

**HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG**

---



**NGUYỄN VĂN BẢO**

**HỆ THỐNG PHÁT HIỆN SỰ CỐ DỊCH VỤ  
INTERNET VNPT TÂY NINH**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT**  
*(Theo định hướng ứng dụng)*

TP.HCM – NĂM 2022

**HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG**

---



**NGUYỄN VĂN BẢO**

**HỆ THỐNG PHÁT HIỆN SỰ CỐ DỊCH VỤ  
INTERNET VNPT TÂY NINH**

**Chuyên ngành :     HỆ THỐNG THÔNG TIN**

**Mã số:                 8.48.01.04**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT**  
*(Theo định hướng ứng dụng)*

**NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC: TS. TÂN HẠNH**

TP.HCM – NĂM 2022

## LỜI CAM ĐOAN

Tôi cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi dưới sự hướng dẫn của Thầy **TS. Tân Hạnh**.

Kết quả đạt được đều là sản phẩm của cá nhân nghiên cứu, không sao chép lại của người khác. Các số liệu, kết quả nêu trong luận văn là trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

*TP.HCM, ngày 15 tháng 07 năm 2022*

Học viên thực hiện luận văn

**Nguyễn Văn Bảo**

## LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên, tôi xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành nhất đến Thầy **TS. Tân Hạnh**. Thầy đã trực tiếp hỗ trợ, định hướng xuyên suốt trong quá trình tôi thực hiện luận văn “**Hệ thống phát hiện sự cố dịch vụ Internet VNPT Tây Ninh**”.

Tôi cũng xin cảm ơn các Thầy Cô giảng viên của Học Viện Công Nghệ Bưu Chính Viễn Thông tại cơ sở Thành Phố Hồ Chí Minh đã tận tình giảng dạy, hướng dẫn tôi trong suốt quá trình học tập và nghiên cứu.

Cuối cùng, tôi xin chân thành cảm ơn những người thân, bạn bè, đồng nghiệp đã luôn đồng viên, sẻ chia, tạo điều kiện cho tôi hoàn thành tốt luận văn này.

Mặc dù tôi đã cố gắng thực hiện tốt các nội dung nghiên cứu, song cũng không tránh khỏi những thiếu sót nhất định. Tôi rất mong nhận được các ý kiến đóng góp của quý thầy cô để tôi hoàn thiện hơn luận văn của mình.

*TP.HCM, ngày 15 tháng 07 năm 2022*

Học viên thực hiện luận văn

**Nguyễn Văn Bảo**

## MỤC LỤC

<b>LỜI CAM ĐOAN</b> .....	<b>i</b>
<b>LỜI CẢM ƠN</b> .....	<b>ii</b>
<b>MỤC LỤC</b> .....	<b>iii</b>
<b>DANH MỤC CÁC THUẬT NGỮ, CHỮ VIẾT TẮT</b> .....	<b>v</b>
<b>DANH SÁCH HÌNH VẼ</b> .....	<b>x</b>
<b>DANH SÁCH BẢNG</b> .....	<b>xi</b>
<b>MỞ ĐẦU</b> .....	<b>1</b>
<b>CHƯƠNG 1 : NGHIÊN CỨU TỔNG QUAN</b> .....	<b>5</b>
1.1 Tổng quan hệ thống tập luật ECA (Event Condition Action) .....	5
1.1.1 Định nghĩa của ECA .....	5
1.1.2 Hệ thống phát hiện sự kiện tổng quát và xử lý chúng dựa trên tập luật ECA (Event Condition Action) .....	8
1.1.3 Khung sử dụng ECA (Hành động điều kiện sự kiện) trong tự quản lý mạng .....	12
1.2 Kết luận chương .....	13
<b>CHƯƠNG 2 : KỸ THUẬT ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG VIỄN THÔNG</b> .....	<b>14</b>
2.1 Quy định về tham số chất lượng trong VNTP .....	14
2.1.1 Mô hình kết nối của hệ thống xDSL .....	14
2.1.2 Tham số chất lượng kỹ thuật đường dây xDSL .....	14
2.1.3 Suy hao (dB) .....	18
2.1.4 Công suất (dBm) .....	19
2.1.5 Thời gian lỗi trên đường dây(s) .....	19
2.1.6 Tỷ lệ dung lượng sử dụng đường truyền(%): .....	20
2.1.7 Biện pháp đo kiểm chất lượng đường dây xDSL .....	20
2.1.8 Công nghệ đo và quản lý chất lượng đường dây xDSL .....	20
2.1.9 Đo chất lượng đường dây DSL sử dụng hệ thống quản lý mạng qua giao thức SNMP .....	22
2.1.10 Đo chất lượng đường dây DSL sử dụng máy đo xDSL .....	23
2.2 Triển khai mạng ODN (GPON) trong VNPT .....	23
2.2.1 Nguyên tắc chung .....	23
2.2.2 Lựa chọn splitter và giải pháp lắp đặt .....	25

2.2.3	<i>Triển khai mạng ODN phân cấp thuê bao</i> .....	27
2.3	Kết luận chương .....	30
<b>CHƯƠNG 3 : GIẢI PHÁP VÀ THỰC NGHIỆM CHƯƠNG TRÌNH</b> .....		<b>31</b>
3.1	Giới thiệu VNPT Tây Ninh .....	31
3.2	Đặt vấn đề .....	33
3.3	Phân tích hệ thống .....	34
3.4	Xây dựng luật ECA cảnh báo suy hao trong VNPT Tây Ninh .....	35
3.5	Kết quả thực nghiệm .....	47
3.5.1	<i>Môi trường triển khai ứng dụng</i> .....	47
3.5.2	<i>Kết quả chương trình</i> .....	47
3.6	Kết luận chương .....	50
<b>KẾT LUẬN VÀ ĐÁNH GIÁ</b> .....		<b>51</b>
<b>DANH MỤC CÁC TÀI LIỆU THAM KHẢO</b> .....		<b>53</b>

## DANH MỤC CÁC THUẬT NGỮ, CHỮ VIẾT TẮT

Viết tắt	Tiếng Anh	Tiếng Việt
DLM	Dynamic Line Management	Quản lý dòng động
DSM	Dynamic Spectrum Management	Quản lý phổ tần động
Error_Sec	Errored Seconds	Giây bị lỗi
FEC	Forward Error Correction	Sửa lỗi chuyển tiếp
HEC	Header Error Control	Kiểm soát lỗi tiêu đề
LANT	Line Attenuation	đường suy giảm
LOF	Loss of Frame	Mất khung
LOL	Loss of Link	Mất liên kết
LOS	Loss of Signal	Mất tín hiệu
LPR	Loss of Power	Mất nguồn
MAX ATTAIN BR	Maximum Attainable Bit Rate	Tốc độ bit tối đa có thể đạt được
MAX_BR	Maximum Bit Rate	Tốc độ bit tối đa
MA3C SNRMG	Maximum Signal-to-noise Margin	Biên độ tín hiệu trên nhiễu tối đa
MIN_BR	Minimum Bit Rate	Tốc độ bit tối thiểu
MIB	Management Information Base	Cơ sở thông tin quản lý
MIN SNRMG	Minimum Signal-to-noise Margin	Biên độ tín hiệu trên nhiễu tối thiểu
OCCU CAP	Occupation Capacity	Năng lực nghề nghiệp
RF	Radio	Vô tuyến
SANT	Signal Attenuation	Suy giảm tín hiệu

TAR SNRMG	Target Signal-to-noise Margin	Biên độ tín hiệu trên nhiễu mục tiêu
EPL	Event Processing Languages	Ngôn ngữ xử lý sự kiện
EPTS	Event Processing Technical Society	Kỹ thuật xử lý sự kiện xã hội
ECA	Event Condition Action	Sự kiện – Điều kiện – Hành động
CEP	Complex Event Processing	Xử lý sự kiện phức tạp
HiPac	High Performance Active Database System	Hệ thống Cơ sở Dữ Liệu Thực thi cấp cao
DBMS	DataBase Management System	Hệ quản trị cơ sở dữ liệu DBMS
ADBMS	Active Database Management System	Hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu chủ động
E	Event	Sự kiện
DB	Database	Cơ sở dữ liệu
EOT	End Of Transation - EOT	Kết thúc giao dịch
SQL	Structured Query Language	Ngôn ngữ truy vấn có cấu trúc
ODN	Optical Distribution Network	Mạng phân phối quang
OLT	Optical line terminal	Thiết bị quản lý quan tập trung
ODF	Optical Distribution Frame	Hộp phối quang
ONT	Optical Network Terminal	Thiết bị đầu cuối mạng quang



AP	Access Point	Mạng không dây cục bộ
DP	Distribution Point	Điểm phân phối
GPON	Gigabit Passive Optical Networks	Mạng quang thụ động Gigabit
PON	Passive Optical Network	Mạng quang thụ động
AON	Active Optical Network	Mạng quang tích cực
FTTH	Fiber to the Home	Cáp quang từ nhà cung cấp đến khách hàng
SC/UPC	Subscriber connector/ Ultra Physical Contact	Đầu nối thuê bao / Liên kết siêu vật lý
IL	Insertion Loss	Suy hao chèn
RL	Return Loss	Suy hao phản hồi
TDM	Time Division Multiplexing	Ghép Kênh Phân Chia Theo Thời Gian
BTS/BSC	Base Transceiver Station / Base Station Controller	Trạm thu phát sóng/Điều khiển trạm gốc.
PC	Physical Contact	Liên hệ vật lý
UPC	Ultra Physical Contact	Tiếp xúc vật lý siêu
APC	Angled Physical Contact	Đầu nối vật lý trong cáp quang
LAN	Local Area Network	Mạng máy tính nội bộ
DNS	Domain Name System	Hệ thống phân giải tên miền
DMZ	Demilitarized Zone	Vùng mạng trung lập giữa mạng nội bộ và mạng

		Internet
ITU-T	International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization Sector	Tiêu chuẩn viễn thông - thuộc Tổ chức Viễn thông quốc tế.
DSLAM	Digital subscriber line access multiplexer	Bộ ghép kênh truy cập đường dây thuê bao kỹ thuật số
SNMP	Simple Network Monitoring Protocol	Giao thức giám sát mạng đơn giản
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line	Đường dây thuê bao kỹ thuật số không đối xứng
SNR	Signal-to-Noise Ratio	Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu
xTU-R	XDSL Transmission Unit-Remote	Bộ truyền XDSL - Điều khiển từ xa
XDSL	x Digital Subscriber Line	Đường dây thuê bao kỹ thuật số x
xTU-C	XDSL Transmission Unit-Central	Bộ truyền trung tâm XDSL
MIN_BR	Minimum Bit Rate	Tốc độ bit tối thiểu
MIN_SNRMG	Minimum Signal-to-noise Margin	Biên độ tín hiệu trên nhiễu tối thiểu
MAX_BR	Maximum Bit Rate	Tốc độ bit tối đa
CURR_BR	Current Bit Rate	Tốc độ bit hiện tại
CURR_ATTEN	Current Attenuation	Suy giảm hiện tại
MAX_ATTIAN_BR	Maximum Attainable Bit Rate	Tốc độ bit tối đa có thể đạt được
MAX_SNRMG	Maximum Signal-to-noise	Biên độ tín hiệu trên nhiễu

	Margin	tối đa
TAR_SNRMG	Target Signal-to-noise Margin	Biên độ tín hiệu trên nhiễu mục tiêu
CURR_PWR	Current Power	Công suất hiện tại
SELT	Single-Ended Line Test	Kiểm tra dòng một đầu
DELT	Dual Ended Loop Test	Kiểm tra vòng lặp kết thúc kép

## DANH SÁCH HÌNH VẼ

Hình 1.1: Mô hình hệ thống luật ECA .....	6
Hình 1.2: Chu kỳ thực thi trong luật ECA .....	7
Hình 2.1: Kết nối giữa xTU-R và xTU-C .....	14
Hình 2.2: Mô hình lắp đặt splitter trong mạng ODN .....	25
Hình 2.3: Cấu trúc lắp đặt Splitter 1 cấp .....	26
Hình 2.4: Cấu trúc lắp đặt Splitter 2 cấp .....	27
Hình 2.5: Các đầu nối cáp quang. ....	29
Hình 2.6: Đầu nối ST .....	29
Hình 2.7: Hình ảnh điểm tiếp xúc PC, UPC và APC. ....	29
Hình 3.1: Mô hình tổ chức tại VNPT Tây Ninh .....	31

## DANH SÁCH BẢNG

Bảng 2.1: Chỉ tiêu chất lượng tham số CURR_SNRMG .....	16
Bảng 2.2: Tham số CURR_SNRMG và yêu cầu điều chỉnh .....	17
Bảng 2.3: Chỉ tiêu chất lượng các tham số CURR ATTEN .....	19
Bảng 2.4: Lỗi suy làm suy hao và độ suy hao theo lỗi. ....	23
Bảng 2.5: Suy hao của splitter hãng Vissem. ....	24
Bảng 2.6: Suy hao của splitter hãng Kexin. ....	24
Bảng 3.1: Ký hiệu các sự kiện suy hao .....	36
Bảng 3.2: Bảng những kết hợp của độ khớp luật .....	38
Bảng 3.3: Tóm tắt các luận ECA VNPT Tây Ninh .....	44
Bảng 3.4: Danh sách chất lượng dịch vụ khách hàng ở VNPT Tây Ninh .....	48
Bảng 3.5: Cảnh báo dự đoán gửi về Mail .....	48
Bảng 3.6: Nội dung cảnh báo mail cho kỹ thuật viên .....	48
Bảng 3.7: Biểu đồ chất lượng dịch vụ mạng của khách hàng ftx.anh234 .....	49
Bảng 3.8: Thông tin tìm kiếm một khách hàng .....	49

## MỞ ĐẦU

### **Tổng quan vấn đề nghiên cứu**

Việc khảo sát các sự cố dịch vụ Internet dựa trên các sự kiện nhằm phát hiện sớm và tự động phát hiện các sự cố là một nhu cầu bức thiết trong việc quản trị dịch vụ Internet. Qua đó đảm bảo chất lượng dịch vụ Internet cho khách hàng. Luật văn sẽ tập trung vào việc xây dựng hệ thống phát hiện sự kiện có thể dẫn đến sự cố dịch vụ Internet, xác định các điều kiện nguy cơ và đưa ra hành động xử lý dựa trên tập luật ECA (Event Condition Action) trong tự quản lý mạng; Qua đó xây dựng tập Luật xử lý sự kiện ECA, xây dựng các quá trình xử lý: phát hiện sự kiện, kiểm tra điều kiện và phản ứng với sự kiện dựa trên tập luật (Rule-based Event Processing and Reaction Rules) dựa vào dữ liệu các thông số đo được của dịch vụ Internet; các thông số và ngưỡng (điều kiện) cho phép về các thiết bị sử dụng trên mạng VNPT Tây Ninh. Qua đó cảnh báo cho kỹ thuật viên kịp thời để xử lý qua ứng dụng hệ thống qua app Mobile.

### **Tính cấp thiết của luận văn**

Hệ thống giám sát và phát hiện sự cố dịch vụ Internet là một trong những vấn đề hiện nay trở lên rất quan trọng trong việc quản trị của các nhà cung cấp dịch vụ. Nó hạn chế tối đa việc dịch vụ bị không đảm bảo chất lượng trong quá trình sử dụng dịch vụ của người dùng. Nó đảm bảo việc khai thác tài nguyên có hiệu quả, đảm bảo an toàn, tin cậy cho những dịch vụ của nhà cung cấp dịch vụ ... Hiện nay có rất nhiều công cụ giám sát hỗ trợ cho công việc của người quản trị. Chức năng của chúng là giám sát trạng thái hoạt động của các thiết bị mạng, tài khoản người dùng, các dịch vụ mạng, và các máy đầu cuối tham gia vào mạng và thông báo cho người quản trị khi có sự cố hoặc khả năng sẽ xảy ra sự cố. Tuy nhiên với một hệ thống lớn với nhiều thiết bị, nhiều người dùng, số lượng cảnh báo, lỗi trên toàn mạng là rất lớn. Việc này đòi hỏi cần có một hệ thống giúp xác định chính xác lỗi, cung cấp thông tin về loại sự cố, hoặc cao hơn là phát hiện sớm sự cố dịch vụ Internet cho người quản trị, nhân viên kỹ thuật xử lý chất lượng dịch vụ cho người sử dụng giúp giảm bớt thời gian xử lý.

Vấn đề đặt ra là làm sao triển khai được một hệ thống không những có thể quản lý khối lượng lớn dữ liệu thu được mỗi ngày một cách hiệu quả mà còn có thể phân tích và đưa ra cảnh báo bất thường ghi nhận được về tình trạng chất lượng dịch vụ, đảm bảo khai thác hiệu quả giảm chi phí quản lý nhân công là hết sức cấp thiết. Từ những lý do trên, đề tài nghiên cứu “**Hệ thống phát hiện sự cố dịch vụ Internet VNPT Tây Ninh**” sẽ giúp cho các nhà cung cấp dịch vụ có hệ thống giám sát, quản lý dịch vụ internet linh động hơn, tốt hơn với các chương trình quản lý hiện tại. Giúp cho VNPT kinh doanh hiệu quả, lấy được lòng tin và ủng hộ của khách hàng.

### **Mục tiêu nghiên cứu**

#### **Mục tiêu tổng quát**

Xây dựng hệ thống phát hiện sớm sự cố dịch vụ Internet của VNPT Tây Ninh dựa trên sự kiện (dữ liệu) thu được, đánh giá mức suy hao để xử lý kịp thời cho khách hàng nhằm chất lượng dịch vụ Internet. Đồng thời, thống kê số liệu, dự báo các khu vực có nguy cơ bị suy giảm chất lượng dịch vụ thông báo cho người quản trị, nhân viên kỹ thuật quản lý khu vực biết và tư vấn các giải pháp xử lý để đảm bảo chất lượng dịch vụ cho người dùng (qua app Mobile hoặc qua các kênh liên lạc khác).

