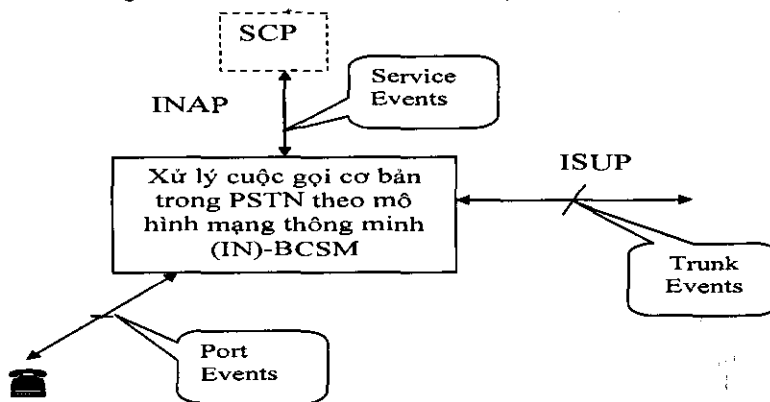


# VỀ SIÊU GIAO THỨC BÁO HIỆU CỦA HỆ THỐNG SOFTSWITCH

HOÀNG MINH

## 1. GIỚI THIỆU

Trong mạng chuyển mạch công nghệ TDM (PSTN) truyền thống, các tổng đài sử dụng rất ít các giao thức trong các giao dịch liên quan đến cuộc gọi. Phần xử lý cuộc gọi gắn liền với việc điều khiển các trường chuyển mạch vật lý nên các sự kiện (event) từ các kết cuối được gửi trực tiếp đến modul điều khiển trung tâm và xử lý (hình 1). Các sự kiện này có thể là các bản tin giao thức quản lý mạng thuận tiện (ISUP) từ kết cuối trung kế hay các tín hiệu từ các công kết cuối thuê bao (Onhook/offhook, digit..). Phần mềm điều khiển cuộc gọi trong thế hệ tổng đài PSTN trước đây gọi là các chương trình điều khiển được lưu sẵn (SPC).



Hình 1. Xử lý cuộc gọi cơ bản trong mạng PSTN theo mô hình mạng thông minh

Nhằm giải quyết các yêu cầu về sự phong phú và mức độ phức tạp của các dịch vụ, xử lý cuộc gọi PSTN mạng thông minh là một nguyên tắc có tính tổng quát nhất trong thế hệ mạng PSTN và ISUP [1 - 3] được coi là giao thức cơ sở để phát triển mọi dịch vụ cơ bản cũng như các dịch vụ thông minh trong thế hệ tổng đài này. Bảng trạng thái máy (FSM-Finite State Machine) cơ bản xử lý cuộc gọi trong mạng thông minh (BCSM) nhận các sự kiện là các tín hiệu trực tiếp từ công thuê bao trung kế và các sự kiện từ phần điều khiển dịch vụ (SCP-Service control point). Ở đây, phần chính sách và cơ chế không tách biệt nhau. Có 2 loại BCSM cho phía khởi phát và kết cuối cuộc gọi là (O-BCSM và T-BCSM), cuộc gọi 2 partner là cặp của 2 BCSM này [4 - 6].

Những năm gần đây, với những cải tiến về tốc độ, khả năng kiểm soát QoS, bảo mật, mạng IP được xem như là mạng lõi của mọi giao dịch (không chỉ là Data mà cả Voice, Video...) [7, 8] trong mạng thế hệ mới NGN. Trong đó, Softswitch là hệ thống phần mềm có cấu trúc phức tạp nhất, đóng vai trò điều khiển các hoạt động của NGN. Tuy nhiên, cho đến nay Softswitch là bản quyền của các hãng sản xuất và không được công bố.

Ngoài các chức năng khác như quản trị, tính cước v.v..., xử lý cuộc gọi là chức năng cơ bản nhất của Softswitch. Có gần 10 giao thức ứng dụng liên quan đến xử lý cuộc gọi, điều khiển công

phương tiện trong các hệ thống Softswitch tiêu biểu: ISUP, R2MFC [9], SIP [10, 11], H323 [12], MGCP [16, 17], Megaco [13, 16], SIPT, BICC [14]... Việc này đòi hỏi phải có hệ thống phần mềm thực hiện việc trao đổi thông tin và điều khiển các giao thức nói trên.

