRSVP trên hệ thống kiến trúc mạng GPRS.

Về cách thức thực hiện có thể xây dựng mô-đun chức năng MRSVP trong nút SGSN như thể hiện trong hình 2. Đường cài đặt tài nguyên theo chế độ tích cực được thể hiện theo đường nét liền, đường cài đặt tài nguyên theo chế độ thụ động được thể hiện theo đường đứt quãng. Nút SGSN (1) hoạt động giống như một điểm ủy quyền chuyển giao nội bộ và thực hiện cài đặt tài nguyên chế độ tích cực. Nút SGSN(2) hoạt động giống như một điểm ủy quyền



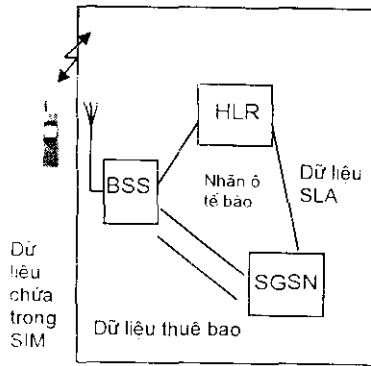
Hình 2. Mô hình tích hợp GPRS và MRSVP

chuyển giao đầu xa. Với ví dụ này chúng ta coi như các MS có các MSPEC và các vùng tạm trú của nó được quản lý bởi cùng một trạm gốc.

Mô-đun này có thể thực hiện cài đặt tài nguyên yêu cầu bởi MS hoặc bởi thiết bị đầu cuối. Và như vậy, SGSN hoạt động giống như một điểm ủy quyền chuyển giao. Tùy theo từng trường hợp nó có thể là điểm ủy quyền chuyển giao nội bộ hoặc điểm ủy quyền chuyển giao đầu xa. Các điểm chuyển giao ủy quyền này cho phép quản lý trạng thái như di chuyển ô tế bào, chuyển vùng tạm trú trong khi vẫn phải giữ kênh liên lạc cho thuê bao với mức đảm bảo chất lượng dịch vụ nào đó.

Bên trong SGSN đòi hỏi cần phải thêm mô-đun SoLSA. Mô-đun này xác định các LSA tương ứng khi MS có khả năng di chuyển. Các vùng dịch vụ được khoanh vùng được nhận dạng bởi giao thức MRSVP như là các MSPEC của thuê bao đó. Hình 3 thể hiện đường kết nối báo hiệu bản tin MAP giữa HLR (chứa thông tin dữ liệu thuê bao) và SGSN, trong đó chứa thông tin nhận dạng tế bào cung cấp bởi BSS và thông tin về vùng tạm trú lấy từ LSA.

Nói một cách khác, trong cấu trúc hệ thống của nút SGSN cần phải có mô-đun thực hiện chức năng MRSVP để thiết lập các mức đảm bảo chất lượng dịch vụ. nút SGSN này sẽ đảm nhiệm chức năng đàm phán lưu lượng với mạng dữ liệu gói IP, bao gồm cả cơ cấu đảm bảo chất lượng dịch vụ từ đầu cuối tới đầu cuối yêu cầu bởi dịch vụ. Và như vậy SGSN hoạt động giống như một bộ định tuyến như đã mô tả trong phần 3 về MRSVP và nó phục vụ như một giao diện ghép nối giữa mạng dữ liệu gói và thuê bao di động. SGSN quản lý các tuyến tương ứng để truyền gói tin thông tin tới nơi nhận.



Hình 3. Mô hình tích hợp GPRS và MRSVP

7. KẾT LUẬN

Bài báo đã giới thiệu một cấu trúc đơn giản của mạng GPRS, trên cơ sở đó xem xét tới các phần tử GSN có các chức năng liên quan tới việc thực hiện đảm bảo chất lượng dịch vụ trong mạng. Tiếp theo là những mô tả về cơ cấu MRSVP hỗ trợ cho cơ cấu đảm bảo chất lượng dịch vụ. Điểm cần nhấn mạnh ở đây là sự cần thiết sử dụng các bản tin trao đổi thông tin giao thức cài đặt tài nguyên (ở cả hai chế độ tích cực và thụ động) trong cùng một MSPEC và được thực hiện tại các MS. Chức năng SoLSA cho phép xác định các ô tế bào hoặc vùng cư trú mà từ đó các thuê bao di động có thể sử dụng các dịch vụ nhất định với mức QoS theo yêu cầu.

Mục đích của phương pháp tiếp cận đảm bảo chất lượng dịch vụ trong mạng GPRS là đề xuất kiến tạo các nút mạng mới thực hiện chức năng GSN và sự tích hợp mô-đun thực hiện chức năng MRSVP để cung cấp dịch vụ có QoS theo yêu cầu cho các thuê bao. Tuy nhiên để giải quyết được vấn đề nói trên một cách triệt để thì vẫn còn một số vấn đề cần phải giải quyết, ví dụ như cần phải quản lý các tham số chất lượng dịch vụ mạng GPRS như thế nào và

thứ tự thực hiện ưu tiên của các lớp dịch vụ khác nhau khi thực hiện kết nối.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] R. BRADEN, L. ZHANG, S. BERSON, S. HERZOG, and S. JAMIN, *Resource Reservation Protocol (RSVP), Request for Comments (RFC) 2205*, September, 1997.

[2] K. KILKKI, *Differentiated Services for the Internet*. Macmillan Technical Publishing, Indianapolis 1999.

[3] A. K. TALUKDAR, B. R. BRADINATH, *MRSVP: A Resource Reservation Protocol for an Integrated Services Network with Mobile Hosts*. Rutgers DCS Technical Report DCS-TR-337. DARPA DAAH04-95-1-0596.

[4] *GSM 02.43: Support of Localised Service Area (SoLSA), Stage 1*. ETSI (the European Telecommunications Standards Institute), 1999.

[5] *GSM 03.73: Support of Localised Service Area (SoLSA), Stage 2*. ETSI (the European Telecommunications Standards Institute), 1999.

[6] *GSM 02.60: GPRS, Service description, Stage 1*. ETSI (the European Telecommunications Standards Institute).

[7] *GSM 03.02: GPRS, Network architecture*. ETSI (the European Telecommunications Standards Institute).

[8] J. CAI AND D. J. GOODMAN, *General Packet Radio Service in GSM*. IEEE Communications Magazine, October 1997; pp.122-131