#### **Mục tiêu cụ thể**

Cung cấp một giao diện (Dashboard) biểu diễn dữ liệu thống kê, cảnh báo cho việc điều hành và giám sát phát hiện (sớm) sự cố dịch vụ Internet VNPT Tây Ninh:

- 1). Hiện thị kết quả dữ liệu khu vực bị sự cố.
- 2) Dự đoán khả năng xảy ra sự cố.
- 3) Hiện thị các thông tin, thiết lập các mức cảnh báo và giám sát cần thiết cho dịch vụ dịch vụ Internet VNPT Tây Ninh.

Xác định tình trạng bất thường bằng cách sử dụng các ngưỡng cảnh báo cho phép đối với chất lượng dịch vụ dịch vụ Internet VNPT Tây Ninh.

Gửi các thông tin cảnh báo bất thường ghi nhận được về người quản lý và nhân viên kỹ thuật khu vực và khuyến nghị các phương án xử lý cho người quản lý, nhân viên kỹ thuật qua app Mobile.

## **Đối tượng và phạm vi nghiên cứu**

### **Đối tượng nghiên cứu:**

Phân tích các dữ liệu thu được từ hệ thống đo kiểm suy hao của các thiết bị trên hệ thống mạng gửi về dữ liệu phục vụ cho mục đích nghiên cứu.

Các kỹ thuật phân tích dữ liệu, dự đoán cảnh báo trên hệ thống mạng; Hệ thống phát hiện sự kiện tổng quát và xử lý chúng dựa trên tập luật ECA (Event Condition Action); Framework ECA (Hành động điều kiện sự kiện) trong tự quản lý mạng; Quy tắc xử lý sự kiện và phản ứng dựa trên quy tắc (Rule-based Event Processing and Reaction Rules).

### **Phạm vi nghiên cứu:**

Dịch vụ Internet băng rộng cố định (cáp quang công nghệ GPON) tại VNPT Tây Ninh.

Sử dụng dữ liệu thu được của các hệ thống đo kiểm suy hao quang từ thiết bị người sử dụng dịch vụ Internet cáp quang với các thông tin: tên user, địa chỉ, suy hao up, suy hao down, ...

Đánh giá tình hình hiện tại của chất lượng dịch vụ Internet theo tiêu chuẩn của VNPT.

### **Phương pháp nghiên cứu:**

Đề tài này sử dụng phương pháp nghiên cứu lý thuyết kết hợp với xây dựng ứng dụng thực nghiệm:

- Thu thập các tài liệu có liên quan tới đề tài, các thông số và ngưỡng cho phép về các thiết bị sử dụng trên mạng VNPT Tây Ninh.
- Ứng dụng Hệ thống phát hiện sự kiện tổng quát và xử lý chúng dựa trên tập luật ECA (Event Condition Action) để phát triển hệ thống thực nghiệm.
- Tiến hành đánh giá kết quả thực nghiệm, đưa ra hướng phát triển mở rộng của đề tài để đáp ứng những nhu cầu triển khai thực tế.

Hiện nay, hệ thống giám sát và phát hiện sự cố dịch vụ Internet là một trong những vấn đề hiện nay trở lên rất quan trọng trong việc quản trị của các nhà cung cấp dịch vụ. Nó hạn chế tối đa việc dịch vụ bị không đảm bảo chất lượng trong quá trình



sử dụng dịch vụ của người dùng. Nó đảm bảo việc khai thác tài nguyên có hiệu quả, đảm bảo an toàn, tin cậy cho những dịch vụ của nhà cung cấp dịch vụ ... Hiện nay có rất nhiều công cụ giám sát hỗ trợ cho công việc của người quản trị. Chức năng của chúng là giám sát trạng thái hoạt động của các thiết bị mạng, tài khoản người dùng, các dịch vụ mạng, và các máy đầu cuối tham gia vào mạng và thông báo cho người quản trị khi có sự cố hoặc khả năng sẽ xảy ra sự cố. Tuy nhiên với một hệ thống lớn với nhiều thiết bị, nhiều người dùng, số lượng cảnh báo, lỗi trên toàn mạng là rất lớn. Việc này đòi hỏi cần có một hệ thống giúp xác định chính xác lỗi, cung cấp thông tin về loại sự cố, hoặc cao hơn là phát hiện sớm sự cố dịch vụ Internet cho người quản trị, nhân viên kỹ thuật xử lý chất lượng dịch vụ cho người sử dụng giúp giảm bớt thời gian xử lý.

Vấn đề đặt ra là làm sao triển khai được một hệ thống không những có thể quản lý khối lượng lớn dữ liệu thu được mỗi ngày một cách hiệu quả mà còn có thể phân tích và đưa ra cảnh báo bất thường ghi nhận được về tình trạng chất lượng dịch vụ, đảm bảo khai thác hiệu quả giảm chi phí quản lý nhân công là hết sức cấp thiết. Từ những lý do trên, tôi xin lựa chọn đề tài nghiên cứu “**Hệ thống phát hiện sự cố dịch vụ Internet VNPT Tây Ninh**”.

Ngoài phần mở đầu, mục lục, kết luận và kiến nghị, danh sách hình vẽ, danh sách bảng biểu, tài liệu tham khảo, phụ lục, phần chính của luận văn gồm 3 chương như sau:

CHƯƠNG 1: NGHIÊN CỨU TỔNG QUAN.

CHƯƠNG 2: KỸ THUẬT ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG VIỄN THÔNG.

CHƯƠNG 3: GIẢI PHÁP VÀ THỰC NGHIỆM CHƯƠNG TRÌNH.

## CHƯƠNG 1 : NGHIÊN CỨU TỔNG QUAN

### 1.1 Tổng quan hệ thống tập luật ECA (Event Condition Action)

#### 1.1.1 Định nghĩa của ECA

Định nghĩa tổng quát ECA được phát biểu như sau:

#### **ON event IF condition DO action**

Khi sự kiện được phát hiện [5], nếu điều kiện được thỏa thì thực thi hành động.

Sự kiện (E): là sự kiện nguyên thủy hoặc phức hợp. Điều kiện (C): một biểu thức đúng sai hoặc là một truy vấn SQL trên cơ sở dữ liệu. Hành động (A): là một thao tác trên DBMS hoặc sự thực thi của chương trình ứng dụng tùy ý.

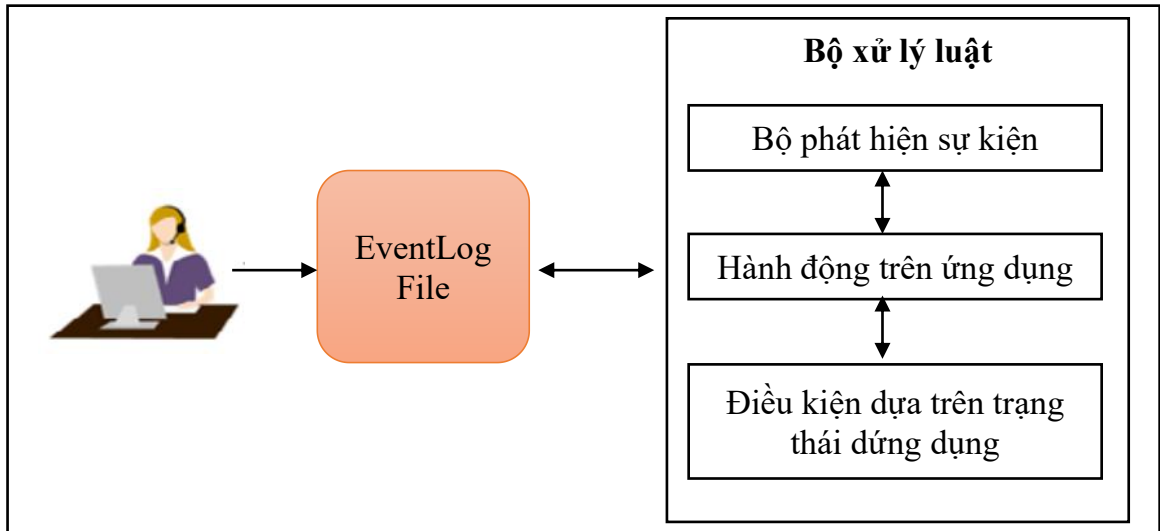
Trong một số đề nghị, sự kiện hoặc điều kiện có thể hoặc là thiếu hoặc là ẩn đi. Nếu không có sự kiện được phát hiện khi đó luật kết quả là một luật gồm điều kiện – hành động (C–A) hoặc một luật tự tạo. Nếu không có điều kiện khi đó luật kết quả là một luật bao gồm: Sự kiện – Hành động (E– A).

Một luật có thể kích hoạt nhiều luật khác và hành vi của luật dựa vào cả những giao dịch DBMS và những tương tác của luật. Cách kiểm tra mối liên hệ của luật và trạng thái của DBMS có thể phân tích những thuộc tính cơ bản của luật như: kết thúc, hoặc những kết hợp, v.v...

Tập luật ECA chẳng những được sử dụng trong hệ thống ADBMS mà còn trong hệ thống chủ động khác như là: hệ thống quản lý mạng, hệ thống quản lý quy trình công việc v.v... Trong khuôn khổ luận văn này ta chỉ xem xét các quy luật trong hệ thống ADBMS.

Một ADBMS [1] tích hợp luật xử lý dựa trên sự kiện trong chức năng của DBMS. Những luật chủ động phổ biến nhất được gọi là tập luật Event-Condition-Action (ECA) hoặc (Trigger), mà xác định một hành động sẽ được thực thi với sự xuất hiện của một hoặc nhiều sự kiện khi điều kiện được thỏa.

Tổng quát, luật ECA được định nghĩa như sau: ON event IF condition THEN action.



**Hình 1.1: Mô hình hệ thống luật ECA [1]**

Những sự kiện tương ứng với thao tác cập nhật trên DBMS được thực hiện bởi những giao dịch của người sử dụng và những sự kiện khác (như là thao tác thực thi, thời gian) là được thông báo cho bộ phát hiện sự kiện. Nếu luật khởi động (fires), phần C-A có thể được thực hiện như những giao dịch DBMS, nếu C và A chứa những thao tác DBMS.

Những mô hình giao dịch khác nhau [6] để thực thi luật được đã được đề xuất, để đáp ứng cho sự ghép nối và đồng bộ những giao dịch được gọi bởi người sử dụng và tập luật được phát hiện bởi hệ thống.

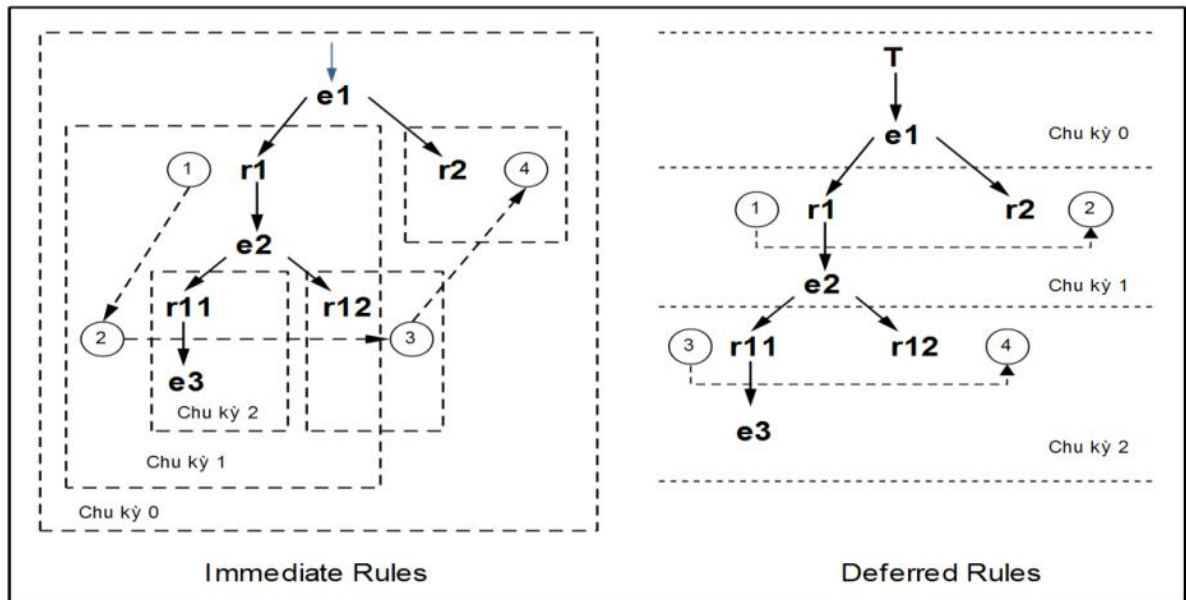
Ví dụ: Việc kích hoạt giao dịch và giao dịch được kích hoạt có thể kết hợp trực tiếp (immediate), được hoãn (deferred), và riêng biệt (separate).

Trong chế độ phối hợp trực tiếp (immediate) [7] luật được khởi tạo, được thực thi trực tiếp như giao dịch phụ của giao dịch mức cao nhất của việc kích hoạt giao dịch. Nếu nhiều luật được khởi tạo và có sắp xếp thứ tự lúc đó tất cả tập luật được thực thi theo thứ tự đó, ngược lại tùy ý.

Trong chế độ bị trì hoãn (deferred) [8] dự kiến sẽ được thực hiện vào cuối giao dịch nhưng trước thời điểm commit (những ràng buộc toàn vẹn thông thường được thực thi trong chế độ trì hoãn).

Trong chế độ kết hợp tách rời (separate) là được thực thi hoàn toàn riêng biệt với giao dịch cấp cao.

Một chu kỳ thực thi mô tả việc thực thi của một loạt các thao tác mà thuộc về một giao dịch hoặc một phần hành động của một luật.



**Hình 1.2: Chu kỳ thực thi trong luật ECA [1]**

Immediate rules: Tập luật được [9] [10] kích hoạt ngay lập tức (immediate rules) được thực thi theo cách sau “lệnh thực thi đầu tiên theo chiều sâu”. Trình tự của các thao tác được thực thi là hướng lên đến việc kích hoạt sự kiện mà xác định chu kỳ khởi tạo sự thực thi. Khi đó, mỗi sự thực thi của quy luật xảy ra sau sẽ định nghĩa một chu kỳ thực thi thì mới lồng nhau.

Deferred rules: là được thực thi sau [11] giao dịch mà trong đó xuất hiện việc kích hoạt sự kiện. và trước khi “commit” hoặc “validate” (“commit”, “validate” là những điểm giao dịch). Những thao tác giao dịch tạo nên chu kỳ thực thi khởi tạo và khi đó deferred rules là được thực thi trong “lệnh thực thi đầu tiên theo chiều rộng”. Tương tự, trong những chu kỳ được thực thi liên tiếp.

### ***1.1.2 Hệ thống phát hiện sự kiện tổng quát và xử lý chúng dựa trên tập luật ECA (Event Condition Action)***

Các quy tắc phản ứng và công [3] nghệ xử lý sự kiện đã được nghiên cứu một cách toàn diện trong những thập kỷ qua. Các phương pháp tiếp cận dựa trên quy tắc khác nhau cho phản ứng xử lý sự kiện đã được phát triển, phần lớn đã tiến hành riêng biệt và đã dẫn đến các hình thức và ngôn ngữ khác nhau: Các hệ thống quy tắc sản xuất đã được nghiên cứu toàn diện trong các lĩnh vực hệ chuyên gia từ những năm 1980 và được áp dụng thương mại thành công. Họ thường triển khai ngữ nghĩa hoạt động chuỗi chuyển tiếp cho các quy tắc hành động điều kiện trong đó các điều kiện thay đổi kích hoạt các hành động cập nhật.

Các cơ sở dữ liệu [12] đang hoạt động trong nỗ lực kết hợp các kỹ thuật từ các hệ thống chuyên gia và cơ sở dữ liệu để hỗ trợ tự động kích hoạt các quy tắc toàn cầu để đáp ứng các sự kiện và để giám sát các thay đổi trạng thái trong hệ thống cơ sở dữ liệu đã khám phá sâu và đã phát triển mô hình Sự kiện-Điều kiện-Hành động (ECA) và đại số sự kiện để tính toán các sự kiện phức tạp và kích hoạt các phản ứng theo các quy tắc ECA toàn cầu.

Trong logic sự kiện / hành động [4], có nguồn gốc từ lĩnh vực kiến thức đại diện và lập trình logic, trọng tâm là chính thức hóa các tiên đề về hành động / sự kiện và về các suy luận có thể được đưa ra từ các sự kiện / hành động đã xảy ra hoặc đã lên kế hoạch. Họ định nghĩa một mô hình, thường là lý thuyết, ngữ nghĩa. Ngôn ngữ xử lý sự kiện dựa trên quy tắc đang hướng tới sự kết hợp của phức hợp xử lý sự kiện (CEP) để phát hiện sự kiện thời gian thực và các quy tắc phản ứng cho đại diện tuyên bố và phản ứng thông minh. Họ thường sử dụng sự kiện hệ thống thông báo và nhắn tin, chẳng hạn như Enterprise Service Bus (ESB), để tạo điều kiện cho việc truyền thông các sự kiện trong một môi trường phân tán. Thông thường, sự quan tâm ở đây là trong một chuỗi sự kiện phụ thuộc vào ngữ cảnh, sau đó, ví dụ: giao thức giao tiếp hoặc quy trình phối hợp công việc, thay vì trong một sự kiện đơn lẻ sự xuất hiện gây ra phản ứng tức thì.