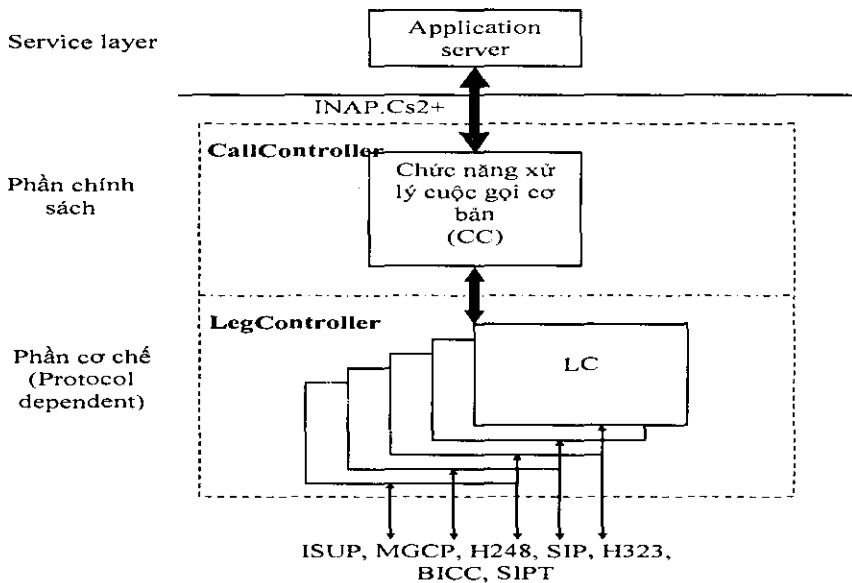
Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu một đề xuất về “siêu giao thức” có khả năng trung chuyển các thông tin của các giao thức sử dụng trong xử lý cuộc gọi và đã được tác giả chủ trì nghiên cứu, đề xuất và ứng dụng thành công vào việc thiết kế hệ thống Softswitch của CDIT vào mạng NGN. Sau lời giới thiệu, một kiến trúc Softswitch do CDIT phát triển và siêu giao thức báo hiệu cuộc gọi đề xuất được trình bày ở phần 2. Phần 3 giành cho việc đánh giá, bàn luận về siêu giao thức đề xuất.

## 2. ĐỀ XUẤT SIÊU GIAO THỨC BÁO HIỆU CHO SOFTSWITCH

### 2.1. Kiến trúc Softswitch do CDIT phát triển

Hệ thống Softswitch, ngoài việc thỏa mãn các tiêu chí về chức năng, năng lực, tính tương thích và tính mở, phải cung cấp các khả năng tối thiểu:

- Điều khiển các phiên giao dịch giữa các Media gateway và các đầu cuối IP.
- Định tuyến cho các giao dịch dựa trên các thông tin báo hiệu và thông tin của thuê bao.
- Có khả năng áp đặt các chính sách khác nhau cho các phiên giao dịch.
- Có khả năng chuyển tiếp cuộc gọi sang các mạng khác.
- Khả năng giao tiếp và hỗ trợ các chức năng quản lý như: giám sát lỗi, billing, v.v...
- Hỗ trợ cho đa giao thức, tuân thủ hoặc có khả năng làm việc với các bộ chuẩn của ITU, IETF, MSF, ...



Hình 2. Cấu trúc phân tán của Softswitch CDIT

Softswitch do CDIT phát triển có cấu trúc phân tán (hình 2) hướng tới các mục tiêu: Vùng phục vụ cho các môi trường nội hạt, chuyển tiếp và môi trường doanh nghiệp; Dung lượng hệ

thống 20.000 thuê bao và năng lực xử lý 50,000-200000BHCA; Có khả năng hỗ trợ các giao thức báo hiệu/điều khiển của một Softswitch điển hình; Có khả năng mở rộng linh hoạt. *Điểm gây* trong chu trình xử lý cuộc gọi đã được xác định đó là giữa phần *chính sách* (policy) và *cơ chế* (mechanism) có thể tạo ra một cấu trúc đảm bảo đáp ứng được các yêu cầu: Năng lực, tính mở, tính tương thích và ổn định.