Ngôn ngữ đánh dấu quy tắc, chẳng hạn như RuleML gần chuẩn, là phương tiện cho sử dụng các quy tắc trên Web và trong các hệ thống phân tán khác. Họ cho phép xuất bản, triển khai, thực thi và giao tiếp các quy tắc trong mạng. Họ cũng có thể chơi vai trò của một ngôn ngữ trong việc trao đổi các quy tắc giữa các hệ thống khác nhau và công cụ.

Phát hiện sự kiện là bước đầu tiên và là bước quan trọng nhất trong việc thực thi tập luật ECA trong những hệ thống ADBMS [13]. (Zecong Song 2000). Tập luật được dùng trong hệ thống ADDBMS để quan sát những tình huống quan tâm và kích hoạt một phản ứng kịp thời khi xuất hiện tình huống quan tâm đó. Tập luật có thể thực thi những ràng buộc toàn vẹn, tính toán dữ liệu nhận được, kiểm soát sự truy cập dữ liệu, thu thập số liệu thống kê và các thao tác khác. Dạng tổng quát nhất của luật được gọi là tập luật ECA. Một luật ECA có ba thành phần cơ bản: sự kiện, điều kiện, hành động. Khi một “sự kiện” xuất hiện, so sánh với “điều kiện”, và nếu điều kiện được thỏa, sẽ thực thi “hành động”.

Các phương pháp tiếp cận quy tắc phản ứng và hệ thống xử lý sự kiện của những thập kỷ trước:

- Hệ thống Quy tắc Sản xuất và Chương trình Quy tắc Cập nhật:

Các quy tắc sản xuất đã trở nên rất phổ biến như một kỹ thuật được sử dụng rộng rãi để thực hiện các hệ thống chuyên gia lớn trong những năm 1980 cho các lĩnh vực đa dạng như khắc phục sự cố trong mạng viễn thông hoặc hệ thống cấu hình máy tính. Sản xuất cổ điển hệ thống quy tắc và hầu hết các triển khai cơ sở dữ liệu của các quy tắc sản xuất thường có ngữ nghĩa hoạt động hoặc thực thi được xác định cho chúng. Có nhiều triển khai chuỗi chuyên tiếp và nhiều công cụ lập luận chuyên tiếp nổi tiếng đối với các quy tắc sản xuất. Tóm lại, điều này thuật toán giữ cấu trúc dẫn xuất trong bộ nhớ và truyền đi những thay đổi trong thực tế và cơ sở quy tắc. Thuật toán này có thể rất hiệu quả, ví dụ: nếu bạn chỉ muốn tìm hiểu sự kiện mới nào là sự thật hoặc khi bạn có một số dữ kiện ban đầu nhỏ và khi nào ở đó có xu hướng có nhiều quy tắc khác nhau cho phép bạn rút ra cùng một kết luận. Ở đó là một số thuật toán kế thừa

được tối ưu hóa dựa trên Rete chẳng hạn như TREAT và LEAPS là hai ví dụ và các biến thể trên Rete được triển khai trong nhiều động cơ quy tắc sản xuất hiện tại.

- Quy tắc ECA và quy tắc dẫn xuất [14]:

Mặc dù các quy tắc sản xuất phản ứng với những thay đổi trạng thái điều kiện và không có chính thức hóa các sự kiện, chẳng hạn như trong các quy tắc ECA, các phần mở rộng gần đây của quy tắc sản xuất các hệ thống có mô hình đối tượng và cập nhật thông tin thực tế bên ngoài, chẳng hạn như TIBCO's Business Sự kiện và Drools, được mở rộng thành xử lý sự kiện phức tạp (CEP).

Các loại và lớp sự kiện rõ ràng được xác định trong khai báo quy tắc sản xuất. Mới các cá thể dữ liệu sự kiện được thêm động vào cơ sở dữ liệu / bộ nhớ làm việc. Các trường hợp khai báo sự kiện được lọc và tham gia vào quy tắc sản xuất điều kiện thông qua đối sánh mẫu đã nhập và nếu chúng vượt qua điều kiện, thì phần hành động của quy tắc được kích hoạt. Nói tóm lại, phần điều kiện của quy tắc sản xuất được sử dụng để xác định bộ lọc sự kiện và xử lý sự kiện được thực hiện thông qua khớp mẫu cơ sở dữ liệu hoạt động và hệ thống quy tắc ECA. Cơ sở dữ liệu đang hoạt động là một chủ đề nghiên cứu quan trọng do thực tế là chúng tìm thấy nhiều ứng dụng trong các hệ thống thế giới thực và nhiều hệ thống cơ sở dữ liệu thương mại đã được mở rộng để cho phép người dùng thể hiện các quy tắc đang hoạt động mà việc thực thi có thể cập nhật cơ sở dữ liệu và kích hoạt việc thực thi thêm các quy tắc hoạt động dẫn đến một số hệ thống cơ sở dữ liệu hoạt động đã được phát triển, ví dụ: HiPac. Các hệ thống này chủ yếu xử lý sự kiện phát hiện và xử lý thuần túy theo thủ tục và thường tập trung vào các khía cạnh cụ thể. Trong này tinh thần của thủ tục các hình thức ECA cũng là các hệ thống như RuleCore. Một số bài báo thảo luận về các khía cạnh chính thức của cơ sở dữ liệu đang hoạt động trên cấp độ chung - xem ví dụ: để có cái nhìn tổng quan. Một số đại số sự kiện đã được phát triển, ví dụ: Snoop, nơi người ta có thể tạo phức các biểu thức lồng nhau, sử dụng các toán tử như And, Or, Sequence và các toán tử khác.

Cơ sở dữ liệu đối tượng ODE [15] triển khai cơ chế phát hiện sự kiện bằng cách sử dụng dữ liệu tự động của nhà nước.

Một hệ thống cơ sở dữ liệu hoạt động sớm khác là HiPAC. Nó là một cơ sở dữ liệu hướng đối tượng với hỗ trợ giao dịch. HiPAC có thể phát hiện các sự kiện chỉ trong một giao dịch duy nhất.

Bộ phát hiện sự kiện toàn cầu được đề xuất để phát hiện các sự kiện phức tạp trong giao dịch ranh giới và trong khoảng thời gian dài hơn, nhưng không có thêm chi tiết nào được đưa ra. SAMOS kết hợp các tính năng hoạt động và hướng đối tượng trong một khuôn khổ duy nhất sử dụng lưới Petri màu. Được liên kết với các loại sự kiện nguyên thủy là một số các cặp tham số-giá trị mà các sự kiện thuộc loại đó được phát hiện. SAMOS không cho phép đồng thời các sự kiện nguyên tử.

SNOOP [17] là một ngôn ngữ đặc tả sự kiện xác định các hạn chế khác nhau các chính sách có thể được áp dụng cho các toán tử của đại số. Các sự kiện phức tạp là nghiêm ngặt ra lệnh và không thể xảy ra đồng thời. Cơ chế phát hiện dựa trên cây tương ứng với các biểu thức sự kiện, trong đó các lần xuất hiện sự kiện nguyên thủy là được chèn ở lá và nhân giống lên trên cây vì chúng gây ra phức tạp hơn sự kiện xảy ra. SNOOP có ngữ nghĩa dựa trên thời gian phát hiện chỉ xem xét thời gian phát hiện sự kiện. Ngữ nghĩa điểm thời gian hoạt động này đặt ra các vấn đề với trình tự lồng nhau như được chỉ ra trong và trong. Dựa trên khoảng thời gian ngữ nghĩa cho Snoop đã được định nghĩa trong SNOOPIB.

Ngược lại với hệ thống thông báo sự kiện và sự kiện phức tạp dựa trên quy tắc phân tán hệ thống xử lý, các quy tắc ECA trong cơ sở dữ liệu đang hoạt động thường được xác định với phạm vi toàn cầu và phản ứng về các sự kiện nội bộ của hệ thống phản ứng, chẳng hạn như những thay đổi trong cơ sở dữ liệu hoạt động. Tuy nhiên, kiểu quy tắc ECA và toán tử đại số sự kiện đã được thông qua trong các quy tắc phản ứng và ngôn ngữ xử lý sự kiện dựa trên quy tắc (EPL).

Phần kết luận: khảo sát một số cách tiếp cận chính trong sự kiện và hành động xử lý, cụ thể là các quy tắc phản ứng kiểu ECA bắt nguồn từ cơ sở dữ liệu đang hoạt động, quy tắc sản xuất, logic sự kiện / hành động từ miền logic KR, dựa trên quy tắc hiện đại ngôn ngữ xử lý sự kiện kết hợp CEP và công nghệ quy tắc, và độc quyền



như cũng như các ngôn ngữ đánh dấu quy tắc phản ứng được tiêu chuẩn hóa chung để trao đổi quy tắc và tuân tự hóa.

### ***1.1.3 Khung sử dụng ECA (Hành động điều kiện sự kiện) trong tự quản lý mạng***

Các đối tượng dữ liệu quản lý mạng thường có thể nhận hai giá trị khác nhau: giá trị được định cấu hình bởi quản trị viên hoặc một ứng dụng (cấu hình) và giá trị mà thiết bị đang thực sự sử dụng (trạng thái hoạt động). Đặc biệt, các đối tượng dữ liệu quản lý mạng này có thể được tìm nạp từ nhiều kho dữ liệu YANG khác nhau [RFC8342] bằng cách đăng ký cập nhật kho dữ liệu liên tục [RFC8641] mà không cần thăm dò dữ liệu định kỳ.

Cơ chế YANG-Push [13] được sử dụng để chọn đối tượng dữ liệu nào được quan tâm bằng cách sử dụng bộ lọc và cung cấp cập nhật thường xuyên hoặc nhanh chóng về trạng thái đối tượng từ xa, do đó cho phép các ứng dụng (máy khách) duy trì chế độ xem liên tục về trạng thái và dữ liệu hoạt động và cho phép nhà điều hành mạng tối ưu hóa hành vi của hệ thống trên toàn bộ mạng để đáp ứng các mục tiêu và cung cấp một số đảm bảo hiệu suất cho các dịch vụ mạng.

Quản lý mạng có thể dựa vào một hoặc nhiều chính sách để tác động đến hành vi quản lý trong hệ thống và đảm bảo các chính sách được thực thi hoặc thực thi một cách chính xác để không có xung đột trong các chính sách và hành vi được quan sát là hành vi được mong đợi. Chính sách hướng sự kiện (tức là Chính sách ECA [RFC8328]) cho phép các hành động được tự động kích hoạt dựa trên thời điểm các sự kiện nhất định trong mạng xảy ra trong khi các điều kiện nhất định được giữ nguyên. Đăng ký YANG-Push cung cấp một nguồn cho các sự kiện như vậy.

Thường xảy ra trường hợp mà Hành động Điều kiện Sự kiện (ECA) được xác định được tách rời khỏi nơi ECA được thực thi. ECA Engine trong hệ thống quản lý hoặc thiết bị mạng xác định một hoặc nhiều sự kiện tương ứng với quản lý quy trình làm việc, tương quan các sự kiện này với các trình kích hoạt hành động và tạo chính sách ECA. Chính sách ECA có thể được thực thi tại hệ thống quản lý hoặc được thiết bị mạng đẩy đến và thực thi. Ngoài ra, một số sự kiện được xác định trước này có thể

được dịch sang bộ lọc trong đăng ký đầy YANG, lần lượt được sử dụng để chọn các đối tượng dữ liệu quan tâm. Khi các đối tượng dữ liệu này được truyền trực tiếp đến đích, cả hệ thống quản lý và thiết bị mạng đều kiểm tra tình trạng khi sự kiện được quan sát. Nếu điều kiện được thỏa mãn, tập lệnh ECA được thực thi.

Quản lý theo hướng sự kiện [14] (trạng thái của các đối tượng được quản lý) trên nhiều thiết bị có thể được sử dụng để theo dõi các thay đổi trạng thái của các đối tượng được quản lý hoặc tài nguyên và tự động kích hoạt các quy tắc để phản ứng với các sự kiện để đảm bảo dịch vụ tốt hơn cho khách hàng và cung cấp phản ứng tự trị có thể thể hiện các thuộc tính tự quản lý bao gồm tự cấu hình, tự phục hồi, tự tối ưu hóa và tự bảo vệ.

## **1.2 Kết luận chương**

Những nghiên cứu vừa nêu trên đã tìm hiểu hệ thống phân tích, giám sát, quản lý mạng dựa trên luật ECA. Trong luận văn này, tác giả tập trung nghiên cứu về luật ECA và tìm hiểu các bộ luật, từ đó phát triển luật ECA cho hệ thống phát hiện sự của dịch vụ internet Tây Ninh.

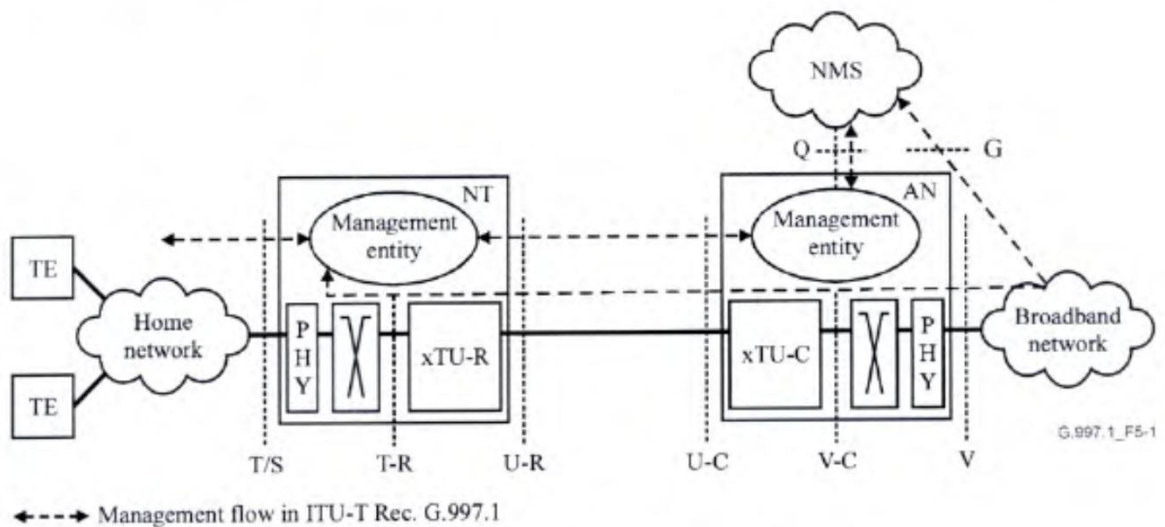
Bên cạnh, cũng tìm hiểu những dịch vụ internet của VNPT Tây Ninh. Từ đó phát triển hệ thống phát hiện dựa trên AI và luật ECA để cảnh báo đến cán bộ kỹ thuật biết những sự cố tốt nhất.

## CHƯƠNG 2 : KỸ THUẬT ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG VIỄN THÔNG

### 2.1 Quy định về tham số chất lượng trong VNPT

#### 2.1.1 Mô hình kết nối của hệ thống xDSL

Khuyến nghị ITU-T G.997.1 [2] mô tả kết nối vật lý đường dây xDSL giữa xTU-R (phía Modem) và xTU-C (phía DSLAM) được trình bày trong hình 2.1 đường xuống được định nghĩa là kết nối từ xTU-C tới xTU-R và đường lên được định nghĩa là kết nối từ xTU-R tới xTU-C.



**Hình 2.1: Kết nối giữa xTU-R và xTU-C [2]**

#### 2.1.2 Tham số chất lượng kỹ thuật đường dây xDSL

Tốc độ đường truyền là tốc độ truyền dữ liệu của đường dây xDSL [2] được cấu hình trong hệ thống quản lý hoặc thực tế đo được của đường dây. Các tham số về tốc độ đường truyền có thể sử dụng để thống kê tốc độ tải của đường dây.

- MIN\_BR (đường xuống): là tốc độ bit cực tiểu được cấu hình ở đường xuống.
- MAX\_BR (đường xuống): là tốc độ bit cực đại được cấu hình ở đường xuống.
- CURR\_BR (đường xuống): là tốc độ bit thực tế ở đường xuống.

- MAX\_ATTIAN\_BR (đường xuống): là tốc độ bit tối đa có thể đạt được ở đường xuống tại thời điểm đo.
- MIN\_BR (đường lên): là tốc độ bit cực tiểu được cấu hình ở đường lên.
- MAX\_BR (đường lên): là tốc độ bit cực đại được cấu hình ở đường lên.
- CURR\_BR (đường lên): là tốc độ bit thực tế ở đường lên.
- MAX\_ATTIAN\_BR (đường lên): là tốc độ bit tối đa có thể đạt được ở đường lên tại thời điểm đo.

SNR MARGIN (db) biểu diễn lượng tỷ lệ tín hiệu trên tạp âm (signal-to-noise Radio) so với giá trị tỷ lệ trên tạp âm mà hệ thống được thiết kế nhằm đảm bảo tỷ lệ lỗi bit (BER) mục tiêu của đường dây là  $10^{-7}$  hoặc tốt hơn. Nói cách khác, SNR MARGIN là sự khác biệt giữa SNR thực tế của đường dây và SNR được yêu cầu để đường dây hoạt động ở một tốc độ xác định.

Ví dụ: Nếu SNR yêu cầu để đường dây hoạt động ở tốc độ 512kbps là 20dB, trong khi đó SNR thực tế là 45dB thì SNR Margin là  $45-20=25$ dB.

SNR Margin giảm khi tốc độ đường dây tăng lên bởi vì khi đó SNR yêu cầu sẽ tăng lên. Ví dụ, nếu tốc độ đường dây tăng từ 512 Kbps lên 2 Mbps thì yêu cầu SNR tăng từ 20 dB lên 30 dB, khi đó SNR Margin sẽ giảm xuống còn:  $45-30=15$  dB. Như vậy, SNR Margin cho thấy sự hấp thụ nhiễu trên đường dây.

Các tham số SNR Margin:

CURR\_SNRMG (đường xuống): là SNR Margin đường xuống thực tế, có giá trị đo được trong khoảng từ -64 dB đến +63 dB với các bước đo 0.1dB CURR\_SNRMG đường xuống được đánh giá trong Bảng 2.1.

CURR\_SNRMG(đường lên): là SNR Margin đường lên thực tế có giá trị đo được trong khoảng từ -64 dB đến +63 dB với các bước đo 0.1 dB. CURR\_SNRMG đường lên được đánh giá trong Bảng 2.1.

**Bảng 2.1: Chỉ tiêu chất lượng tham số CURR\_SNRMG**

<b>Giá trị tham số CURB SNRMG đo được</b>	<b>Đánh giá</b>
$\leq 6$ dB	Bad-kém
7dB/10dB	Fair-chấp nhận
11 dB/20dB	Good-tốt
20 dB/28 dB	Excellent-rất tốt
$\geq 29$ dB	Outstanding-xuất sắc

Các tham số cấu hình SNR Margin được dùng để xác định giá trị SNR Margin ở hướng thu của xTU. SNR Margin đường xuống áp dụng cho xTU-R, SNR Margin đường lên áp dụng cho xTU-C (bảng 2.2).

MIN\_SNRMG (đường xuống): là SNR Margin cực tiểu mà máy thu xTU-R còn chấp nhận được. Nếu SNR Margin nhỏ hơn mức cực tiểu này, xTU-R sẽ yêu cầu xTU-C tăng công suất phát, nếu có tồn thất margin, khi đó xTU-R sẽ phải thực hiện khởi động lại, MIN\_SNRMG đường xuống có giá trị trong khoảng từ 0 đến 31 dB với các bước 0.1 dB.

MAX\_SNRMG (đường xuống): là SNR Margin cực đại mà máy thu xTU-R tiếp nhận được. Nếu SNR Margin lớn hơn mức cực đại này, xTU-R sẽ yêu cầu xTU-C giảm công suất phát của xTU-C để nhận được mức SNR Margin nằm trong giới hạn. MAX\_SNRMG đường xuống có giá trị trong khoảng từ 0 đến 31 dB với các bước 0.1 dB.

**Bảng 2.2: Tham số CURR\_SNRMG và yêu cầu điều chỉnh**

SNR Margin cực đại	Giảm công suất phát ----- Tăng tốc độ dữ liệu nếu SNR Margin > Upshift SNR Margin trong khoảng Upshift
Upshift SNR Margin	----- Hoạt động ở trạng thái ổn định
SNR Margin mục tiêu	----- Hoạt động ở trạng thái ổn định
Downshift SNR Margin	----- Giảm tốc độ dữ liệu nếu SNR Margin < Downshift SNR Margin trong khoảng Downshift
SNR Margin cực tiểu	----- Tăng công suất phát. Nếu không thể, thì khởi động lại đường dây.

TAR\_SNRMG (đường xuống): là SNR Margin mục tiêu mà xTU-R phải đạt được, đáp ứng tỷ lệ lỗi bit BÉ bằng  $10^{-7}$  hoặc tốt hơn để khởi tạo kết nối thành công. TAR\_SNRMG đường xuống có giá trị trong khoảng từ 0 đến 31 dB với các bước 0.1 dB.

MIN\_SNRMG (đường lên): là SNR Margin cực tiểu mà máy thu xTU-C còn chấp nhận được. Nếu SNR Margin nhỏ hơn mức cực tiểu này, xTU-C sẽ yêu cầu xTU-R tăng công suất phát của xTU-R. Nếu xTU-R không thể tăng công suất phát, nếu có tổn thất margin, khi đó xTU-C sẽ phải thực hiện khởi động lại. MIN\_SNRMG đường lên có giá trị trong khoảng từ 0 đến 31 dB với các bước 0.1 dB.

MAX\_SNRMG (đường lên): là SNR Margin cực đại mà máy thu xTU-C tiếp nhận được. Nếu SNR Margin lớn hơn mức cực đại này, xTU-C sẽ yêu cầu xTU-R

giảm công suất phát của xTU-R để nhận mức SNR Margin nằm trong giới hạn. MAX\_SNRMG đường lên có giá trị trong khoản từ 0 đến 31 dB với các bước 0.1 dB.

TAR\_SNRMG (đường lên): là SNR Margin mục tiêu mà xTU-C phải đạt được, đáp ứng tỷ lệ lỗi bit BER bằng  $10^{-7}$  hoặc tốt hơn để khởi tạo kết nối thành công. TAR SNRMG đường lên có giá trị trong khoảng từ 0 đến 31 dB với các bước đo 0.1 dB.

### **2.1.3 Suy hao (dB)**

CURR\_ATTEN (đường xuống): Suy hao đường xuống thực tế là sự khác nhau giữa công suất thu được ở xTU-R và công suất được phát từ xTU-C. Với đường dây ADSL, CURR\_ATTEN đường xuống có giá trị đo được trong khoảng từ 0 đến 63.5 dB với các bước đo 0.5 dB. Với đường dây ADSL2, CURR\_ATTEN đường xuống có giá trị đo được trong khoảng từ 0 đến 127 dB với các bước đo 0.5 dB. CURR\_ATTEN đường xuống được đánh giá theo Bảng 2.3.

CURR\_ATTEN(đường lên): Suy hao đường lên thực tế là sự khác nhau giữa công suất thu được ở xTU-C và công suất được phát từ xTU-R thực tế. Với đường dây ADSL, CURR\_ATTEN đường lên có giá trị đo được trong khoảng từ 0 đến 63.5 dB với các bước đo 0.5 dB. Với đường dây ADSL2, CURR\_ATTEN đường lên có giá trị đo được trong khoảng từ 0 đến 127 dB với các bước đo 0.5 dB. CURR\_ATTEN đường lên được đánh giá theo Bảng 2.3.

**Bảng 2.3: Chỉ tiêu chất lượng các tham số CURR ATTEN**

Giá trị tham số CURR_ATTEN đo được	Đánh giá
$\leq 20$ dB	Outstanding(xuất sắc)
20/30 dB	Excellent(cực tốt)
20/40 dB	very good(rất tốt)
40/50 dB	Good(tốt)
50/60 dB	Poor(kém)
$\geq 60$ dB	Bad(tồi)

#### 2.1.4 Công suất (dBm)

CURR\_PWR(đường xuống): là lượng tổng công suất thực tế được phát bởi xTU-C vào thời điểm đo. CURR\_PWR đường xuống có giá trị đo được khoảng từ -31 dBm đến +31 dBm với các bước đo 0.1 dB.

CURR\_PWR(đường lên): là lượng tổng công suất thực tế được phát bởi xTU-R vào thời điểm đo lường. CURR\_PWR đường lên có giá trị đo được khoảng từ -31 dBm đến +31 dBm với các bước đo 0.1 dB.

#### 2.1.5 Thời gian lỗi trên đường dây (s)

Thời gian lỗi trên đường dây là tổng thời gian có lỗi trên đường dây làm ảnh hưởng đến chất lượng dịch vụ. Tham số này có thể được tính toán trên các hệ thống quản lý giám sát xDSL hoặc hệ thống đo kiểm đường dây tập trung, có thể sử dụng cho xác định độ khả dụng dịch vụ.

Time\_Sec (đường xuống): là tổng số giây đã trôi qua kể từ khi bắt đầu khoảng 1 ngày thực tế ở đường xuống.

Error\_Sec(đường xuống): là tổng số giây bị lỗi trong ngày thực tế ở đường xuống.

Time\_Sec (đường lên): là tổng số giây đã trôi qua kể từ khi bắt đầu khoảng 1 ngày thực tế ở đường lên.



Error\_Sec(đường lên): là tổng số giây bị lỗi trong ngày thực tế ở đường lên.

### **2.1.6 Tỷ lệ dung lượng sử dụng đường truyền (%)**

Dung lượng sử dụng là lượng dữ liệu truyền qua đường truyền trong khoảng thời gian khảo sát.

OCCU\_CAP (đường xuống) : là tỷ lệ dung lượng sử dụng đường xuống vào thời điểm đo, được tính như sau :

OCCU CAP đường xuống = (CURR\_BR đường xuống / MAX\_ATTAIN\_BR đường xuống) \*100%.

OCCU CAP (đường lên) : là tỷ lệ dung lượng sử dụng đường lên vào thời điểm đo, được tính như sau :

OCCU CAP đường lên = (CURR\_BR đường lên / MAX\_ATTAIN\_BR đường lên) \*100%.

### **2.1.7 Biện pháp đo kiểm chất lượng đường dây xDSL**

Cáp đồng mạch vòng đôi dây xoắn được kéo từ thuê bao đến tổng đài chủ yếu dành cho dịch vụ thoại tương tự (analog). Khi các tín hiệu số có tần số cao như DSL được truyền trên đó, rất cần đến việc đo đánh giá và tối ưu chất lượng theo điều kiện cụ thể của đường dây. Việc đo chất lượng đường dây DSL về cơ bản dựa trên việc chẩn đoán chất lượng mạch vòng cáp đồng. Chất lượng đường dây xDSL có thể đánh giá bằng dữ liệu lấy từ: 1) cơ sở dữ liệu hệ thống quản lý (SNMP), 2) máy đo đường dây, 3) từ các Modem xDSL. Hiện có một số biện pháp công nghệ đo như SELT, DELT, biện pháp chẩn đoán và tối ưu chất lượng như DLM, DSM.

### **2.1.8 Công nghệ đo và quản lý chất lượng đường dây xDSL**

#### **SELT**

SELT (Single Ended Loop Test) là một cách đo kiểm động một mạch vòng DSL được thực hiện từ DSLAM ở trung tâm điều hành CO mà không yêu cầu sự hỗ trợ của CPE phía khách hàng để đo kiểm các đặc tính vòng giữa các giao diện của DSLAM và x-TUR. SELT Test cho phép:

- Phát hiện và định vị các lỗi đường dây kim loại (open/short).
- Phát hiện, định vị và xác định độ dài của các bridge tap.
- Phát hiện và định vị các load coil.
- Đo kiểm tạp âm và phát hiện nhiễu.
- Đo tổn hao đường dây.
- Ước lượng tốc độ bit có thể đạt được cực đại.
- Ước lượng chiều dài đường dây.

### **DELT**

DELT (Dual Ended Line Testing) là biện pháp kiểm tra chất lượng đường dây được xác định trong tiêu chuẩn ITU\_T G:992.3/5 ye ADSL2/2+. DELT có thể thực hiện đo khi Modem được nối cả hai phía đầu đường dây. DELT cho phép đo kiểm tra các điều kiện đường dây tại cả hai phía đầu dây mà không cần kỹ thuật viên gắn thiết bị đo vào phía Modem của khách hàng. Thông tin đo được giúp cho việc xác định vị trí và các nguồn gây xuyên âm, nhiễu tần số RF và các bright tap. Khi thực hiện DELT, các Modem tương thích với tiêu chuẩn sẽ thu thập và cung cấp các tham số (cho cả hai hướng Upstream và Downstream) lấy từ các MIB, như:

- Hàm truyền của kênh  $H(f)$  trên mỗi kênh con;
- Mật độ phổ công suất PSD của tạp âm đường dây tĩnh  $QLN(f)$  (Quiet Line Noise) trên mỗi kênh con;
- Tỷ lệ tín hiệu trên tạp âm  $SNR(f)$  trên mỗi kênh con;
- Tổn hao đường dây (LANT) trên mỗi kênh con;
- Tổn hao tín hiệu (SANT) trên mỗi kênh con;
- Margin tín hiệu trên tạp âm (SNRM) trên mỗi kênh con;
- Tốc độ dữ liệu có thể đạt được cực đại (ATTNDR) trên mỗi kênh con;
- Công suất phát tập hợp thực (ACTATP) trên mỗi kênh con.

### **DLM**

Một số hệ thống quản lý mạng NMS cung cấp khả năng tối ưu các profile chất lượng đường dây theo các yêu cầu dịch vụ mục tiêu nhờ sử dụng công nghệ quản lý đường dây động DLM (Dynamic Line Management). DLM thường xuyên đánh giá

chất lượng của đường dây như tỷ lệ lỗi, tỷ lệ ngắt kết nối,... để cung cấp thông tin tới Modem DSL của người sử dụng đầu cuối, hiệu chỉnh tốc độ chống lại lỗi do dự thay đổi về nhiễu trên đường dây; DLM có thể hiệu chỉnh công suất tín hiệu đầu ra DSLAM (đường xuống), hiệu chỉnh SNR Margin mục tiêu, hiệu chỉnh tốc độ đồng bộ đường dây và có thể lựa chọn sử dụng kỹ thuật ghép xen để tăng cường khả năng khắc phục lỗi.

## **DSM**

Công nghệ quản lý phổ động DSM (Dynamic Spectrum Management) coi xuyên âm như là một loại nhiễu, tối ưu chung phổ và tín hiệu truyền DSL để giảm thiểu xuyên âm và tối ưu tín hiệu thu được, cho phép tốc độ DSL cao hơn tốc độ thực tế. Điều này cho phép đảm bảo được việc cung cấp các dịch vụ mới, bao gồm cả những dịch vụ đối xứng, dịch vụ video với việc nâng cấp hạ tầng vật lý ở mức tối giản.

Công nghệ quản lý phổ động kết hợp các tham số của môi trường hạ tầng mạch vòng và hệ thống truyền dẫn mạch vòng vốn là những chỗ nối và nguồn xuyên âm chịu ảnh hưởng theo thời gian và tình huống cụ thể. DSM được nghiên cứu bởi Ủy ban tiêu chuẩn hóa truy nhập DSL Hoa Kỳ, nhóm T1E1.4.

DSM có thể thực hiện với mạng sử dụng đường dây đồng thông thường bằng cách giảm hoặc hạn chế xuyên âm, nhiễu và những vấn đề gần - xa trong một mạng DSL, tác động đặc biệt đến những đường dây thoại dung cho DSL gần với khách hàng sử dụng dịch vụ.

### ***2.1.9 Đo chất lượng đường dây DSL sử dụng hệ thống quản lý mạng qua giao thức SNMP***

Phương pháp sử dụng hệ thống quản lý qua SNMP được thực hiện bằng cách gửi các lệnh đo các tham số chất lượng đường dây xDSL từ hệ thống quản lý mạng NMS hoặc công cụ phần mềm quản lý được xây dựng (được cài đặt tại một server hoặc một máy tính) tới cổng xDSL cần đo qua giao thức quản lý mạng SNMP. Phương pháp này đo được hầu hết các tham số chất lượng đường dây DSL, tùy theo thuộc tính MIB của đường dây xDSL trong thiết bị DSLAM hoặc Modem.

### 2.1.10 Đo chất lượng đường dây DSL sử dụng máy đo xDSL

Có một số máy đo đo được chất lượng đường dây xDSL với module xTU-R mở rộng. Kết nối máy đo vào xTU-C qua một luồng thuê bao xDSL từ xTU-C, đặt máy đo ở các chế độ đo lớp vật lý, đo lớp xDSL, đo thống kê số liệu,... ghi nhận và đánh giá kết quả.

Số lượng các tham số chất lượng mà máy đo đo được tùy thuộc vào từng hãng sản xuất. Về cơ bản, máy đo chất lượng đường dây xDSL có thể đo được các tham số về tốc độ bit thực tế, tốc độ bit tối đa, SNR Margin thực tế, suy hao tín hiệu, công suất tín hiệu, phần trăm dung lượng chiếm dụng, các tham số thống kê lỗi như CRC, FEC, HEC, NCD, LOS,...

## 2.2 Triển khai mạng ODN (GPON) trong VNPT

### 2.2.1 Nguyên tắc chung

Lắp đặt tối đa 2 cấp bộ chia/ghép quang thụ động (Splitter). Việc lắp đặt bộ chia phải tính tới vấn đề suy hao để đảm bảo khi lắp thiết bị vào hệ thống hoạt động được theo đúng như tính toán. Tổng chiều dài tuyến cáp quang từ OLT đến ONU/ONT không quá 20 km.

Suy hao tối đa trong mạng quang thụ động GPON không quá 28dB (tính từ OLT đến ONU/ONT). Suy hao quang phụ thuộc vào nhiều yếu tố như đầu nối quang, đầu nối tích cực, đầu nối cơ khí, suy hao sợi quang, suy hao bộ chia quang v.v. Các tham số liên quan đến suy hao đó là: Connector; Sợi quang; Mỗi hàn; Bộ chia quang.

Để đánh giá được sự suy hao thì cần có bảng mô tả các lỗi suy hao cùng với độ suy hao để làm tiêu chuẩn đánh giá. Bảng 2.4 thể hiện các lỗi suy hao cũng như thông số suy hao tương ứng lỗi.

**Bảng 2.4: Lỗi suy làm suy hao và độ suy hao theo lỗi**

Mô tả	Suy hao (dB)
Suy hao sợi quang	0.35dB/km
Suy hao mỗi hàn	0.1dB/mỗi hàn
Suy hao connector	0.3dB/connector
Dự phòng	1~3dB

Mặt khác, độ suy hao còn được quy định bởi các hãng khác nhau. Trong đó suy hao của splitter hãng Vissem được mô tả ở bảng 2.5.