Để đạt được hiệu quả của cấu trúc phân tán này, một *siêu giao thức* cần phải có để trao đổi thông tin giữa 2 phần *cơ chế* và *chính sách*. Siêu giao thức phải đạt được các tiêu chí:

- Mang thông tin đầy đủ giữa các kiểu báo hiệu/điều khiển khác nhau.
- Hỗ trợ cho các dịch vụ vốn rất phong phú của mạng NGN.
- Tính mở và tính ổn định của cấu trúc Softswitch nói chung cũng cần được xem xét khi đề xuất giao thức.

Trên thực tế, chưa có giao thức nào đảm bảo khả năng này (như ISUP trong mạng PSTN) và khó có thể có một giao thức đủ tổng quát đóng vai trò này vì các hướng phát triển của các công nghệ TDM/VoIP là độc lập và ngay trong VoIP thì các giao thức (như SIP và H323) cũng rất khác nhau.

## 2.2. Đề xuất siêu giao thức

### 2.2.1. Những khác biệt của NGN so với mạng PSTN

Chuyển sang thể hệ mạng NGN, có một số điểm khác biệt so với PSTN:

- Các trường chuyển mạch truyền thông không tồn tại trên Softswitch, thay vào đó các phần chuyển mạch được phân tán trên các MG, các kết cuối (endpoint) và dựa trên giao thức chuyển mạch gói - IP.

- Xu hướng dịch chuyển các xử lý sang đầu cuối, các đầu cuối trở nên thông minh hơn và có thể kiểm soát vài kết nối đồng thời (voice, video, data). Các cách thức tương tác xử lý dịch vụ (thiết lập từ đầu hay giữa cuộc gọi) cũng khác nhau.

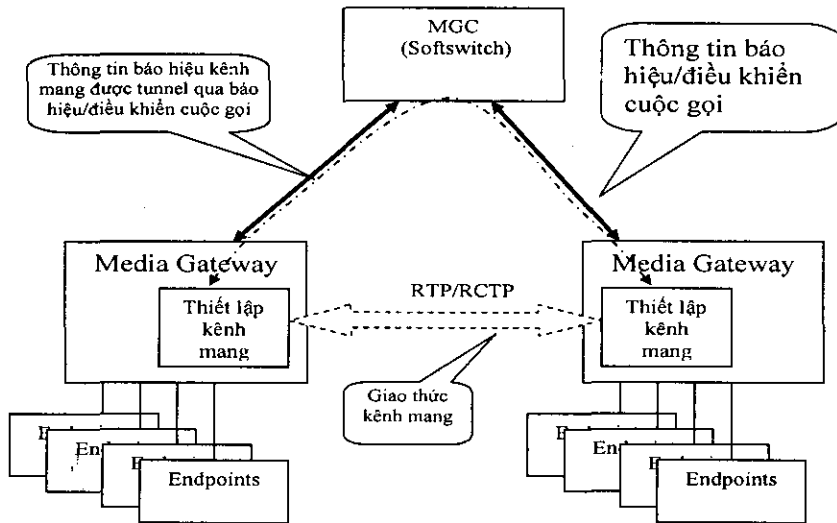
Trong PSTN, khi một sự kiện báo hiệu chiếm (Offhook/IAM) có nghĩa là các kênh mang ứng với Port/CIC đã sẵn sàng thông thoại. Chức năng xử lý cuộc gọi trung tâm chỉ cần tìm một kênh còn rỗi tại trường chuyển mạch đang có sẵn và kết nối cuộc gọi.

Với cuộc gọi trong NGN, Softswitch không kiểm soát các trường chuyển mạch thực sự. Các đầu cuối/các công phương tiện (MG, TG, AG..) sẽ tự thiết lập kênh mang với nhau, Softswitch chỉ trung chuyển thông tin về kênh mang giữa các thực thể này. Trong một số trường hợp Softswitch phải khởi tạo kênh mang (ví dụ MGCP [15], Megaco [16]) đôi khi thông tin này cũng có sẵn ngay từ đầu (SIP, H323 [18, 19] fast connect) (hình 3).

*Như vậy, trong BCSM cần có thêm một trạng thái khởi tạo kênh mang cùng các sự kiện mới liên quan đến hoạt động thiết lập kênh mang.*

Trong các tổng đài PSTN, khi chuyển hướng kết nối được thay đổi bằng việc thiết lập trường chuyển mạch nhưng trong NGN việc này cần làm bằng việc cập nhật theo thông tin về kênh mang mới và tất cả các endpoint liên quan đều phải được cập nhật thông số mới này. Các giao thức báo hiệu/điều khiển trong NGN đều hỗ trợ yêu cầu này (Ví dụ: bản tin RE-INVITE trong giao thức SIP, FACILITY trong giao thức H323, MDCX trong giao thức MGCP..).