**Bảng 2.5: Suy hao của splitter hãng Vissem**

Tỷ lệ chia của Splitter	Suy hao (dB)
1:2	≤4 dB
1:4	≤7.4 dB
1:8	≤10.7 dB
1:16	≤14 dB
1:32	≤17.2 dB
1:64	≤21.5 dB

Suy hao của splitter hãng Kexin được thể hiện qua bảng 2.6:

**Bảng 2.6: Suy hao của splitter hãng Kexin**

Tỷ lệ chia của Splitter	Suy hao (dB)
1:2	≤3.5 dB
1:4	≤7.5 dB
1:8	≤10.5 dB
1:16	≤13.5 dB
1:32	≤17.5 dB
1:64	≤20.5 dB

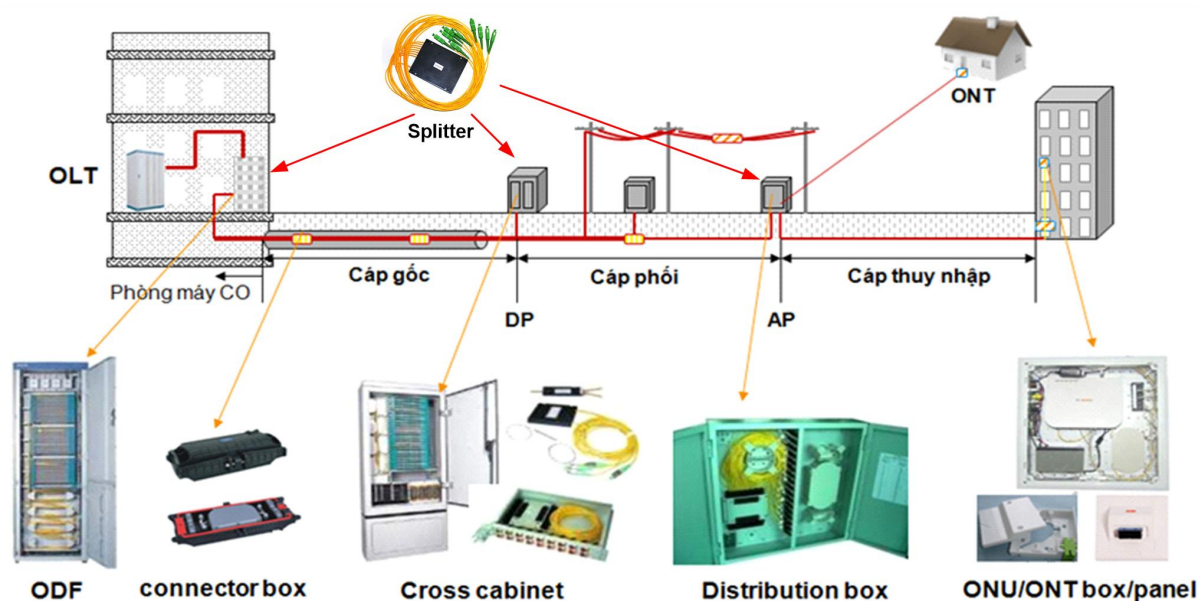
*Chú ý: Trong việc thiết kế, khi đặt 1 bộ chia (splitter) vào hệ thống, cho dù chưa dùng hết số cổng của splitter nhưng giá trị suy hao vẫn tính bằng giá trị suy hao tổng của splitter đó, ví dụ splitter 1:64 là 19.7dB*

Để tính giá trị suy hao thì hệ thống sẽ tính như sau:

Tổng suy hao (dB)= Suy hao sợi quang x (chiều dài cáp quang)

- + Suy hao của splitter
- + Suy hao mỗi hàn x (tổng số mỗi hàn)
- + Suy hao connector x (tổng số connector)
- + Dự phòng.

Bên cạnh đó, hệ thống mạng ODN được lắp đặt thông qua các thiết bị đầu cuối đường quang tới các thiết bị đầu cuối mạng quang của khách hàng. Mô hình mạng ODN của VNPT được thiết kế như sau:



**Hình 2.2: Mô hình lắp đặt splitter trong mạng ODN [2]**

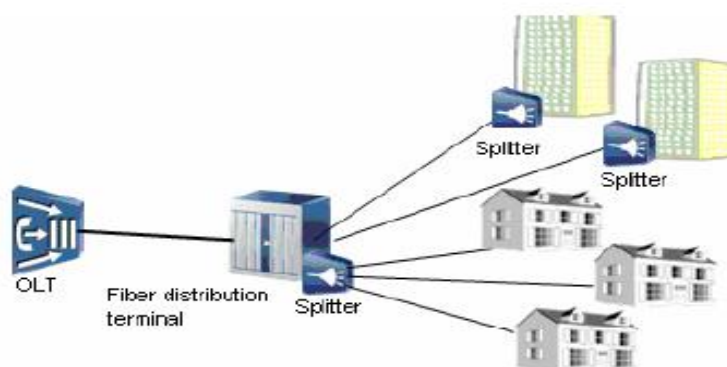
### 2.2.2 Lựa chọn splitter và giải pháp lắp đặt

Căn cứ số lượng thuê bao dự báo, vị trí lắp đặt để lựa chọn chủng loại, dung lượng và giải pháp lắp đặt phù hợp:

Các Splitter sẽ được đặt tại điểm truy nhập quang (AP = Access Point), điểm phối quang (từ ODF, các tủ phối quang DP = Distribution Point) và không cần cấp nguồn. Dung lượng chia/ghép bao gồm: 1:2, 1:4, 1:8, 1:16, 1:32, 1:64. Việc đặt splitter phải tính toán để đảm bảo tối đa không quá 64 cổng quang cung cấp tới khách hàng trên 1 cổng GPON của OLT.

#### 2.2.2.1 Giải pháp lắp đặt Splitter 1 cấp

Lắp đặt Splitter 1 cấp [18] khi tại khu vực lắp đặt có số thuê bao dự báo như sau:  $[32 < \text{Số lượng thuê bao dự báo} \leq 64]$ . Công suất quang chỉ bị chia tách một lần, tất cả các dịch vụ của khách hàng được truyền tải thông qua duy nhất một Splitter.



**Hình 2.3: Cấu trúc lắp đặt Splitter 1 cấp [2]**

+ Dung lượng lựa chọn: 1:16, 1:32 và 1:64.

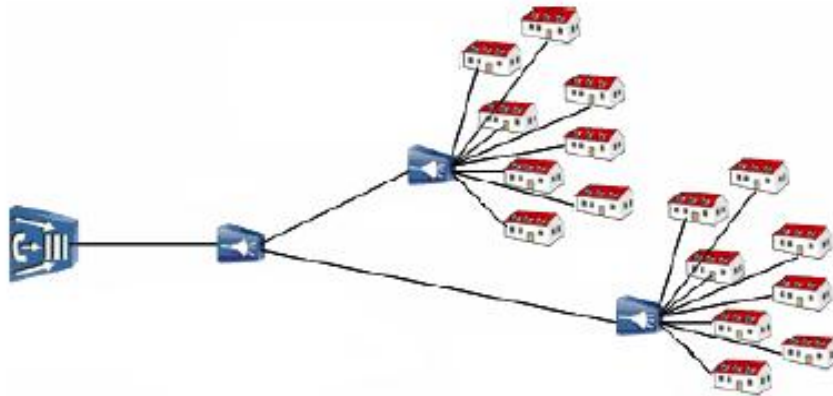
+ Vị trí lắp đặt: triển khai tại các điểm phối quang (DP) hoặc điểm truy nhập quang (AP) và ưu tiên khai tại các khu vực có mật độ thuê bao cao, tối thiểu khoảng cách kéo cáp quang thuê bao đến nhà khách hàng.

#### 2.2.2.2 Giải pháp lắp đặt Splitter 2 cấp

Tùy thuộc vào số lượng thuê bao tại mỗi khu vực, đặc điểm địa hình để lựa chọn cấu trúc, dung lượng và chủng loại Splitter phù hợp sao cho tổng số thuê bao/cổng PON trên OLT  $\leq 64$ , thông thường, các cấp Splitter được lựa chọn như sau:

- Splitter cấp 1 (thường triển khai loại 1:2, 1:4, 1:8) trong đó loại 1:2 và 1:4 ưu tiên triển khai ngay trong trạm viễn thông đặt OLT, các splitter 1:2, 1:4 sẽ lắp đặt vào trong tủ phối quang ODF. Splitter 1:8 sẽ triển khai tại các điểm phối quang (DP) thứ nhất để chia ra các hướng cáp quang phân bổ khác nhau.
- Splitter cấp 2 (1:16, 1:32, 1:64) triển khai tại các điểm phối quang (DP) hoặc điểm truy nhập quang (AP) và ưu tiên khai tại các khu vực có mật độ thuê bao cao, tối thiểu khoảng cách kéo cáp quang thuê bao đến nhà khách hàng.

Ví dụ: Splitter cấp 1 là loại 1:2 thì Splitter cấp 2 là loại 1:32; hoặc nếu Splitter cấp 1 là loại 1:4 thì Splitter cấp 2 là loại 1:16.



**Hình 2.4: Cấu trúc lắp đặt Splitter 2 cấp [2]**

Việc lắp đặt các splitter vào từng loại tủ (ODF, DP, AP ...) được hướng dẫn cụ thể theo sản phẩm của từng hãng.

### **2.2.3 Triển khai mạng ODN phần cáp thuê bao**

Đối với các tuyến cáp thuê bao sợi quang: sử dụng cáp thuê bao sợi quang 2Fo loại ống đệm lỏng để lắp đặt, đấu nối và cung cấp dịch vụ FTTH-AON/GPON.

Ứng dụng: Sử dụng đầu nối fast connector loại SC/UPC gắn với 2 đầu cáp thuê bao sợi quang 2Fo loại đệm chặt (tại hộp ODF In/Outdoor và hộp ATB) để đấu nối, cung cấp dịch vụ cho khách hàng.

Phương pháp lắp đặt như sau:

- Đối với thuê bao AON: sợi quang được luồn trong ống bảo vệ sợi quang (Protective Tube) đường kính 900 $\mu$ m để gắn vào fast connector. Cáp thuê bao sợi quang 2Fo được lắp cố định, chắc chắn trong hộp ODF và hộp ATB, đảm bảo tránh đứt gãy sợi quang. Vật tư sử dụng bao gồm: cáp thuê bao sợi quang 2Fo; 04 ống bảo vệ sợi quang; 04 đầu fast connector SC.
- Đối với thuê bao GPON: sợi quang được gắn trực tiếp với đầu fast connector hoặc có thể được luồn trong ống bảo vệ sợi quang (Protective Tube) đường kính 900 $\mu$ m để gắn vào fast connector tùy theo fast connector của hãng sản xuất. Cáp thuê bao sợi quang 2Fo được lắp cố định, chắc chắn trong hộp ODF



và hộp ATB, đảm bảo tránh đứt gãy sợi quang. Vật tư sử dụng bao gồm: cáp thuê bao sợi quang 2Fo; 02 ống bảo vệ sợi quang (tùy theo loại fast connector); 02 đầu fast connector SC.

Tiêu chuẩn kỹ thuật đối với đầu fast connector:

- Suy hao chèn - Insertion Loss:  $IL < 0,3$  dB.
- Suy hao phản hồi - Return Loss:  $RL \geq 50$  dB.
- Phù hợp với sợi quang có đường kính vỏ là 250  $\mu\text{m}$ ; 900  $\mu\text{m}$  và cáp thuê bao sợi quang loại [2.0x3.1] mm.
- Cho phép tháo ra, lắp lại: tối thiểu 05 lần (suy hao đáp ứng).
- Thao tác đơn giản, không cần phải có dụng cụ đặc biệt để lắp đặt.

Dụng cụ thi công bao gồm: kim tuốt sợi quang, dao cắt sợi quang (không sử dụng máy hàn sợi quang).

Ứng dụng: rập nối quang cơ khí được sử dụng trong các trường hợp (không có máy hàn sợi quang), cụ thể:

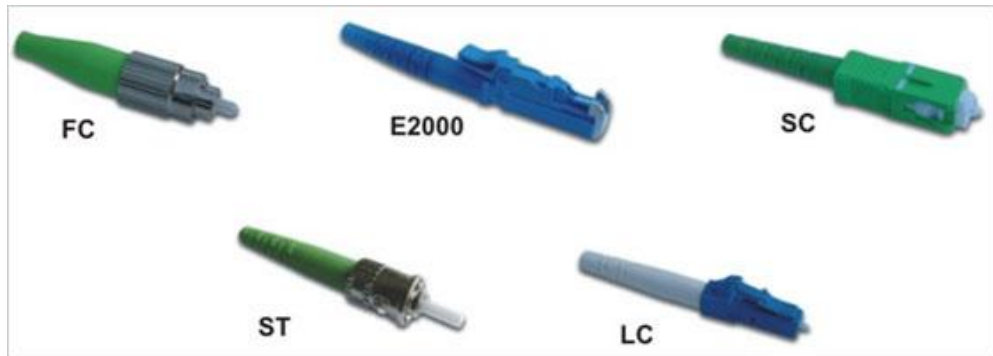
- Ứng cứu, khôi phục tạm thời thông tin liên lạc cho sợi quang Ring 2-3 kết nối mạng truyền dẫn TDM, MAN-E; đường truyền kết nối trạm BTS/BSC và các thuê bao thuộc nhóm khách hàng VIP1 .
- Đầu nối khắc phục sự cố đứt cáp thuê bao sợi quang 2Fo của thuê bao FTTH-GPON có chiều dài từ 300 m trở lên (trường hợp bị đứt từ 2 điểm trở lên thì phải thay mới cáp thuê bao sợi quang).

Tiêu chuẩn kỹ thuật đối với rập nối quang cơ khí:

- Phù hợp để nối sợi quang có đường kính 250  $\mu\text{m}$  và 900  $\mu\text{m}$ .
- Suy hao chèn - Insertion Loss:  $IL < 0,1$  dB.
- Lực giữ sợi quang  $> 1\text{lb}$  (0.45 kg).
- Hoạt động tốt tại nhiệt độ: 00C đến + 800C.
- Cho phép tháo ra, lắp lại: tối thiểu 05 lần (suy hao đáp ứng).
- Thao tác đơn giản, không cần phải có dụng cụ đặc biệt để lắp đặt.

Đầu nối quang: gồm nhiều thành phần kết hợp lại với nhau, chúng có nhiều kiểu như SC/PC, ST/UPC, FC/APC... Nhưng có hai thành phần bạn cần quan tâm, đó là kiểu đầu nối SC, ST, FC...và điểm tiếp xúc PC, UPC, APC.

SC (subscriber connector), ST (straight tip), FC (fiber connector) là các kiểu đầu nối quang có dạng hình vuông, hình tròn...



**Hình 2.5: Các đầu nối cáp quang [2]**

Bên trong đầu nối là ferrule, giúp bảo vệ và giữ thẳng sợi cáp quang. Ferrule được làm bằng thủy tinh, kim loại, plastic hoặc gốm (ceramic)



**Hình 2.6: Đầu nối ST [2]**

Đỉnh của ferrule được làm nhẵn (polish) với ba dạng điểm tiếp xúc chính PC (Physical Contact), UPC (Ultra Physical Contact) và APC (Angled Physical Contact), giúp đảm bảo chỗ ghép nối có ít ánh sáng bị mất hoặc bị phản xạ nhất.



**Hình 2.7: Hình ảnh điểm tiếp xúc PC, UPC và APC**

Dạng PC được vạt cong, sử dụng với các kiểu đầu nối FC, SC, ST. PC, có giá trị suy hao phản xạ (optical return loss) là 40dB. Vì giá trị này khá cao. Chuẩn UPC vạt cong như PC nhưng giảm return loss. UPC dùng với các đầu nối FC, SC, ST, DIN, E2000. APC được vạt chéo 8 độ, loại bỏ hầu hết sự phản xạ ở điểm ghép nối và có giá trị return loss 60dB. Bạn nên lưu ý là khi đọc các thông số kỹ thuật quang đề cập mức suy hao có thể làm bạn dễ hiểu sai về dấu “+” và “-“. Chẳng hạn, với kết quả tính toán, đo đạc mức độ suy hao là -40dB. Trên thông số kỹ thuật có thể viết giá trị suy hao (loss values) là 40dB hoặc số đo mức phản xạ là -40dB hay độ lợi (gain) là -40dB. Tất cả đều như nhau, do đó cần chú ý cách viết để tránh hiểu sai.

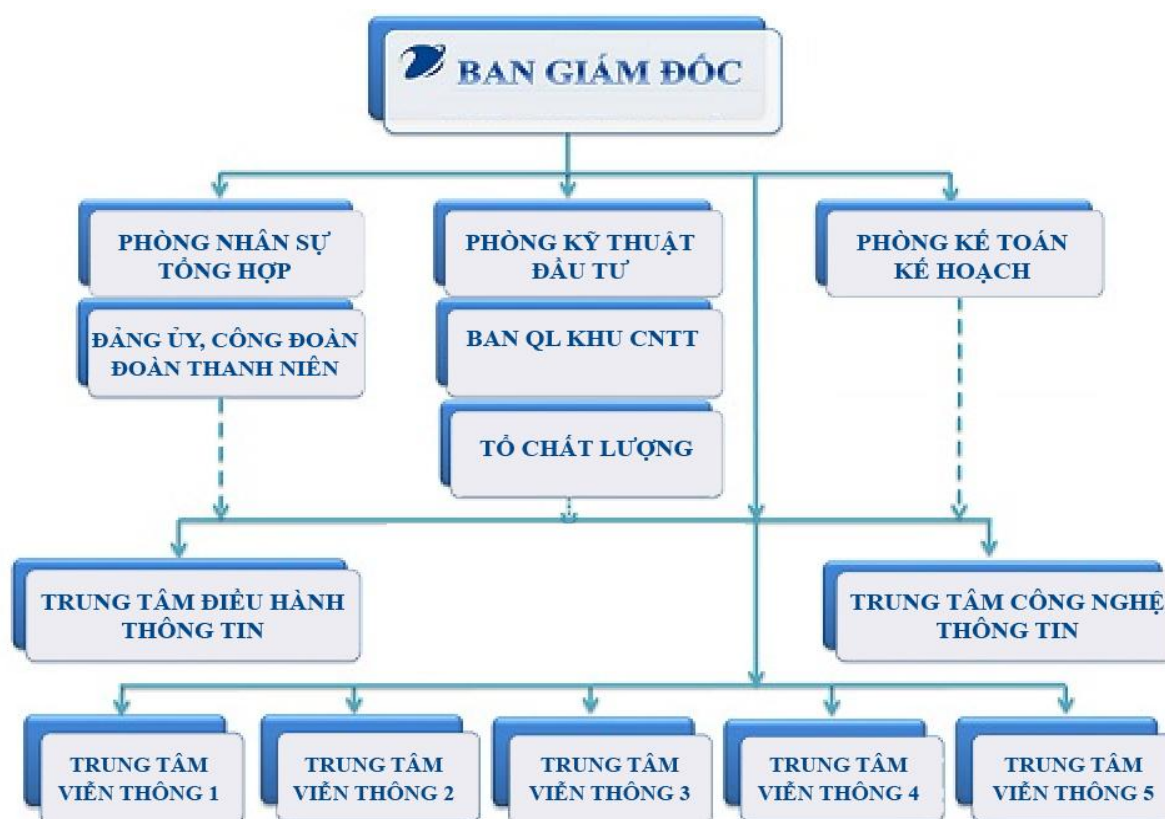
### **2.3 Kết luận chương**

Trong chương này, tôi khảo sát hệ thống hệ thống mạng VNPT Tây Ninh để nắm bắt được cấu trúc hệ thống quản lý cũng như phân cấp, phân quyền các phòng ban. Bên cạnh cũng tìm hiểu các kỹ thuật chất lượng của VNPT Tây Ninh, từ đó làm tiền đề để đưa ra những quy định về thông số chất lượng đường truyền cho khách hàng. Khi những thông số có độ suy hao kém hay xấu thì từ đó sẽ được cảnh báo cho kỹ thuật viên biết để khắc phục.

## CHƯƠNG 3 : GIẢI PHÁP VÀ THỰC NGHIỆM CHƯƠNG TRÌNH

### 3.1 Giới thiệu VNPT Tây Ninh

VNPT Tây Ninh là một trong những đơn vị kinh doanh cung cấp dịch vụ Viễn thông - Công nghệ thông tin lớn nhất tỉnh Tây Ninh, với doanh thu hằng năm hơn 500 tỷ đồng, có lượng khách hàng hơn 300.000 khách hàng. VNPT Tây Ninh có trên dưới 300 cán bộ, nhân viên đang hoạt động ở nhiều kênh phục vụ khách hàng từ địa bàn cấp tỉnh đến đại bàn cấp huyện và xã, phường, thị trấn.



Hình 3.1: Mô hình tổ chức tại VNPT Tây Ninh

#### Khảo sát hệ thống mạng tại VNPT Tây Ninh

VNPT Tây Ninh gồm có:

- Trụ sở chính tại Trung tâm Thành phố Tây Ninh:

+ 03 phòng ban chức năng: Phòng Kế toán - Kế hoạch, Phòng Kỹ thuật-Đầu tư, Phòng nhân sự tổng hợp.

+ 11 Trung tâm trực thuộc: Trung tâm Điều hành thông tin, Trung tâm Công nghệ thông tin và 09 Trung tâm Viễn thông huyện, Thị xã, Thành phố Tây Ninh.

+ 01 Data center lưu trữ dữ liệu tập trung, kế toán, quản trị khách hàng, web server, FPT Server...

+ 01 Trung tâm bán lẻ chính thuộc trụ sở VNPT Tây Ninh (có sử dụng wifi)

- 09 Chi nhánh VNPT huyện, Thị xã, Thành phố Tây Ninh tại trung tâm hành chính của từng huyện, Thị xã, Thành phố Tây Ninh:

+ 01 Trung tâm bán hàng tại VNPT huyện (Gồm trưởng, phó huyện và 30 nhân sự bán hàng)

+ 01 Cửa hàng giao dịch với khách hàng (có sử dụng wifi để cung cấp trải nghiệm cho KH)

Tại trụ sở chính, hệ thống mạng LAN được kết nối và quản lý tập trung bằng Router chính. Hệ thống mạng LAN được quy hoạch mạng LAN nội bộ, chỉ có cán bộ nhân viên VNPT được phép sử dụng. Trụ sở chính là nơi đặt máy chủ dữ liệu, cho phép các chi nhánh kết nối đồng bộ dữ liệu.

Hệ thống mạng chi nhánh được trang bị server, hệ thống backup, lưu trữ và router cùng các phần mềm, ứng dụng, đường truyền WAN kết nối đến trụ sở chính.

#### **a. Phân hệ quản trị mạng**

Phân lớp mạng: Hệ thống mạng được thiết kế theo mô hình 3 lớp đảm bảo cho phát triển và bảo mật hệ thống.

Các lớp mạng được ngăn cách bởi Firewall nhằm ngăn chặn các xâm nhập bất hợp pháp từ bên trong cũng như bên ngoài cơ quan vào hệ thống trung tâm.

Máy chủ được phân theo chức năng phục vụ: Máy chủ Firewall, Máy chủ DNS, Web Server, Mail server, Application Server, Database Server, Backup Server. Hệ thống mạng được thiết kế đảm bảo cho phát triển và bảo mật hệ thống.

#### **b. Phân hệ mạng DMZ**

Máy chủ web Reverse proxy (Nginx Reverse Proxy) làm cổng giao tiếp chính với môi trường internet. Sử dụng hai máy chủ Web Apache đặt website, nhiệm vụ cân bằng tải cho trang. Các máy chủ web server kết nối vào cụm MySQL Cluster, nhiệm

vụ cân bằng tải cho dịch vụ Database. Hai máy chủ web sẽ tự động đồng bộ dữ liệu của website theo thời gian thực.

### c. Phân hệ máy chủ CSDL

Các máy chủ ứng dụng chứa các cơ sở dữ liệu chính (Data center), hết sức quan trọng do vậy khu vực này cần được đảm bảo an ninh bảo mật cao nhất.

Nhận xét

Hệ thống mạng của VNPT Tây Ninh hiện nay đã kết nối với nhau tuy nhiên khả năng về bảo mật chưa được cao nhất, kết nối chưa thực sự bảo đảm về an ninh khi dữ liệu tập trung. Khi có tấn công xảy ra, quản trị viên không biết được tức thời để ngăn chặn, có thể dẫn đến việc đóng băng hệ thống, ngưng hoạt động toàn bộ hệ thống.

## 3.2 Đặt vấn đề

Thực trạng mạng lưới VNPT Tây Ninh hiện nay đang tồn tại các vấn đề như sau:

- Chưa có một phần nào để giám sát tập trung mạng lưới các thiết bị cung cấp dịch.
- Việc theo dõi, phát hiện cảnh báo còn rời rạc, manh mún chưa tập trung thống nhất, gây khó khăn cho việc tìm kiếm, thống kê và đơn độc xử lý cảnh báo.
- Chưa có hệ thống thống kê các cảnh báo đã diễn ra theo từng hệ thống khai thác để làm số liệu phân tích, phán đoán các cảnh báo đã diễn ra và có thể xảy ra trong tương lai.
- Việc tiếp nhận và cập nhật lên các hệ thống cảnh báo qua nhiều đơn vị, phòng ban nên gây thời gian phát hiện và xử lý cảnh báo kéo dài.

Do vậy mục tiêu của bài khóa luận là đề xuất xây dựng hệ thống quản lý giám sát cảnh báo hệ thống đường truyền trên các đường truyền người dùng và truyền dẫn IP (Internet Protocol) gọi chung là CSSM gồm các chức năng:

- Module hệ thống cho phép cập nhật, hiện thị thông tin đường truyền, tốc độ, và các sự cố suy hao đang diễn ra. Cho phép tổng hợp, thống kê, cảnh báo để theo dõi biến động và khắc phục sự cố cho người dùng.

- Cách thức kết nối và lệnh đọc thông tin sự cố của các thiết bị.
- Công cụ phần mềm tự động, định kỳ kết nối và thực hiện các lệnh khai thác vào thiết bị đọc các thông tin như bản tin sự cố, thời gian, mã loại sự cố của thiết bị, cập nhật vào cơ sở dữ liệu phục vụ theo dõi các biến động của thiết bị.
- Thông tin về sự cố của thiết bị, hệ thống được cập nhật tự động, định kỳ, chính xác, tiết kiệm thời gian và chi phí cập nhật nhân công.
- Quản lý, theo dõi chặt chẽ luồng đường truyền, quy trình phát hiện, cảnh báo xử lý, với các nhóm sự cố.

Cho phép tìm kiếm, thống kê và lập báo cáo thống kê với từng nhóm sự cố, hệ thống được nhanh chóng và chính xác.

- Hoàn thành quy trình cập nhật, điều hành, quản lý và khai thác hệ thống, sự cố một cách triệt để.
- Cho phép phân tích thông tin log hệ thống, từ đó đưa ra những nhận định dựa trên các thuật toán học sâu và luật ECA để cảnh báo độ suy hao theo từng cấp độ.

Từ đó, chúng tôi sẽ xây dựng một hệ thống giám sát và cảnh báo dựa trên học sâu kết hợp luật ECA để cảnh báo hỗ trợ công việc cho kỹ thuật viên của VNPT nhanh nhất và thuận tiện nhất có thể.

### 3.3 Phân tích hệ thống

**Input:** Để theo dõi, quản lý thông tin khách hàng sử dụng dịch vụ internet của VNPT Tây Ninh thì hệ thống cần các thông tin đầu vào như thông tin khách hàng, dữ liệu suy hao tập khách hàng dịch vụ FiberVNN (GPON) gồm các thông tin:

Thông tin cơ bản của Khách hàng: Trung tâm khu vực quản lý khách hàng, hệ thống OLT kết nối, cổng kết nối, loại CPE, mật khẩu xác thực, khoảng cách cáp quang kết nối khách hàng đến OLT, Suy hao(db) Down, Suy hao(db) Up, tài khoản FiberVNN, tên khách hàng, địa chỉ lắp đặt, ngày online gần nhất...

**Output:** Căn cứ vào các dữ liệu đo kiểm suy hao suy hao tập khách hàng dịch vụ FiberVNN (GPON) thống kê, phân tích, đánh giá cảnh báo ngưỡng suy hao từng khách hàng (Tốt, Đạt, Kém), từ đó đưa ra cảnh báo để khi nhân viên kỹ thuật vào trang web của VNPT Tây Ninh, truy xuất thông tin tập khách hàng FiberVNN mình quản lý thì hệ thống sẽ đưa ra cảnh báo những khách hàng FiberVNN khu vực nào bị kém để hỗ trợ xử lý chất lượng dịch vụ cho khách hàng và đưa ra thông báo hướng dẫn các phương án xử lý, xử lý cáp quang indoor, outdoor, thiết bị....

Ngoài ra, có thể mở rộng khuyến nghị thêm cho tập khách hàng FiberVNN sử dụng công nghệ AON khi đưa dữ liệu đo kiểm suy hao liên quan vào hệ thống.

#### **Tính năng:**

Nạp dữ liệu từ số liệu thống kê đo kiểm suy hao khách hàng FiberVNN (GPON) dữ liệu trong năm 2020, 2021 và 2022 của VNPT Tây Ninh.

Thực hiện phân tích, phân loại và đưa ra khuyến nghị để khi nhân viên kỹ thuật vào trang web của VNPT Tây Ninh, truy xuất thông tin tập khách hàng FiberVNN mình quản lý sau đó đưa lên hệ thống phát hiện sự cố dịch vụ internet từ đó hệ thống sẽ đưa ra cảnh báo, khuyến nghị những khách hàng FiberVNN khu vực nào bị kém để hỗ trợ xử lý chất lượng dịch vụ cho khách hàng và đưa ra dự báo các phương án xử lý, xử lý cáp quang indoor, outdoor, thiết bị.... Ngoài đưa ra cảnh báo, thông báo cho khách hàng thì hệ thống cũng dựa vào luật ECA và học sâu để thống kê, vẽ biểu đồ tình trạng của các đường truyền suy hao cũng như các đường truyền ổn định khác hiển thị trực quan hơn.

### **3.4 Xây dựng luật ECA cảnh báo suy hao trong VNPT Tây Ninh**

#### ➤ Định nghĩa sự kiện của bài toán:

Các sự kiện sẽ được định nghĩa theo một mã. Từ mã sự kiện đó thì có thể lấy ra so sánh và hành động cảnh báo suy hao mạng VNPT Tây Ninh. Bảng mã sự kiện như sau:



**Bảng 3.1: Ký hiệu các sự kiện suy hao**

STT	Ký hiệu	Tên sự kiện	Giải thích sự kiện
1	EV11	Sự kiện suy hao 1, Sự kiện EV11(mã sự kiện, loại suy hao)	EV11(0001, Độ tiếp xúc đầu nối hàn không tốt)
2	EV12	Sự kiện suy hao 2, Sự kiện EV12(mã sự kiện, loại suy hao)	EV12(0002, Vi uống cong trong quá trình di chuyển cáp)
3	EV13	Sự kiện suy hao 3, Sự kiện EV13(mã sự kiện, loại suy hao)	EV13(0003, Hở điểm nối cáp quang mắt 1/2)
4	EV14	Sự kiện suy hao 4, Sự kiện EV14(mã sự kiện, loại suy hao)	EV14(0004, Vi uống cong)
5	EV15	Sự kiện suy hao 5, Sự kiện EV15(mã sự kiện, loại suy hao)	EV15(0005, Oxi hóa điểm nối cáp quang)
6	...	....	.....

Nhưng sự kiện phức tạp được tạo ra bởi các sự kiện với nhau và được kết hợp bởi những toán tử. Sự kiện chính là sự thể hiện của một loại sự kiện. Một số sự kiện phức tạp được định nghĩa như sau:

Sự kiện EV1 là sự kiện phát hiện độ suy hao của toàn bộ

$$EV11 \wedge EV12 \wedge EV13 \wedge EV14 \wedge EV15$$

Sự kiện EV2 là tổng hợp các đường truyền suy hao.

$$EV21 \vee EV22 \vee EV23 \vee EV24 \wedge EV25$$

➤ Định nghĩa luật do người sử dụng quy định:

Khi định nghĩa một luật người sử dụng phải nhập tên luật (tên luật phải là duy nhất, không bị trùng với các tên luật khác), để cho biết luật là trực tiếp hay bị trì hoãn và để xác định những thành phần như: sự kiện (E), điều kiện (C), hành động (A). Thành phần sự kiện của luật trong “Hệ thống cảnh báo suy hao dựa trên sự kiện” giúp xác định các loại sự kiện mà có thể kích hoạt một luật hay nhiều luật để đưa ra cảnh báo cho kỹ thuật viên.

Mệnh đề NẾU của một luật xác định điều kiện sẽ phải được kiểm tra. Nếu điều kiện được thỏa khi đó hành động của luật là sẽ được thực thi. Một điều kiện là được xác định như một hoặc nhiều câu truy vấn. Nếu kết quả của câu truy vấn là rỗng, thì điều kiện tương ứng xem như là thất bại ngược lại là thành công. Lưu ý rằng mệnh đề NẾU là không bắt buộc, có thể có hoặc không có.

Hành động là những câu lệnh trong ứng dụng “Hệ thống cảnh báo suy hao dựa trên sự kiện”. Hành động cũng có thể truy xuất kết quả của việc truy vấn được thực hiện trong phần điều kiện và có thể dùng thao tác cho phép và không cho phép để kích hoạt hoặc không kích hoạt một luật. Những thao tác trên cho phép kiểm soát sự thực thi nối tiếp nhau của tập luật.

Công thức tổng quát của luật được quy định như sau:

Rule <Tênluật>

[Ưu tiên]

[Độ khớp luật]

On <Biểu thức sự kiện> | <Loại sự kiện>

[If <Hàm điều kiện>]

Do <Hàm hành động>

Tên luật: mỗi luật có một tên duy nhất, dùng để định nghĩa 1 luật.

Ưu tiên: một sự kiện có thể kích hoạt nhiều luật, vì vậy cần thiết có thứ tự thực thi giữa các luật trên toàn hệ thống. Mặc định, độ ưu tiên của luật trên toàn hệ thống dựa theo thứ tự của luật được tạo. Độ ưu tiên giữa các luật cho phép xác định thứ tự thực thi của luật đó trên toàn hệ thống.

Độ khớp luật: xác định khi nào và cách những thành phần của luật được thực thi liên quan đến những phần khác của luật và việc kích hoạt giao dịch. Trong ứng dụng này, Độ khớp luật giữa một “điều kiện” và “hành động” luôn là tức thời: Nếu điều kiện của luật là được thỏa, hành động được ngay lập tức được thực thi theo kế hoạch. Độ khớp luật E-C của luật tức thời được định nghĩa là thực thi tức thời: điều kiện C được đánh giá là đúng sau khi phát hiện loại sự kiện E. Độ khớp luật của quy luật hoãn là được xác định là hoãn thực thi: kiểm tra điều kiện và thực hiện hành động sau

thao tác cuối cùng của việc kích hoạt giao dịch nhưng trước khi thông qua và chấp nhận. Bảng 3.2: trình bày sự kết hợp của độ khớp luật. Tùy vào những độ khớp luật, sự thực thi của các luật là khác nhau:

**Bảng 3.2: Bảng những kết hợp của độ khớp luật**

<b>Điều kiện – hành động</b> <b>Sự kiện – điều kiện</b>	<b>Tức thời</b>	<b>Hoãn</b>
Tức thời	I	-
Hoãn	II	-

Kết hợp 1: <Tức thời, Tức thời> nghĩa là điều kiện là được kiểm tra ngay sau khi phát hiện sự kiện và nếu điều kiện được thỏa, hành động được thực thi ngay lập tức.

Kết hợp 2: <Hoãn, Tức thời> nghĩa là điều kiện được kiểm tra và việc thực thi hành động diễn ra sau thao tác sau cùng của giao dịch được kích hoạt, nhưng trước khi nó được xác nhận hoặc cam kết.

Loại sự kiện: miêu tả những tình huống (hay những sự kiện) mà có thể được nhận biết bởi bộ phát hiện sự kiện.

Điều kiện: là một công thức được tạo thành từ những thuộc tính trên những đối tượng và những giá trị. Một thuộc tính chính là câu truy vấn cơ sở dữ liệu. Thuộc tính là đúng khi kết quả của câu truy vấn tương ứng là đúng hoặc không rỗng. Kết quả của truy vấn sẽ được dùng cho phần hành động của luật.

Hành động có thể là một đoạn mã thực thi trong chương trình. Nó có thể hủy một giao dịch hiện hành mà trong đó sự kiện tương ứng xuất hiện. Dạng đơn giản nhất của hành động là một hàm gắn với sự kiện liên quan.

Thực thi luật:

Phân tầng thực thi các luật: thực thi của những luật nối tiếp nhau. Với luận văn này chỉ xét các luật đơn không có sự ràng buộc giữa các luật.

Trong luận văn này, tôi dựa vào các lỗi suy hao đường truyền của VNPT Tây Ninh để đưa ra các luật ECA cảnh báo suy hao cho hệ thống. Hiện tại do liên quan tới

bí mật kinh doanh của Tập đoàn, tránh lộ bí mật ra các đơn bị khác biết và khai thác nên hệ thống cảnh báo được tập đoàn công bố 15 lỗi cơ bản dẫn đến suy hao đường truyền cho toàn bộ các bộ phận kỹ thuật chi nhánh các tỉnh. Nên từ đó tôi xin đề xuất 15 luật cơ bản dựa vào những lỗi do hệ thống mạng VNPT Tây Ninh công bố. Các luật được áp dụng trong ECA này như sau:

**Luật 1:** Nếu chỉ số UP lớn hơn chỉ số DOWN và cả 2 nhỏ hơn 30 thì hệ thống TỐT.

**Luật 2:** Nếu chỉ số DOWN lớn hơn chỉ số UP và cả 2 nhỏ hơn 30 thì hệ thống ĐẠT.

**Luật 3:** Nếu chỉ số DOWN lớn hơn chỉ số UP khoảng 1-2db và cả 2 đều lớn hơn 30 thì hệ thống KÉM, sinh ra từ lỗi “**Độ tiếp xúc đầu nối hàn không tốt**”. Để thấy rõ những quy tắc trên, ta phân tích những phần EVENT, CONDITION, và ACTION và viết chúng lại dưới dạng lệnh ON-IF-THEN như sau:

Create rule **Dotiepxucdaunoihankhongtot**

Coupling (immediate,immediate)

ON gửi báo cáo

IF <(((OLT\_Tx + ONU\_Rx)>30) && ((ONU\_Tx + OLT\_Rx )>30) && (0<=(OLT\_Tx + ONU\_Rx)-(ONU\_Tx + OLT\_Rx)<2))>

THEN Tự động báo lỗi suy hao “**Độ tiếp xúc đầu nối hàn không tốt**” tới kỹ thuật viên

**Luật 4:** Nếu chỉ số DOWN lớn hơn chỉ số UP khoảng 2-3db và cả 2 đều lớn hơn 30 thì hệ thống KÉM, sinh ra từ lỗi “**vi uồn cong trong quá trình di chuyển cáp**”. Để thấy rõ những quy tắc trên, ta phân tích những phần EVENT, CONDITION, và ACTION và viết chúng lại dưới dạng lệnh ON-IF-THEN như sau:

Create rule **ViUonCongTrongQuaTrinhDiChuyenCap**

Coupling (immediate,immediate)

ON gửi báo cáo

IF <(((OLT\_Tx + ONU\_Rx)>30) && ((ONU\_Tx + OLT\_Rx )>30) && (2<=(OLT\_Tx + ONU\_Rx)-(ONU\_Tx + OLT\_Rx)<3))>

THEN Tự động báo lỗi suy hao “**vi uồn cong trong quá trình di chuyển cáp**” tới kỹ thuật viên.

**Luật 5:** Nếu chỉ số DOWN lớn hơn chỉ số UP khoảng 3-4db và cả 2 đều lớn hơn 30 thì hệ thống KÉM, sinh ra từ lỗi “**Hở điểm nối cáp quang mắt 1/2**”. Để thấy rõ những quy tắc trên, ta phân tích những phần EVENT,CONDITION, và ACTION và viết chúng lại dưới dạng lệnh ON-IF-THEN như sau:

Create rule **HoDiemNoiCapQuangMat1Phan2**

Coupling (immediate,immediate)

ON gửi báo cáo

IF <(((OLT\_Tx + ONU\_Rx)>30) && ((ONU\_Tx + OLT\_Rx )>30) && (3<=(OLT\_Tx + ONU\_Rx)-(ONU\_Tx + OLT\_Rx)<4))>

THEN Tự động báo lỗi suy hao “**Hở điểm nối cáp quang mắt 1/2**” tới kỹ thuật viên.

**Luật 6:** Nếu chỉ số DOWN lớn hơn chỉ số UP khoảng 4-5db và cả 2 đều lớn hơn 30 thì hệ thống KÉM, sinh ra từ lỗi “**vi uôn cong**”. Để thấy rõ những quy tắc trên, ta phân tích những phần EVENT,CONDITION, và ACTION và viết chúng lại dưới dạng lệnh ON-IF-THEN như sau:

Create rule **ViUonCong**

Coupling (immediate,immediate)

ON gửi báo cáo

IF <(((OLT\_Tx + ONU\_Rx)>30) && ((ONU\_Tx + OLT\_Rx )>30) && (4<=(OLT\_Tx + ONU\_Rx)-(ONU\_Tx + OLT\_Rx)<5))>

THEN Tự động báo lỗi suy hao “**vi uôn cong**” tới kỹ thuật viên.

**Luật 7:** Nếu chỉ số DOWN lớn hơn chỉ số UP khoảng 5-6db và cả 2 đều lớn hơn 30 thì hệ thống KÉM, sinh ra từ lỗi “**Oxi hóa điểm nối cáp quang**”. Để thấy rõ những quy tắc trên, ta phân tích những phần EVENT,CONDITION, và ACTION và viết chúng lại dưới dạng lệnh ON-IF-THEN như sau:

Create rule **OxiHoaDiemNoiCapQuang**

Coupling (immediate,immediate)

ON gửi báo cáo

IF <(((OLT\_Tx + ONU\_Rx)>30) && ((ONU\_Tx + OLT\_Rx )>30) &&  
(5<=(OLT\_Tx + ONU\_Rx)-(ONU\_Tx + OLT\_Rx)<6))>

THEN Tự động báo lỗi suy hao “**Oxi hóa điểm nối cáp quang**” tới kỹ thuật viên.

**Luật 8:** Nếu chỉ số UP lớn hơn chỉ số DOWN khoảng 1-2db và cả 2 đều lớn hơn 30 thì hệ thống KÉM, sinh ra từ lỗi “**vi uốn cong ngay đầu ONT, đầu Fast không tốt hoặc do ONT nhận cao**”. Để thấy rõ những quy tắc trên, ta phân tích những phần EVENT, CONDITION, và ACTION và viết chúng lại dưới dạng lệnh ON-IF-THEN như sau:

Create rule **ViUonCongNgayDauONT**

Coupling (immediate,immediate)

ON gửi báo cáo

IF <(((OLT\_Tx + ONU\_Rx)>30) && ((ONU\_Tx + OLT\_Rx )>30) &&  
(0<=((ONU\_Tx + OLT\_Rx) - OLT\_Tx + ONU\_Rx)<2))>

THEN Tự động báo lỗi suy hao “**vi uốn cong ngay đầu ONT, đầu Fast không tốt hoặc do ONT nhận cao**” tới kỹ thuật viên.

**Luật 9:** Nếu chỉ số UP lớn hơn chỉ số DOWN khoảng 2-3db và cả 2 đều lớn hơn 30 thì hệ thống KÉM, sinh ra từ lỗi “**Lỗi do jack cáp quang với modem chưa tiếp xúc tốt**”. Để thấy rõ những quy tắc trên, ta phân tích những phần EVENT, CONDITION, và ACTION và viết chúng lại dưới dạng lệnh ON-IF-THEN như sau:

Create rule **LoiDoJackCapQuangVoiModelChuaTiepXucTot**

Coupling (immediate,immediate)

ON gửi báo cáo

IF <(((OLT\_Tx + ONU\_Rx)>30) && ((ONU\_Tx + OLT\_Rx )>30) &&  
(2<=((ONU\_Tx + OLT\_Rx) - OLT\_Tx + ONU\_Rx) <3))>

THEN Tự động báo lỗi suy hao “**Lỗi do jack cáp quang với modem chưa tiếp xúc tốt**” tới kỹ thuật viên.

**Luật 10:** Nếu chỉ số UP lớn hơn chỉ số DOWN khoảng 3-4db và cả 2 đều lớn hơn 30 thì hệ thống KÉM, sinh ra từ lỗi “**Lỗi do cáp quang khách hàng cuốn gập khúc**”.

*nhieu*”. Để thấy rõ những quy tắc trên, ta phân tích những phần EVENT, CONDITION, và ACTION và viết chúng lại dưới dạng lệnh ON-IF-THEN như sau:

Create rule **LoiDoCapQuangKhachHangCuonGapKhucNhiều**

Coupling (immediate,immediate)

ON gửi báo cáo

IF <(((OLT\_Tx + ONU\_Rx)>30) && ((ONU\_Tx + OLT\_Rx )>30) &&  
(3<=((ONU\_Tx + OLT\_Rx) - OLT\_Tx + ONU\_Rx) <4))>

THEN Tự động báo lỗi suy hao “*Lỗi do cáp quang khách hàng cuộn gấp khúc nhiều*” tới kỹ thuật viên.

**Luật 11:** Nếu chỉ số UP lớn hơn chỉ số DOWN khoảng 4-5db và cả 2 đều lớn hơn 30 thì hệ thống KÉM, sinh ra từ lỗi “*Lỗi do cáp quang bị gãy thanh thủy tinh*”. Để thấy rõ những quy tắc trên, ta phân tích những phần EVENT, CONDITION, và ACTION và viết chúng lại dưới dạng lệnh ON-IF-THEN như sau:

Create rule **LoiDoCapQuangBiGayThanhThuyTin**

Coupling (immediate,immediate)

ON gửi báo cáo

IF <(((OLT\_Tx + ONU\_Rx)>30) && ((ONU\_Tx + OLT\_Rx )>30) &&  
(4<=((ONU\_Tx + OLT\_Rx) - OLT\_Tx + ONU\_Rx) <5))>

THEN Tự động báo lỗi suy hao “*Lỗi do cáp quang bị gãy thanh thủy tinh*” tới kỹ thuật viên.

**Luật 12:** Nếu chỉ số UP lớn hơn chỉ số DOWN khoảng 5-6db và cả 2 đều lớn hơn 30 thì hệ thống KÉM, sinh ra từ lỗi “*Lỗi do thiết bị modem, thay modem mới*”. Để thấy rõ những quy tắc trên, ta phân tích những phần EVENT, CONDITION, và ACTION và viết chúng lại dưới dạng lệnh ON-IF-THEN như sau:

Create rule **LoiDoThietBiModem**

Coupling (immediate,immediate)

ON gửi báo cáo

IF <(((OLT\_Tx + ONU\_Rx)>30) && ((ONU\_Tx + OLT\_Rx )>30) &&  
(5<=((ONU\_Tx + OLT\_Rx) - OLT\_Tx + ONU\_Rx) <6))>

THEN Tự động báo lỗi suy hao “*Lỗi do thiết bị modem, thay modem mới*” tới kỹ thuật viên.

**Luật 13:** Nếu chỉ số UP lớn hơn chỉ số DOWN xấp xỉ bằng nhau và cả 2 đều lớn hơn 30 thì hệ thống KÉM, sinh ra từ lỗi “**do thi công đầu Fast 2 đầu ( phía OTB hoặc ONT nhưng đôi khi đường dây thuê bao cũng có thể bị vi uôn cong)**”. Để thấy rõ những quy tắc trên, ta phân tích những phần EVENT,CONDITION, và ACTION và viết chúng lại dưới dạng lệnh ON-IF-THEN như sau:

Create rule **DoThiCongDauFast2Ben**

Coupling (immediate,immediate)

ON gửi báo cáo

IF <(((OLT\_Tx + ONU\_Rx)>30) && ((ONU\_Tx + OLT\_Rx )>30) && ((OLT\_Tx + ONU\_Rx)-(ONU\_Tx + OLT\_Rx) == 0))>

THEN Tự động báo lỗi suy hao “**do thi công đầu Fast 2 đầu (phía OTB hoặc ONT nhưng đôi khi đường dây thuê bao cũng có thể bị vi uôn cong)**” tới kỹ thuật viên.

**Luật 14:** Nếu chỉ số DOWN lớn hơn chỉ số UP và cả 2 đều lớn hơn 40 thì hệ thống XẤU, sinh ra từ lỗi “*cáp quang bị đứt ở ngoài trời*”. Để thấy rõ những quy tắc trên, ta phân tích những phần EVENT,CONDITION, và ACTION và viết chúng lại dưới dạng lệnh ON-IF-THEN như sau:

Create rule **CapQuangBiDutONgoaiTroi**

Coupling (immediate,immediate)

ON gửi báo cáo

IF <(((OLT\_Tx + ONU\_Rx)>40) && ((ONU\_Tx + OLT\_Rx )>40) && ((OLT\_Tx + ONU\_Rx)-(ONU\_Tx + OLT\_Rx)>0))>

THEN Tự động báo lỗi suy hao “*cáp quang bị đứt ở ngoài trời*” tới kỹ thuật viên.

**Luật 15:** Nếu chỉ số UP lớn hơn chỉ số DOWN và cả 2 đều lớn hơn 40 thì hệ thống XẤU, sinh ra từ lỗi “*chết modem hay chết chip trong modem khách hàng*”. Để thấy



rõ những quy tắc trên, ta phân tích những phần EVENT,CONDITION, và ACTION và viết chúng lại dưới dạng lệnh ON-IF-THEN như sau:

Create rule **ChetModelNhaKhachHang**

Coupling (immediate,immediate)

ON gửi báo cáo

IF <(((OLT\_Tx + ONU\_Rx)>40) && ((ONU\_Tx + OLT\_Rx )>40) && ((ONU\_Tx + OLT\_Rx)>0 - (OLT\_Tx + ONU\_Rx)>0))>

THEN Tự động báo lỗi suy hao “*chết modem hay chết chip trong modem khách hàng*” tới kỹ thuật viên.

Từ những quy định luật ở trên có thể suy ra bảng tóm tắt như sau:

**Bảng 3.3: Tóm tắt các luật ECA VNPT Tây Ninh**

<b>Trường Luật</b>	<b>E (Event)</b>	<b>C (Condition)</b>	<b>A (Action)</b>
EV01	TỐT	((DOWN) < UP) && (DOWN <30) && ( UP < 30))	Không gửi cảnh báo
EV02	ĐẠT	((DOWN) > UP) && (DOWN <30) && ( UP < 30))	Không gửi cảnh báo
EV11	Lỗi “Độ tiếp xúc đầu nối hàn không tốt”	DOWN>UP && 1<= DOWN – UP <2	Gửi cảnh báo qua mail: Tên thuê bao, Tài khoản FiberVNN, Mã đường truyền, Lỗi cảnh báo: “Độ tiếp xúc đầu nối hàn không tốt”
EV12	Lỗi “vi uốn cong trong quá trình di chuyển cáp”	DOWN>UP && 2<= DOWN – UP <3	Gửi cảnh báo qua mail: Tên thuê bao, Tài khoản FiberVNN, Mã đường truyền, báo lỗi suy hao “vi

			uốn cong trong quá trình di chuyển cáp”
EV13	Lỗi “ <i>Hở điểm nối cáp quang mất 1/2</i> ”	DOWN>UP && 3<= DOWN – UP <4	Gửi cảnh báo qua mail: Tên thuê bao, Tài khoản FiberVNN, Mã đường truyền, báo lỗi suy hao “ <i>Hở điểm nối cáp quang mất 1/2</i> ”
EV14	Lỗi “ <i>vi uốn cong</i> ”	DOWN>UP && 4<= DOWN – UP <5	Gửi cảnh báo qua mail: Tên thuê bao, Tài khoản FiberVNN, Mã đường truyền, báo lỗi suy hao “ <i>vi uốn cong</i> ”
EV15	Lỗi “ <i>Oxi hóa điểm nối cáp quang</i> ”	DOWN>UP && 5<= DOWN – UP <6	Gửi cảnh báo qua mail: Tên thuê bao, Tài khoản FiberVNN, Mã đường truyền, báo lỗi suy hao “ <i>Oxi hóa điểm nối cáp quang</i> ”
EV21	Lỗi “ <i>vi uốn cong ngay đầu ONT, đầu Fast không tốt hoặc do ONT nhận cao</i> ”	UP > DOWN && 1<= UP > DOWN <2	Gửi cảnh báo qua mail: Tên thuê bao, Tài khoản FiberVNN, Mã đường truyền, báo lỗi suy hao “ <i>vi uốn cong ngay đầu ONT, đầu Fast không tốt hoặc do ONT nhận cao</i> ”
EV22	Lỗi “ <i>Lỗi do jack cáp quang với modem chưa tiếp xúc tốt</i> ”	UP > DOWN && 2<= UP > DOWN <3	Gửi cảnh báo qua mail: Tên thuê bao, Tài khoản FiberVNN, Mã đường truyền, báo lỗi suy hao “ <i>Lỗi do jack cáp quang với</i>

			<i>modem chưa tiếp xúc tốt</i>
EV23	Lỗi “ <i>Lỗi do cáp quang khách hàng cuốn gấp khúc nhiều</i> ”	UP > DOWN && 3<= UP > DOWN <4	Gửi cảnh báo qua mail: Tên thuê bao, Tài khoản FiberVNN, Mã đường truyền, báo lỗi suy hao “ <i>Lỗi do cáp quang khách hàng cuốn gấp khúc nhiều</i> ”
EV24	Lỗi “ <i>Lỗi do cáp quang bị gãy thanh thủy tinh</i> ”	UP > DOWN && 4<= UP > DOWN <5	Gửi cảnh báo qua Mail: Tên thuê bao, Tài khoản FiberVNN, Mã đường truyền, báo lỗi suy hao “ <i>Lỗi do cáp quang bị gãy thanh thủy tinh</i> ”
EV24	Lỗi “ <i>Lỗi do thiết bị modem, thay modem mới</i> ”	UP > DOWN && 5<= UP > DOWN <6	Gửi cảnh báo qua Mail: Tên thuê bao, Tài khoản FiberVNN, Mã đường truyền, báo lỗi suy hao “ <i>Lỗi do thiết bị modem, thay modem mới</i> ”
EV31	Lỗi “ <i>do thi công đầu Fast 2 đầu ( phía OTB hoặc ONT nhưng đôi khi đường dây thuê bao cũng có thể bị vi uốn cong)</i> ”	UP ≈ DOWN	Gửi cảnh báo qua Mail: Tên thuê bao, Tài khoản FiberVNN, Mã đường truyền, báo lỗi suy hao “ <i>do thi công đầu Fast 2 đầu ( phía OTB hoặc ONT nhưng đôi khi đường dây thuê bao cũng có thể bị vi uốn cong)</i> ”
EV41	Lỗi “ <i>cáp quang bị đứt ở ngoài trời</i> ”	DOWN > UP >40	Gửi cảnh báo qua Mail: Tên thuê bao, Tài khoản

			FiberVNN, Mã đường truyền, báo lỗi suy hao “ <i>do thi công đầu Fast 2 đầu (phía OTB hoặc ONT nhưng đôi khi đường dây thuê bao cũng có thể bị vi uốn cong)</i> ”
EV42	Lỗi “ <i>chết modem hay chết chip trong modem khách hàng</i> ”	UP > DOWN > 40	Gửi cảnh báo qua Mail: Tên thuê bao, Tài khoản FiberVNN, Mã đường truyền, báo lỗi suy hao “ <i>chết modem hay chết chip trong modem khách hàng</i> ”

### 3.5 Kết quả thực nghiệm

#### 3.5.1 Môi trường triển khai ứng dụng

Ngôn ngữ phát triển: Framework flask, Scikit-learn và TensorFlow của python.

Cơ sở dữ liệu: cơ sở dữ liệu MySQL.

Công đoạn phát triển chương trình:

- Công đoạn 1: Xây dựng tập luật phát hiện cảnh báo, phân tích dữ liệu.
- Công đoạn 2: Xây dựng chương trình cảnh báo dựa trên luật ECA.

#### 3.5.2 Kết quả chương trình

Để dự báo lỗi các đường truyền khách hàng dựa vào luật ECA thì xây dựng chương trình giám sát hệ thống như sau:

Giao diện dữ liệu khách hàng: chứa tất cả thông tin dữ liệu khách hàng gồm các mã khách hàng, địa chỉ khách hàng, thông số Olt-Tx, Olt-Rx, Onu-Tx, Onu-Rx, cũng như chỉ số down và up của đường truyền. Các đường truyền có chất lượng dịch vụ xấu (màu đỏ), kém (màu vàng)... được hiển thị cho kỹ thuật viên giám sát.

**Bảng 3.4: Danh sách chất lượng dịch vụ khách hàng ở VNPT Tây Ninh**

Descr	Onu Type	Onu SN	Onu PW	Soft Version	Olt Power Tx	Olt Power Rx	Onu Power Tx	Onu Power Rx	Atten DS	Atten US	QoS	Distance	Sub Name	Sub Address
tnh.thikheo77	ZTE-F600W	VNPT0098C200	thikheo	G6.16A.04RTMP3	3.829	-21.234	2.36	-23.1	26.929	23.594	Đạt	5106.0		
tnh.thiliem25	ZTE-F600W	VNPT0139CC91	thiliem25	G040DEVN00T005	3.462	-42.727	2.543	-38.598	42.06	45.27	Xấu	1847.0		
tnh.thiliem25	ZTE-F600W	VNPT0139CC91	thiliem25	G040DEVN00T005	3.604	-18.669	2.51	-17.378	20.982	21.179	Tốt	1847.0		
tnh.thiluy	ZTE-F600W	ZTEGC0CB5S1D	thiluy	V5.2	3.931	-38.146	2.004	-37.709	41.64	40.15	Xấu	1435.0		
tnh.thiluy	ZTE-F600W	ZTEGC0CB5S1D	thiluy	V5.2	3.604	-21.232	2.852	-20.316	23.92	24.084	Tốt	1435.0		
tnh.thina54	ZTE-F660	ZTEGC0D9E056	thina	V5.2	3.146	-34.2	2.81	-29.904	33.05	37.01	Kém	5722.0		
tnh.thina54	ZTE-F660	ZTEGC0D9E056	thina	V5.2	3.608	-20.861	2.85	-23.98	27.588	23.711	Đạt	5722.0		
tnh.thingan1950	ZTE-F600W	VNPT00052C98	ngan1950	G6.16A.04RTMP3	3.835	-22.632	2.418	-22.22	26.055	25.05	Đạt	3697.0		

Sau khi thực hiện thêm dữ liệu vào hệ thống có chứa các luật ECA, trong hệ thống chứa các sự kiện nguyên thủy và phức hợp dựa vào các luật được định nghĩa trước để phát hiện các trường hợp suy hao. Khi hệ thống phát hiện các sự kiện thì ngay lập tức sẽ gửi Mail thông báo đến kỹ thuật viên với các thông số: tên khách hàng, mã đường truyền, tài khoản FiberVNN, mã cảnh báo, nội dung cảnh báo, cũng như các chỉ số OLT và ONU.

**Bảng 3.5: Cảnh báo dự đoán gửi về Mail**

Chỉnh	Mạng xã hội	Quảng cáo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
managatoonltw 96	Mới	Cảnh báo - Tên thuê bao: Tài khoản FiberVNN: ftx.86lieu Mã đường truyền: VNPT021804A1 Mã cảnh báo EV14 - nội dung ...
managatoonltw 73		Cảnh báo - Tên thuê bao: Tài khoản FiberVNN: tnh.lamhuynh91 Mã đường truyền: ZTEGC0B5F4D4 Mã cảnh báo EV11 - nội ...

**Bảng 3.6: Nội dung cảnh báo Mail cho kỹ thuật viên**

managatoonltw@gmail.com
tới tôi
Tiếng Anh > Tiếng Việt Dịch thư
Tên thuê bao: <b>Nguyễn Văn Quảng</b> Tài khoản FiberVNN: <b>fttx.179quoc</b> Mã đường truyền: <b>VNPT02554EC0</b> Mã cảnh báo <b>EV12</b> - nội dung cảnh báo <b>vi uống cong trong quá trình di chuyển cáp</b> Olt Power Tx: <b>3.973</b> , Olt Power Rx: <b>-28.000999999999998</b> , Onu Power Tx: <b>2.399</b> , Onu Power Rx: <b>-28.917</b>

Bên cạnh dự đoán suy hao cho từng đường truyền khách hàng thì trong chương trình cũng thể hiện biểu đồ chất lượng dịch vụ của tuần user theo các tháng:

**Bảng 3.7: Biểu đồ chất lượng dịch vụ mạng của khách hàng ftx.anh234**



Ngoài ra có các chức năng tìm kiếm các thông tin các đường truyền để hỗ trợ cho việc tìm kiếm thông tin nhanh hơn.

**Bảng 3.8: Thông tin tìm kiếm một khách hàng**

DataTables

Home / DataTables

DataTable

Copy CSV Excel PDF Print Column visibility

Search: Hữu

Descr	Onu Type	Onu SN	Onu PW	Soft Version	Olt Power Tx	Olt Power Rx	Onu Power Tx	Onu Power Rx	Atten DS	Atten US	QoS	Distance	Sub Name	Sub Address	date
ftx.huonghia960	F600WV5.0	VNPT01DE7AB1	nghia960	G040DEVN00T005	4.0	-21.0	2.468	-18.698	22.698	23.468	Tốt	5700.0	Phan Hữu Nghĩa	Áp Giồng Tre, Xã Bình Minh, Thành Phố Tây Ninh, Tây Ninh	2022-04-20

Showing 1 to 1 of 1 entries (filtered from 338 total entries)

Previous 1 Next

Trong phạm vi nghiên cứu của đề tài, vì là Demo cho hệ thống quản lý cảnh báo suy hao chất lượng dịch vụ mạng VNPT Tây Ninh dựa trên các sự kiện được định nghĩa. Ngoài ra trong chương trình cũng đưa ra những dự đoán chất lượng dịch vụ mạng của VNPT Tây Ninh dựa trên các thuật toán học giám sát. Các kết quả đưa ra cũng là tiền đề để hỗ trợ cho VNPT Tây Ninh nắm bắt được tình hình dịch vụ hiện tại và có những kế hoạch phát triển trong tương lai để cải thiện tốt hơn. Bên cạnh đó, chương trình cũng xây dựng cảnh báo dựa vào luật ECA để cảnh báo gửi cho kỹ thuật viên các thông tin đường truyền mạng đang có chất lượng Yếu và Xấu qua Mail, cũng như cách khắc phục lỗi suy hao đang bị.

### **3.6 Kết luận chương**

Qua kết quả nghiên cứu trong chương này tôi chủ yếu tìm hiểu mô hình mạng trong VNPT và sử dụng thuật toán dự đoán cảnh báo dựa trên luật ECA. Trong đó luật ECA sẽ giúp phát hiện ra các đường truyền mạng của khách hàng bị suy hao ở mức kém và xấu để gửi cảnh báo hỗ trợ tìm kiếm và khắc phục lỗi cho các kỹ thuật viên trong VNPT. Tuy nhiên, trong giải pháp phát hiện sự cố suy hao dựa trên luật ECA này vẫn còn có khuyết điểm là khi có 1 lỗi mới thì phải được định nghĩa luật cho lỗi đó. Lúc đó thuật toán dự đoán cảnh báo trên Luật ECA mới phát hiện ra và cảnh báo cho người kỹ thuật viên.

## KẾT LUẬN VÀ ĐÁNH GIÁ

### Các kết quả đạt được

Sau quá trình thực hiện đề tài, tôi đã xây dựng được Demo cho “Hệ thống quản lý cảnh báo suy hao dựa trên sự kiện”. Luận văn trình bày hai loại sự kiện: nguyên thủy và phức hợp, cú pháp và ngữ nghĩa của sự kiện phức hợp, những toán tử dùng để phát hiện sự kiện phức hợp từ những sự kiện nguyên thủy. Ngoài ra đề tài cũng nghiên cứu giới thiệu các ngữ cảnh khác nhau dùng để phát hiện sự kiện phức hợp. Đã xây dựng cơ bản bộ phát hiện sự kiện dùng để quản lý suy hao với những sự kiện do người dùng tự định nghĩa và những sự kiện này được dùng trong các luật ECA khác.

Đề tài cũng gửi những cảnh báo qua Mail để giúp đỡ các kỹ thuật viên có hướng xử lý lỗi suy hao của các đường truyền khách hàng.

Đề tài này, khi phát triển và áp dụng vào thực tế rất phù hợp với các cơ quan nhà nước, công ty, doanh nghiệp có nhiều chi nhánh, bộ phận và thường xuyên xảy ra các dịch vụ suy hao cho các nhà cung cấp dịch vụ mạng trong nước. Giúp tiết kiệm rất nhiều thời gian, nhân lực, chi phí khi phải tìm hiểu và hỗ trợ khắc phục sự cố suy hao, độ chính xác gần như tuyệt đối. Chức năng cảnh báo nhắc nhở, phục vụ tốt công tác quản lý. Thu được những lợi ích đáng kể trong việc quản lý dịch vụ của các đơn vị.

### Hạn chế của đề tài

Do hệ thống Demo mới được xây dựng và triển khai thử nghiệm, nên còn rất nhiều hạn chế, còn nhiều chức năng cần cải tiến để hoàn thiện hơn. Nhìn chung, kết quả thực nghiệm đạt yêu cầu đề ra. Các luật ECA xây dựng là luật đơn chưa có tính ràng buộc cao giữa các luật với nhau. Các luật ECA thực thi theo trình tự dựa vào độ ưu tiên. Vì vậy, không thể thực thi đồng thời các luật cùng lúc. Tính mềm dẻo của hành vi thực thi chưa cao, do được cài đặt sẵn cố định, nên người dùng không thể thay đổi tùy ý.



## **Hướng phát triển**

Để hệ thống phát hiện và xử lý các sự kiện tốt hơn cần phải bổ sung thêm chức năng quản lý các luật ECA theo tùy biến của người dùng:

- Nghiên cứu giải pháp thực thi các luật ECA có thể thực thi ràng buộc lẫn nhau.
- Nghiên cứu giải pháp thực thi các luật ECA có thể thực thi đồng thời nhau.
- Bổ sung chức năng quản lý ECA tùy biến để người dùng có thể định nghĩa, cài đặt những hành vi theo mong muốn.
- Mở rộng hệ thống, hỗ trợ dự báo, gửi cảnh báo suy hao đường truyền linh hoạt hơn.
- Xây dựng đa nền tảng cho ứng dụng, người dùng có thể gửi báo cáo, xem báo cáo ngay trên các thiết bị di động.
- Hệ thống cảnh báo sẽ phát những cảnh báo qua tin nhắn điện thoại, hoặc các ứng dụng mạng như zalo, facebook....

## DANH MỤC CÁC TÀI LIỆU THAM KHẢO

### Tiếng Việt

- [1]. Lâm, Triết Hoàng (2011), *Hệ thống tổng hợp tự động các báo cáo*, Luận văn thạc sỹ, chuyên ngành Tin học, Học Viện Công Nghệ Bưu Chính Viễn Thông.
- [2]. Tập đoàn Bưu chính Viễn thông Việt Nam (2011), *Quyết định ban hành “Tham số và chất lượng đường dây xDSL”*.
- [3]. Lê, Hiền Trung (2011), *Truy vấn luồng sự kiện trực tuyến*, Luận văn thạc sỹ chuyên ngành Tin học, Học Viện Công Nghệ Bưu Chính Viễn Thông.
- [4]. Đặng, Nội Thị (2011), *Xây dựng dịch vụ thông báo sự kiện dựa trên mạng ngang hàng có cấu trúc*, Luận văn thạc sỹ, ngành Công nghệ Thông Tin, chuyên ngành Truyền dữ liệu và mạng máy tính, Đại học Quốc Gia Hà Nội – Trường Đại học Công nghệ.

### Tiếng Anh

- [5]. Dong Wang, Mingquan Zhou, Sajid Ali, Pengbo Zhou (2016). *A Novel ComplexEvent Processing Engine for Intelligent Data Analysis in IntegratedInformation Systems*. International Journal of Distributed SensorNetworks, Hindawi Publishing Corporation.
- [6]. Hashim Albasheer, Maheyzah Md Siraj, Azath Mubarakali, Omer Elsier Tayfour, Sayeed Salih, Mosab Hamdan, Suleman Khan, Anazida Zainal, and Sameer Kamarudeen (2022), *Cyber-Attack Prediction Based on Network Intrusion Detection Systems for Alert Correlation Techniques: A Survey*, Sensors , 22, 1494.
- [7]. Liu, J.; Liu, B.; Zhang, R.; Wang, C (2019, July), *Multi-step Attack Scenarios Mining Based on Neural Network and Bayesian Network AttackGraph*, In Proceedings of the International Conference on Artificial Intelligence and Security, New York, NY, USA, pp. 26–28 , pp. 62–74.

- [8]. Cheng, Q.; Wu, C.; Zhou, S (2021), *Discovering Attack Scenarios via Intrusion Alert Correlation Using Graph Convolutional Networks*. *IEEE Commun. Lett.*, 25, pp.1564–1567.
- [9]. Pekarčík, P.; Gajdoš, A.; Sokol, P (2020, November), *Forecasting Security Alerts Based on Time Series*, In Proceedings of the International Conference on Hybrid Artificial Intelligence Systems, Gijón, Spain, 11–13, pp. 546–557.
- [10]. D. Luckham and R. Schulte (2008), *Event processing glossary*, Edited by 1.1. Tech. Rep, Event Processing Technical Society.
- [11]. Bhatti, D.G.; Virparia, P.V (2020), *Soft Computing-Based Intrusion Detection System with Reduced False Positive Rate*, In Design and Analysis of Security Protocol for Communication, Wiley Online Library, Hoboken, NJ, USA.
- [12]. Thudumu, S.; Branch, P.; Jin, J.; Singh, J.J (2020), *A comprehensive survey of anomaly detection techniques for high dimensional bigdata*, *J. Big Data* 7, pp. 1–30.
- [13]. François Bry and Michael Eckert (2007), *Towards formal foundations of event queries and rules*, In Second Int, Workshop on Event-Driven Architecture, Processing and Systems EDA-PS.
- [14]. Dietrich, J., et al. (2003), *Rule-Based Agents for the Semantic Web*, *Journal on Electronic Commerce Research Applications*.
- [15]. Dorota Pyć (2018, January), *ECA compliance and enforcement – legal regime for ships*, *SHS Web of Conferences* 58, 01026.
- [16]. Opher Etzion, Peter Niblett (2010), *Event Processing in Action*. *Manning Publications*.
- [17]. Deepak Mishra , SNOOP (1991), *An Event Specification Language For Active Database Systems*. *Master's thesis*, Computer and Information Sciences Department, University of Florida USA.
- [18]. SERIES G (2008, March), *Transmission systems and Media, Digital systems and Networks*, ITU.