*Như vậy BCSM phải xử lý thêm sự kiện cập nhật thông tin media mới cho các kết cuối tham gia phiên giao dịch.*

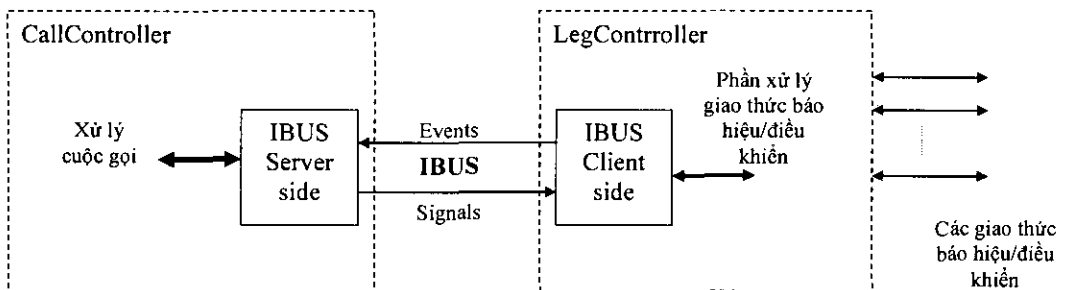


Hình 2. Báo hiệu cuộc gọi và báo hiệu kênh mạng trong NGN

### 2.2.2. Siêu giao thức đề xuất

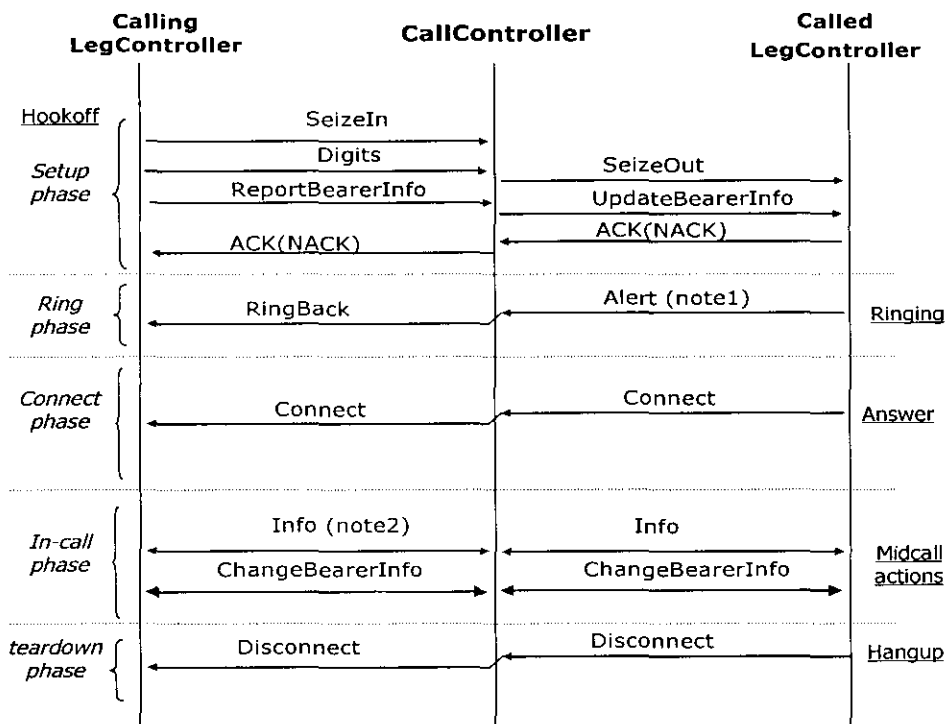
Căn cứ các giao thức mà Softswitch cần hỗ trợ, một siêu giao thức báo hiệu cuộc gọi được CDIT đề xuất (gọi là IBUS - Information bus). IBUS là một bus không đối xứng, phía xử lý logic (phần chính sách) được gọi là IBUS-server side, phía kết cuối giao thức (phần cơ chế) gọi là IBUS client side (hình 4).

Các thông tin từ phía IBUS client lên phía IBUS server gọi là các sự kiện (events) dùng để cung cấp thông tin về các kết cuối cho phần xử lý cuộc gọi và hướng ngược lại gọi là tín hiệu (signals) dùng để điều khiển giao thức. Hai thực thể xử lý ứng dụng tương ứng với 2 phía của IBUS gọi là CallController (CC) và LegController(LC). CallController có thể nối với rất nhiều các LegController.



Hình 4. IBUS do CDIT đề xuất

Lưu đồ IBUS được trình bày ở hình 5. IBUS định nghĩa các Primitive trong các giai đoạn khác nhau của phiên giao dịch. Các sự kiện như HookOff, Ringing, Answer, Hangup, Midcall actions là các sự kiện tiêu biểu của các đầu cuối giao dịch.



Hình 5. Lưu đồ của giao thức IBUS

- *Setup phase*: Setup phase được bề gãy thành ít nhất 3 điểm: chiếm vào (seizer), thu đủ số (digits) và khởi tạo kênh mang (ReportBearerInfo) phía chủ gọi và 2 phase phía bị gọi là chiếm ra (SeizeOut), cập nhật thông tin về kênh mang (UpdateBearerInfo).

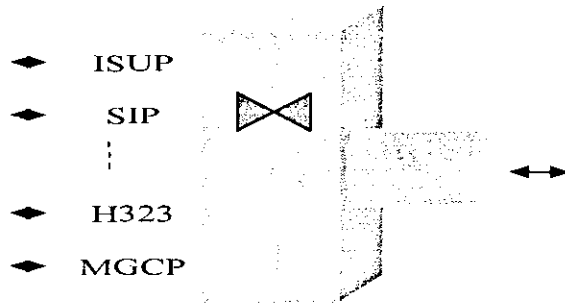
- *Ring phase*: Khi bị gọi đổ chuông, LegController phía bị gọi sẽ Alert cho CallController và CallController sẽ báo hồi âm chuông cho chủ gọi (RingBack).

- *Connect phase*: Bị gọi nhắc máy, LegController bị gọi sẽ gửi bản tin Connect lên CallController và CallController sẽ chuyển tiếp bản tin này cho LagController phía chủ gọi và 2 bên thuê bao có thể giao dịch với nhau.

- *Incall phase*: Trong quá trình diễn ra cuộc gọi, các thuê bao chủ gọi, bị gọi có thể thực hiện các hành động như: tạm ngừng, khởi tạo dịch vụ, yêu cầu thêm băng thông,.. Các hành động này được chuyển giữa các LegController với CallController thông qua bản tin Info. Info là một bản tin tương đối linh hoạt trong sử dụng, nó có tính mở rất cao để có thể mạng được các loại sự kiện khác nhau (tương tự khuyến nghị về tham số Observer Event (O:) và Signal (S:) của giao thức MGCP trong bản tin NTFY và RQNT). Cũng trong phase này, các thay đổi về thông tin kênh mang cũng được cập nhật từ các phía LegController hay từ Application server (ví dụ Application server có thể định tuyến lại cuộc gọi vào IVR thông báo hết tài khoản chẳng hạn)

- *Teardown phase*: Một trong 2 bên LegController hay CallController có thể giải phóng cuộc gọi, sự kiện này được thông qua bản tin Disconnect

Như vậy, các giao thức báo hiệu, điều khiển khác nhau cần được ánh xạ sang IBUS (hình 6). Việc ánh xạ này đã được thực hiện cho tất cả các giao thức hiện có.



Hình 6. Ánh xạ các giao thức sang IBUS

CallController xử lý nửa phía Server của IBUS, BCSM IBUS được phát triển từ BCSM của mạng thông minh để thích nghi với môi trường IP. Các điểm sửa đổi tập trung ở giai đoạn thiết lập và giai đoạn khi cuộc gọi đã thiết lập xong.

### 3. MỘT SỐ ĐÁNH GIÁ, BÀN LUẬN

Hình 7 mô tả các điểm cần thay đổi trong BCSM truyền thống. Các điểm thay đổi bao gồm: *Bổ sung PIC và điểm DP cho việc khởi tạo kênh mang, định nghĩa thêm sự kiện trao đổi giữa O\_BCSM và T\_BCSM.* Phân trao đổi với hệ thống xử lý dịch vụ (Application Server) cũng sửa đổi giao thức INAP để hỗ trợ các giao dịch trong môi trường IP. Application server có thể xử lý các tình huống ứng với điểm DP mới cũng như điều khiển việc thay đổi kênh mang cho phiên giao dịch.

Siêu giao thức đề xuất đã đáp ứng được các tiêu chí :

- *Thứ nhất:* Đã đưa ra được nguyên tắc thống nhất cho phần xử lý logic cuộc gọi, phần xử lý này không cần quan tâm đến giao thức phía dưới là gì, IBUS có thể mang các thông tin báo hiệu không mất mát.

- *Thứ hai:* Phần xử lý logic cuộc gọi trên IBUS dựa trên nguyên tắc của CS2 và đã bổ sung các trạng thái cho điều khiển kênh mang trong quá trình thoại, đây là điểm cải tiến để đạt được nguyên tắc điều khiển các dịch vụ thông minh cho hệ thống Softswitch.

- *Thứ ba:* Sự tách biệt thành công lớp chính sách và cơ chế đã làm phân rã phần mềm hệ thống thành các phân chức năng riêng rất hiệu quả trong việc nâng cao dung lượng và hỗ trợ dự phòng cho các phần quan trọng.

- *Thứ tư:* IBUS cũng hỗ trợ tối đa tính mở của hệ thống, khi cần tăng dung lượng hay bổ sung các giao thức mới sẽ không cần thay đổi phần xử lý logic mà chỉ cần bổ sung các modul xử lý cơ chế.

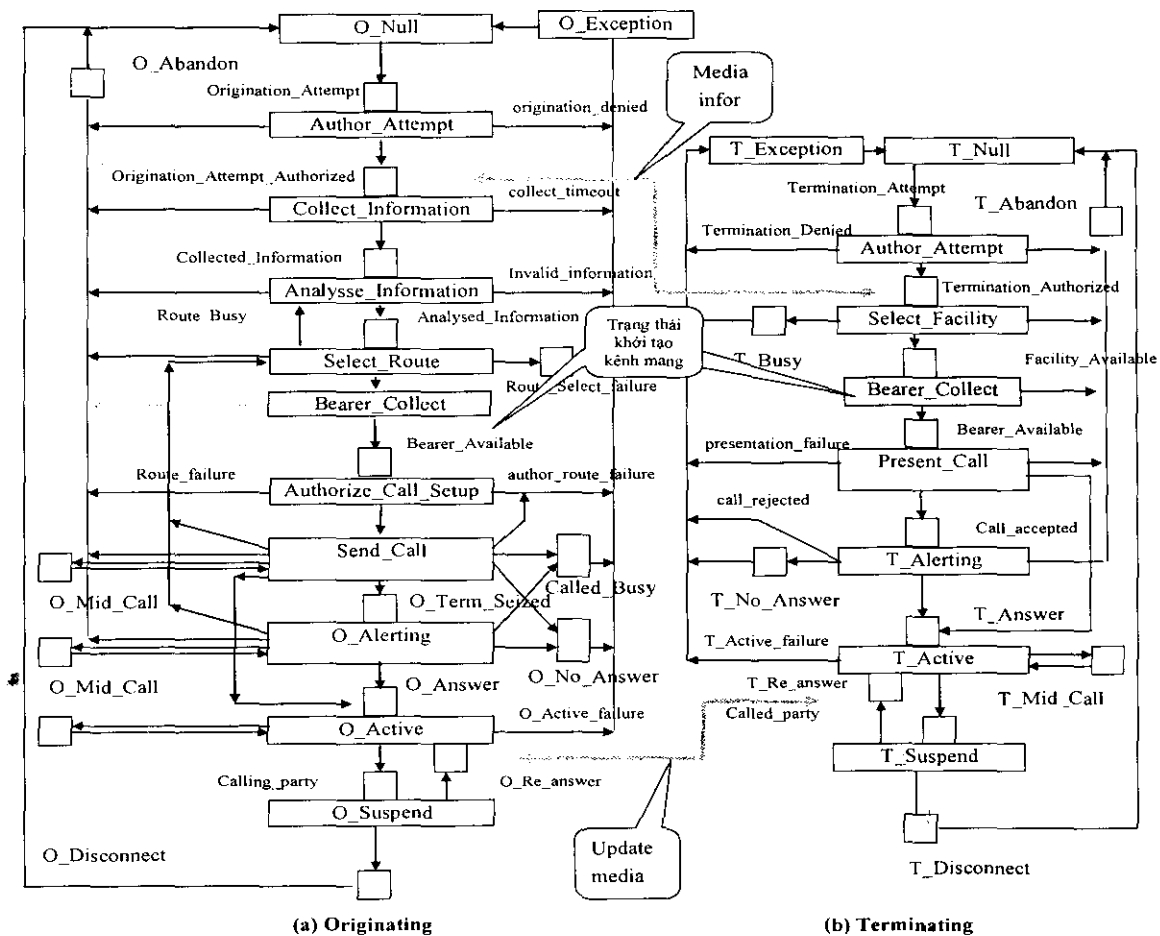
Siêu giao thức đề xuất đã được ứng dụng vào thiết kế hệ thống Softswitch của CDIT và đã đáp ứng được các yêu cầu:

- Có khả năng trung chuyển các thông tin của các giao thức: ISUP, R2MFC, MGCP, H248/Megaco, SIP, H323, SIPT, BICC.

- Giúp cho thiết kế Softswitch của CDIT đạt được tính mở, dễ dàng áp dụng các cơ chế dự phòng và sẵn sàng hướng đến một hệ thống Softswitch dung lượng cao và ổn định.

Siêu giao thức đề xuất đã được sử dụng trong quá trình thiết kế Softswitch của CDIT. Kết quả hoạt động của hệ thống Softswitch-CDIT trên mạng lưới minh chứng sự thành công của việc

sử dụng "Siêu giao thức" trong thiết kế Softswitch và mở ra triển vọng của việc ứng dụng khái niệm "Siêu giao thức" trong việc thiết kế các hệ thống phần mềm viễn thông phức tạp trong tương lai.



Hình 7. IBUS BCSM

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hoàng Minh - Cấu trúc hệ thống Softswitch, Tạp chí Khoa học và Công nghệ **46** (3) (2008) 1-12.
2. Bennett, Ronnie Lee - Switching Systems in the 21st Century, IEEE Com-munications Magazine **31** (3) (1993).
3. Jonathan Lennox - Implementing Intelligent Network Services with the SIP, Department of Computer Science-Columbia University.
4. Q1200-Q1290 ITU-T, Intelligent Network Recommendation, Capability Set 1 and 2.

5. Enabling Technologies for IN Evolution and IN-Internet Integration Deliver-able 2, Architecture and Service Scenarios for Internet - IN convergence - EURESCOM PARTICIPANTS in Project P909-GI.
6. Mark A.Miller - Voice Over IP Technologies-Building the Converged Network, M&T book, 2002.
7. "IP telephony - The Intergration of Robusst VoIP Service".
8. "Guidelines for Implementation IN/ ISDN Interworking", Telecommunications Administration Centre, Finland - GFI.
9. Q761-Q764 – ITU-T standard.
10. H323-ITU-T standard.
11. RFC3261-IETF SIP protocol.
12. RFC3372-IETF-SIP.
13. RFC2960-IETF standard.
14. H248/Megaco protocol..
15. Q1901, Q1902- ITU standard for BICC.
16. <http://inet2002.org/CD-ROM/lu65rw2n/papers/u10-a.pdf>.
17. 'Call Control Protocol Overview MGCP, Megaco/H.248 and SIP", A General Bandwidth Whitepaper, December 2002.
18. RFC2705-MGCP.
19. "IN and H.323-European Telecommunications Standard Institute", TD-00- ETSI STC SPS3 Sophia Antipolis, France, 25-29 January 1999.
20. "Signalling and Control In IP Networks - H.248, H.323 and SIP", Nortel network, 2001.

## SUMMARY

### ON A SUPER SIGNALLING IN SOFTSWITCH-CDIT SYSTEM

Different results with respect to a call super signalling and control developed for the Softswitch of Center for Development of Information Technology known as Softswitch-CDIT [1] are reported in this paper.

The paper consists of 3 main parts, excepting the first one for the introduction. The proposed super signalling in Softswitch-CDIT is briefly described in the second part. In which, the first paragraph is for reporting the Softswitch structure developed by CDIT and the second paragraph is for proposed super signalling employed in Softswitch-CDIT. The third part of the paper is for different implementation results and discussion. [20] cites references are also mentioned.

*Địa chỉ:*

*Nhận bài ngày 12 tháng 10 năm 2007*

Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông.