(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) **1-0042187**

(51)[2022.01] H04B 10/07

(13) **B**

(21) 1-2021-05379

(22) 31/08/2021

(45) 25/12/2024 441

(43) 27/12/2021 405

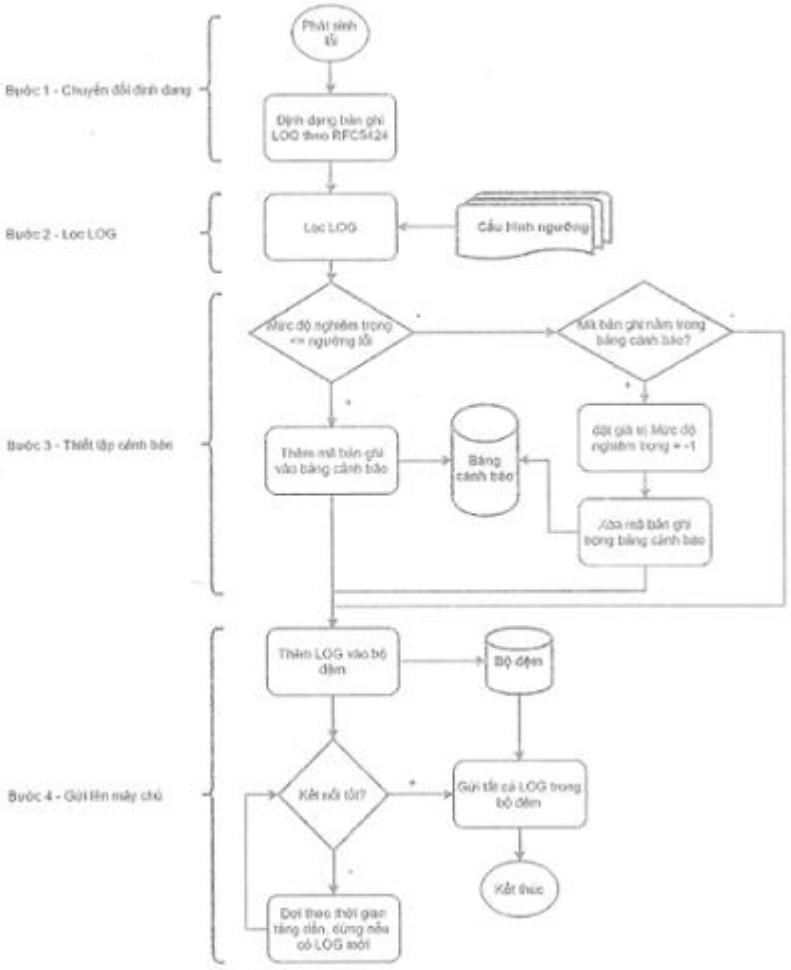
(73) Tập đoàn Công nghiệp - Viễn thông Quân Đội (VN)
Lô D26 Khu đô thị mới Cầu Giấy, phường Yên Hoà, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội.

(72) Nguyễn Anh Tuấn (VN); Nguyễn Thanh Dương (VN); Đinh Văn Lực (VN).

(74) Công ty TNHH Tư vấn Quốc Dân (NACILAW)

(54) PHƯƠNG PHÁP CẢNH BÁO LỖI CHO THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI MẠNG QUANG THỤ ĐỘNG

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp cảnh báo lỗi cho thiết bị đầu cuối mạng quang thụ động giúp nhà cung cấp dịch vụ có thể quản lý cảnh báo, nâng cao trải nghiệm người dùng và đưa ra công cụ hữu hiệu cho nhà phát triển phát hiện lỗi và sửa lỗi một cách chủ động. Phương pháp này dựa vào sự bổ sung định dạng RFC5424 để cho phép thiết bị đầu cuối mạng quang thụ động biến đổi LOG sang định dạng phù hợp với các giao thức cảnh báo để gửi lên máy chủ.


Bước 1 - Chuyển đổi định dạng
Phát sinh lỗi
Định dạng bản ghi LOG theo RFC5424
Bước 2 - Lọc LOG
Lọc LOG
Cấu hình ngưỡng
Bước 3 - Thiết lập cảnh báo
Mức độ nghiêm trọng <= ngưỡng lỗi
Mã bản ghi nằm trong bảng cảnh báo?
Thêm mã bản ghi vào bảng cảnh báo
Bảng cảnh báo
đặt giá trị Mức độ nghiêm trọng = -1
Xóa mã bản ghi trong bảng cảnh báo
Bước 4 - Gửi lên máy chủ
Thêm LOG vào bộ đệm
Bộ đệm
Kết nối tốt?
Gửi tất cả LOG trong bộ đệm
Kết thúc
Đợi theo thời gian tăng dần, dừng nếu có LOG mới

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề xuất phương pháp cảnh báo lỗi cho thiết bị đầu cuối mạng quang thụ động (gọi tắt là ONT). Cụ thể, phương pháp cảnh báo lỗi được đề xuất trong sáng chế được ứng dụng trong lĩnh vực quản lý thiết bị đầu cuối mạng quang thụ động phía người dùng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thứ nhất, hiện thiết bị ONT đang sử dụng bản ghi sự kiện (gọi tắt là LOG) do các nhà phát triển tự định nghĩa, LOG này chỉ nhằm mục đích cho phép nhà phát triển gỡ lỗi trong quá trình phát triển tính năng. Đến giai đoạn sản xuất và khai thác thiết bị, LOG này hầu hết không được sử dụng, và phải hạn chế hoặc tắt đi vì việc ghi LOG ra bộ nhớ thiết bị liên tục sẽ dễ gây ra lỗi bộ nhớ, dẫn đến giảm tuổi thọ thiết bị. Ngoài ra, việc ghi LOG trên bộ nhớ tạm thời cũng không khả thi vì dung lượng theo thời gian sẽ rất lớn, ảnh hưởng đến hiệu năng, khi thiết bị bị khởi động lại các LOG này cũng sẽ mất theo.

Thứ hai, đối với người vận hành khai thác hệ thống, hiện nay chỉ có những hệ thống quản lý cảnh báo cho thiết bị từ lớp truy cập trở lên, chưa có hệ thống nào để quản lý cảnh báo cho thiết bị đầu cuối nên việc quản lý lỗi thiết bị gặp nhiều khó khăn, không có khả năng đánh giá lỗi tổng thể của từng loại thiết bị cũng như toàn thiết bị trên mạng lưới.

Thứ ba, đối với đơn vị phát triển thiết bị, mỗi khi gặp lỗi trên mạng lưới thì việc tìm hiểu tình trạng, nguyên nhân lỗi hết sức khó khăn, nhiều khi phải đến tận nhà người dùng để thu thập LOG, làm tăng chi phí về thời gian, nhân lực, tài chính cho việc xử lý lỗi.

Ngoài ra, các định dạng LOG chuẩn hiện nay như RFC3164, RFC5424 hoặc CEF đều nhằm mục đích chủ yếu để mô tả sự kiện xảy ra, không nhằm mục đích cảnh báo và xóa cảnh báo khi lỗi được khắc phục.

Vì vậy, bây giờ là phải giải quyết ba vấn đề:

- Một là phía thiết bị ONT phải thống nhất định dạng LOG theo một chuẩn chung, có tính năng cảnh báo lỗi theo nhiều cấp độ, cung cấp các tham số và các thông tin có ý nghĩa để phân tích nguyên nhân lỗi chính xác, và phải hỗ trợ khả năng xóa cảnh báo lỗi khi sự cố được khắc phục.
- Hai là, phát triển một hệ thống quản lý cảnh báo tập trung, cho phép người sử dụng có nhiều lựa chọn, tùy biến mạnh để giúp phân tích lỗi, đánh giá chất lượng thiết bị dễ dàng hơn.

- Ba là, một hệ thống LOG nhiều tham số và cảnh báo liên tục sẽ đòi hỏi chi phí về đường truyền, hiệu năng của thiết bị cũng như phía máy chủ đòi hỏi rất lớn, phải có giải pháp để tối ưu chi phí đường truyền, có khả năng điều tiết tải, giảm áp lực cho phía máy chủ khi cần thiết.

Vì vậy, sáng chế này ra đời để giải quyết tất cả vấn đề đó.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất một phương pháp cảnh báo lỗi cho thiết bị ONT theo định dạng thống nhất, có khả năng cảnh báo, xóa cảnh báo, điều tiết tải và cung cấp các tham số cho hệ thống phân tích. Phương pháp này được thực hiện qua các bước như sau:

Bước 1: chuyển đổi định dạng LOG; chuyển đổi định dạng LOG đang có của thiết bị thành định dạng RFC5424, nhằm đưa LOG về một định dạng thống nhất, có các tham số hỗ trợ việc phân tích lỗi, và đặc biệt là tham số mức độ lỗi để hỗ trợ cảnh báo, xóa cảnh báo lỗi.

Bước 2: lọc LOG; loại bỏ các LOG không quan trọng dựa trên tham số ngưỡng được cấu hình trước, để giảm tải cho hệ thống máy chủ.

Bước 3: thiết lập cảnh báo; dựa trên tham số về mức độ nghiêm trọng và bảng cảnh báo lỗi để xác định LOG là cảnh báo hoặc xóa cảnh báo.

Bước 4: gửi lên máy chủ; trước khi LOG được gửi lên máy chủ thì được lưu trong bộ đệm tạm thời để đảm bảo không bị mất do lỗi kết nối.

Mô tả tóm tắt các hình vẽ

Hình 1: luồng cảnh báo lỗi thiết bị.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong sáng chế này, các thuật ngữ chuyên môn được hiểu như sau:

- Cảnh báo: cảnh báo lỗi, là một sự kiện phát ra khi có lỗi thiết bị xuất hiện.
- Bảng cảnh báo: là bảng chứa mã LOG, được sử dụng cho mục đích xác định cảnh báo lỗi.
- Chương trình ứng dụng: là chương trình phần mềm sử dụng phương pháp cảnh báo lỗi do tài liệu này cung cấp để xử lý LOG phát sinh và gửi lên máy chủ.
- Lõi hệ điều hành: là thành phần chính của hệ điều hành dùng cho thiết bị, và là giao diện lõi giữa phần cứng của thiết bị và tiến trình xử lý của nó.
- LOG: là bản ghi sự kiện thiết bị.
- Mã bản ghi: là mã để xác định loại của LOG.

- ONT: viết tắt của "Optical Network Terminal" là thiết bị đầu cuối của mạng quang thụ động.
- OUI: viết tắt của "Organizationally Unique Identifier" là mã nhận diện duy nhất của tổ chức, OUI được bộ phận IANA trong hội Kỹ sư điện và điện tử IEEE cấp.
- Mã thiết bị: là mã chủng loại thiết bị do hãng sản xuất định nghĩa và đăng ký.
- Số sê-ri: là mã riêng biệt của từng sản phẩm do hãng sản xuất định nghĩa và đăng ký.
- Mức độ nghiêm trọng: là tham số đánh giá mức độ nghiêm trọng của lỗi, các giá trị của tham số này tuân theo chuẩn RFC5424, được bổ sung thêm một giá trị là -1 để xác định lỗi đã được khắc phục, cảnh báo cần được xóa.
- TR-069: là giao thức quản lý thiết bị định tuyến của tổ chức diễn đàn băng rộng (BroadBand Forum).
- TR-098: là mô hình dữ liệu của giao thức TR-069 của tổ chức diễn đàn băng rộng (BroadBand Forum).
- TR-369: là giao thức quản lý thiết bị đầu cuối của tổ chức diễn đàn băng rộng (BroadBand Forum).

Nội dung chi tiết của phương pháp được đề cập trong sáng chế được thể hiện như sau:

Bước 1: chuyển đổi định dạng LOG;

Bước này nhằm thay đổi định dạng LOG do thiết bị ONT sinh ra thành định dạng LOG theo chuẩn RFC5424 để dễ dàng phân tích và chuẩn hóa.

Mỗi khi thiết bị ONT phát sinh lỗi, lõi hệ điều hành của thiết bị sẽ tạo ra một bản ghi sự kiện, gọi là LOG, chương trình ứng dụng sẽ biến đổi LOG sinh ra theo định dạng chuẩn RFC5424. Cụ thể như sau:

- Định dạng đầu vào bản tin sự kiện LOG do ONT sinh ra: "TIME SP THREAD-ID SP SEVERITY LOGGER LOG-MSG", trong đó:
    - TIME: là thời gian phát sinh sự kiện.
    - THREAD-ID: là mã luồng xử lý chương trình gây lỗi.
    - SEVERITY: là mức độ nghiêm trọng của lỗi.
    - LOGGER: là tên chương trình hoặc phần cứng gây ra lỗi.
    - LOG-MSG: là bản tin chính diễn giải cho lỗi xảy ra.
    - SP là khoảng trống giữa các phần tử.

Ví dụ về LOG do ONT sinh ra:

"2019 Jan 1 00:01:15 kernel: ^[[41m AutoChSelUpdateChannel(): Update channel for wdev7 for this band PhyMode = 14,Channel = 9 ^[[m"

- Định dạng chuẩn RFC5424: "HEADER SP STRUCTURED-DATA [SP MSG]"

Trong đó, chi tiết các thành phần như sau:

- SP: là khoảng trống giữa các phần tử.
- HEADER: có định dạng "PRI VERSION SP TIMESTAMP SP HOSTNAME SP APP-NAME SP PROCID SP MSGID".
  - PRI: có định dạng <PRIVAL>, trong đó PRIVAL=8*FACILITY+SEVERITY
  - FACILITY: sử dụng để đặc tả kiểu chương trình tạo LOG.
  - SEVERITY: là mức độ nghiêm trọng của LOG, có bảy mức độ gồm: khẩn cấp, cảnh báo khẩn cấp, nghiêm trọng, lỗi, cảnh báo, chú ý, thông tin, gỡ lỗi.
  - VERSION: phiên bản định dạng, được cấp theo mục 9.1 tài liệu RFC5226.
  - TIMESTAMP: thời gian sự kiện.
  - HOSTNAME: tên thiết bị.
  - APP-NAME: tên chương trình.
  - PROCID: là số hiệu của tiến trình.
  - MSGID: là mã LOG.
- STRUCTURED-DATA: là dữ liệu cấu trúc để mô tả LOG, nó có định dạng [SD-ID *(SP SD-PARAM)].
- SD-ID: là mã định danh của structured-data
- SD-PARAM: là cặp tham số và giá trị mô tả chi tiết LOG.
- MSG: là mô tả lỗi

Để hỗ trợ khả năng cảnh báo, tối giản xử lý tại máy chủ định dạng trên sẽ được điều chỉnh một số điểm như sau:

- Tham số FACILITY sẽ được đặt giá trị mặc định là 0.
- Bổ sung thêm một mức độ của SEVERITY có giá trị là "-1", dùng để xóa cảnh báo sau khi lỗi đã được khắc phục.

Bước 2: lọc LOG;

Bước này nhằm thực hiện hai mục đích: một là điều tiết luồng tải cho máy chủ, hai là cho phép truy vấn LOG ở mức sâu nhất để phân tích lỗi khi một thiết bị phát sinh sự cố.

Bước này sử dụng đầu ra của bước 1: LOG đã được định dạng RFC5424 và đầu ra là các LOG đáp ứng điều kiện ngưỡng.

Sau khi LOG đã được định dạng theo RFC5424, chương trình ứng dụng sẽ so sánh giá trị mức độ nghiêm trọng của LOG và giá trị ngưỡng được cấu hình trước trên thiết bị, thực hiện loại bỏ những LOG mà có mức độ nghiêm trọng lớn hơn giá trị được cấu hình trên ONT. Việc cho phép điều chỉnh ngưỡng trên ONT thông thường được thực hiện thông qua giao thức điều khiển khác của ONT (Ví dụ TR-069 hoặc TR-369).

Bước 3: thiết lập cảnh báo;

Bước này nhằm xác định LOG lỗi là cảnh báo hay xóa cảnh báo, đầu vào là LOG đã đáp ứng điều kiện ngưỡng của bước 2, đầu ra hoặc là giữ nguyên như đầu vào hoặc là đã đổi giá trị mức độ nghiêm trọng.

Chương trình ứng dụng sẽ so sánh mức độ nghiêm trọng xem có nhỏ hơn hoặc bằng 3 (giá trị lỗi) không?

- Nếu đúng: chương trình sẽ thực hiện hai việc: một là đưa giá trị mã bản ghi của LOG vào bảng cảnh báo, việc đưa vào bảng này sẽ giúp cho ONT biết cảnh báo đã được sinh ra, sau này nếu có cảnh báo mức thấp hơn ONT sẽ hiểu là cảnh báo đã được xử lý, hai là LOG được đưa vào bộ đệm để gửi tới máy chủ, lý do chương trình dùng bộ đệm là: khi thiết bị gặp sự cố liên quan đến truyền dẫn, thì LOG có khả năng sẽ không gửi được và bị mất đi, để không bị mất thì LOG nên được lưu vào bộ đệm trước, sau đó nếu chương trình xác định khả năng truyền dẫn tốt, sẽ thực hiện gửi toàn bộ LOG trong bộ đệm lên máy chủ.
- Nếu sai: chương trình sẽ kiểm tra giá trị mã bản ghi của LOG, nếu nằm trong bảng cảnh báo có nghĩa là mã LOG này đã được cảnh báo trước đó, do vậy giá trị mức độ nghiêm trọng sẽ được đặt lại là "-1", có ý nghĩa là cảnh báo đã được xóa bỏ, sau đó giá trị mã bản ghi sẽ được loại bỏ khỏi bảng cảnh báo, còn LOG sẽ được chuyển vào trong bộ đệm để gửi, còn nếu giá trị mã cảnh báo không nằm trong bảng cảnh báo, có nghĩa LOG không phải là cảnh báo hoặc xóa cảnh báo, LOG sẽ được chuyển thẳng vào bộ đệm để gửi tới máy chủ.

Bước 4: gửi lên máy chủ;

Bước này đảm bảo LOG được gửi lên máy chủ cho dù thiết bị có thể tạm thời mất kết nối tới máy chủ do bị lỗi. Bước này sử dụng bộ đệm đã lưu trữ các LOG từ bước 3, sau bước này thì chương trình ứng dụng sẽ kết thúc luồng gửi và quay lại bước 1.

Sau bước 3, khi chương trình gửi LOG vào bộ đệm, chương trình ứng dụng sẽ kiểm tra kết nối tới máy chủ có hoạt động không? Nếu kết nối tốt: chương trình sẽ đóng gói toàn bộ LOG trong bộ đệm, gửi lên máy chủ và kết thúc. Nếu không tốt: chương trình sẽ lặp lại chu kỳ: đợi một khoảng thời gian, kiểm tra lại kết nối, bất cứ khi nào kết nối tốt sẽ gửi LOG và kết thúc, nếu không tốt sẽ tăng thời gian đợi lên.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ về thực hiện giải pháp trên sản phẩm: thiết bị đầu cuối mạng quang thụ động ONT có mã sản phẩm vG421-WD do Tổng Công ty Công nghiệp Công nghệ cao Viettel (gọi tắt là TCT VHT) sản xuất:

Thiết bị ONT mã vG421-WD do TCT VHT sản xuất sử dụng giao thức TR-069 để quản lý, do vậy theo thiết kế, sẽ có các tham số theo định dạng chuẩn TR-098 để cấu hình việc gửi LOG như sau:

Stt	Tên tham số tiếng Anh	Giải thích
1	InternetGatewayDevice.Services.X_VHT_Logging.	Là đối tượng gốc của các tham số cấu hình chương trình gửi LOG.
2	Enable	Là tham số sử dụng để bật/tắt việc gửi LOG. Nếu giá trị là "True" ONT sẽ thực hiện việc gửi LOG, Nếu giá trị là "False" ONT sẽ không gửi LOG.
3	SeverityLevel	Có giá trị kiểu số tự nhiên, bao gồm -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 tương ứng với các mức: "Xóa cảnh báo, Lỗi khẩn cấp, Cảnh báo lỗi khẩn cấp, Lỗi nghiêm trọng, Lỗi, Cảnh báo, Chú ý, Thông tin, Gỡ lỗi". Đây là ngưỡng mức độ nghiêm trọng để gửi LOG, ONT sẽ gửi LOG nếu xuất hiện và có giá trị mức độ

Stt	Tên tham số tiếng Anh	Giải thích
		nghiêm trọng nhỏ hơn hoặc bằng mức này.
4	ReferenceServer	Là tham chiếu đến máy chủ được sử dụng để gửi LOG.

Bảng 1: các tham số TR-098 cấu hình gửi LOG trên ONT GPON

LOG thiết bị được gửi ra từ những phần cứng và ứng dụng của thiết bị như sau:

Stt	Phân Loại	Tên ứng dụng	Giải thích
1	Phần cứng	Xpon_physical	Xử lý thanh ghi, giám sát cấu hình.
2	Phần cứng	Xpon	Xử lý bản tin giao thức Quản lý và bảo dưỡng hoạt động tầng vật lý (PLOEM) theo tiêu chuẩn G.983, G988.
3	Phần cứng	Wifi_MT7615D	Xử lý các bản tin điều khiển, dữ liệu.
4	Phần cứng	QDMA	Cấu hình băng thông cho mạng cục bộ, mạng diện rộng.
5	Ứng dụng	Wifi	Xử lý dữ liệu về môi trường, sử dụng để cân bằng tải.
6	Ứng dụng	PPPoE	Xử lý dữ liệu về giao thức điểm-điểm qua Ethernet (PPPoE)

Stt	Phân Loại	Tên ứng dụng	Giải thích
7	Ứng dụng	DHCP	Xử lý bản tin giao thức cấu hình địa chỉ động (DHCP).
8	Ứng dụng	OMCI	Quản lý bản tin của giao thức Giao diện điều khiển quản lý ONT (OMCI) theo tiêu chuẩn G.983, G988.

Bảng 2: các phần cứng và ứng dụng phát sinh LOG

ONT sử dụng giao thức Kỹ thuật vận chuyển từ xa hàng đợi bản tin (MQTT) gửi LOG lên hệ thống EMS (là hệ thống quản lý thiết bị dùng chung của Viettel, bao gồm thiết bị lớp truy cập: như trạm 5G gNodeB, eNodeB; thiết bị lớp lõi: 5G Core, EPC, IMS; thiết bị phía người dùng: ONT, AP). Trên hệ thống EMS, giá trị mức độ nghiêm trọng sẽ được chuyển thành các mức cảnh báo đang sử dụng chung cho các hệ thống theo bảng sau:

Giá trị	Mã cảnh báo tiếng Anh	Chuyển đổi mã cảnh báo	Sử dụng
-1	Cleared	Xóa cảnh báo	Xóa cảnh báo.
0	Emergency	Lỗi nghiêm trọng	Lỗi nghiêm trọng, ảnh hưởng diện rộng.
1	Alert	Lỗi lớn	Cảnh báo lỗi nghiêm trọng, ảnh hưởng diện rộng.
2	Critical	Lỗi lớn	Lỗi nghiêm trọng, nhưng chỉ ảnh hưởng riêng thiết bị.
3	Error	Lỗi nhỏ	Lỗi chỉ ảnh hưởng đến riêng thiết bị.
4	Warning	Cảnh báo	Cảnh báo.
5	Notice	Không xác định	Ngưỡng chú ý.

6	Informational	Không xác định	Thông tin về sự kiện.
7	Debug	Không xác định	Sử dụng để gỡ lỗi.

Bảng 3: bảng chuyển đổi tương đương giá trị mức độ nghiêm trọng thành mã cảnh báo trên hệ thống EMS của Viettel

Ví dụ một số LOG được tạo như sau:

<1>1 2021-07-18T03:29:31.3131 ONT XPONPhy 1382 XPONPhy_07 [tx@Xpon_phy Tx=1]

<7>1 2021-04-16T03:29:31.3131 ONT XPONPhy 1278 OMCI_01 [omci@Xpon MENum=81]

<0>1 2021-05-19T03:29:31.3131 ONT XPONPhy 1413 OMCI_01 [omci@Xpon MENum=357]

<1>1 2021-05-20T03:29:31.3131 ONT XPONPhy 1186 XPONPhy_05 [bias@Xpon_phy Ibias=2.750077]

<-1>1 2021-06-07T03:29:31.3131 ONT PPPoE 1261 PPPoE_03 [ip4@PPPoE IPAddress=10.0.0.2]

<6>1 2021-06-15T03:29:31.3131 ONT XPONPhy 1920 XPONPhy_07 [tx@Xpon_phy Tx=3]

<4>1 2021-06-10T03:29:31.3131 ONT XPONPhy 1561 XPONPhy_03 [signal@x_pon_phy CRCRate=4]

<7>1 2021-04-30T03:29:31.3131 ONT XPONPhy 1543 XPONPhy_01 [power@Xpon_phy Rx=-28]

<2>1 2021-05-16T03:29:31.3131 ONT Wifi 1514 Wifi_02 [client@Wifi MACAddress=0A:0B:0C:1D:1E:1F]

<3>1 2021-06-17T03:29:31.3131 ONT XPONPhy 1270 OMCI_01 [omci@Xpon MENum=28]

<1>1 2021-04-16T03:29:31.3131 ONT XPONPhy 1390 XPONPhy_02 [active@Xpon_phy CurrentState=O4]

Tiếp theo, LOG được mã hóa theo định dạng JSON như sau:

{

"deviceId" : "OUI:PRODUCTCLASS:SERIALNUMBER",

"timeStamp" : "TIME",

"logs" : [

*"LOG"

]

}

Trong đó:

- OUI: là 6 số hexa của nhà sản xuất, được bộ phận IANA cấp theo tài liệu IEEE-802-Numbers.
- PRODUCTCLASS: là tên loại của sản phẩm.
- SERIALNUMBER: là số sê-ri của thiết bị.
- TIME: là thời gian gửi LOG.
- LOG: là các LOG item đã được mã hóa theo định dạng RFC5424 đã được mô tả như trên.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

"Phương pháp cảnh báo lỗi cho thiết bị đầu cuối mạng quang thụ động" giúp các thiết bị ONT chủ động cung cấp các sự kiện lên máy chủ tập trung theo một định dạng thống nhất, đạt được những lợi ích cụ thể như sau:

- Cho phép hệ thống chủ động phát hiện lỗi thiết bị, mỗi khi có lỗi xuất hiện, người quản trị sẽ nắm được mức độ nghiêm trọng của lỗi, từ đó chuyển cho nhân viên kỹ thuật để xử lý, việc xử lý lỗi chủ động sẽ nâng cao được trải nghiệm người dùng và giảm tỷ lệ phản ánh của người dùng.
- Do phần mềm quản lý có khả năng điều chỉnh được mức độ của LOG gửi đến từng thiết bị, nên khi có vấn đề xảy ra đối với một hoặc một nhóm thiết bị, người quản trị dễ dàng cấu hình riêng với nhóm này, gửi LOG cho đơn vị phát triển, từ đó dễ dàng tìm ra nguyên nhân gây lỗi và khắc phục lỗi nhanh hơn.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp cảnh báo lỗi cho thiết bị đầu cuối mạng quang thụ động bao gồm:

bước 1: chuyển đổi định dạng LOG;

bước này nhằm thay đổi định dạng LOG do thiết bị ONT sinh ra thành định dạng LOG theo chuẩn RFC5424 để dễ dàng phân tích và chuẩn hóa;

mỗi khi thiết bị ONT phát sinh lỗi, lõi hệ điều hành của thiết bị sẽ tạo ra một bản ghi sự kiện, gọi là LOG, chương trình ứng dụng sẽ biến đổi LOG sinh ra theo định dạng chuẩn RFC5424; cụ thể như sau:

định dạng đầu vào bản tin sự kiện LOG do ONT sinh ra: "TIME SP THREAD-ID SP SEVERITY LOGGER LOG-MSG", trong đó:

TIME: là thời gian phát sinh sự kiện;

THREAD-ID: là mã luồng xử lý chương trình gây lỗi;

SEVERITY: là mức độ nghiêm trọng của lỗi;

LOGGER: là tên chương trình hoặc phần cứng gây ra lỗi;

LOG-MSG: là bản tin chính diễn giải cho lỗi xảy ra;

SP là khoảng trống giữa các phần tử;

định dạng chuẩn RFC5424: "HEADER SP STRUCTURED-DATA [SP MSG]"

trong đó, chi tiết các thành phần như sau:

SP: là khoảng trống giữa các phần tử;

HEADER: có định dạng "PRI VERSION SP TIMESTAMP SP HOSTNAME SP APP-NAME SP PROCID SP MSGID";

PRI: có định dạng <PRIVAL>, trong đó PRIVAL=8*FACILITY+SEVERITY;

FACILITY: sử dụng để đặc tả kiểu chương trình tạo LOG;

SEVERITY: là mức độ nghiêm trọng của LOG, có bảy mức độ gồm: khẩn cấp, cảnh báo khẩn cấp, nghiêm trọng, lỗi, cảnh báo, chú ý, thông tin, gỡ lỗi;

VERSION: phiên bản định dạng, được cấp theo mục 9.1 tài liệu RFC5226;

TIMESTAMP: thời gian sự kiện;

HOSTNAME: tên thiết bị;

APP-NAME: tên chương trình;

PROCID: là số hiệu của tiến trình;

MSGID: là mã LOG;

STRUCTURED-DATA: là dữ liệu cấu trúc để mô tả LOG, nó có định dạng [SD-ID *(SP SD-PARAM)];

SD-ID: là mã định danh của dữ liệu cấu trúc (structured-data);

SD-PARAM: là cặp tham số và giá trị mô tả chi tiết LOG;

MSG: là mô tả lỗi;

để hỗ trợ khả năng cảnh báo, tối giản xử lý tại máy chủ định dạng trên sẽ được điều chỉnh một số điểm như sau:

tham số FACILITY sẽ được đặt giá trị mặc định là 0;

bổ sung thêm một mức độ của SEVERITY có giá trị là "-1", dùng để xóa cảnh báo sau khi lỗi đã được khắc phục;

bước 2: lọc LOG;

bước này nhằm thực hiện hai mục đích: một là điều tiết luồng tải cho máy chủ, hai là cho phép truy vấn LOG ở mức sâu nhất để phân tích lỗi khi một thiết bị phát sinh sự cố. Bước này sử dụng đầu ra của bước 1: LOG đã được định dạng RFC5424 và đầu ra là các LOG đáp ứng điều kiện ngưỡng;

sau khi LOG đã được định dạng theo RFC5424, chương trình ứng dụng sẽ so sánh giá trị mức độ nghiêm trọng của LOG và giá trị ngưỡng được cấu hình trước trên thiết bị, thực hiện loại bỏ những LOG mà có mức độ nghiêm trọng lớn hơn giá trị được cấu hình trên ONT; việc cho phép điều chỉnh ngưỡng trên ONT thông thường được thực hiện thông qua giao thức điều khiển khác của ONT (Ví dụ TR-069 hoặc TR-369);

bước 3: thiết lập cảnh báo;

bước này nhằm xác định LOG lỗi là cảnh báo hay xóa cảnh báo, đầu vào là LOG đã đáp ứng điều kiện ngưỡng của bước 2, đầu ra hoặc là giữ nguyên như đầu vào hoặc là đã đổi giá trị mức độ nghiêm trọng;

chương trình ứng dụng sẽ so sánh mức độ nghiêm trọng xem có nhỏ hơn hoặc bằng 3 (giá trị lỗi) không?

nếu đúng: chương trình sẽ thực hiện hai việc: một là đưa giá trị mã bản ghi của LOG vào bảng cảnh báo, việc đưa vào bảng này sẽ giúp cho ONT biết cảnh báo đã được sinh ra, sau này nếu có cảnh báo mức thấp hơn ONT sẽ

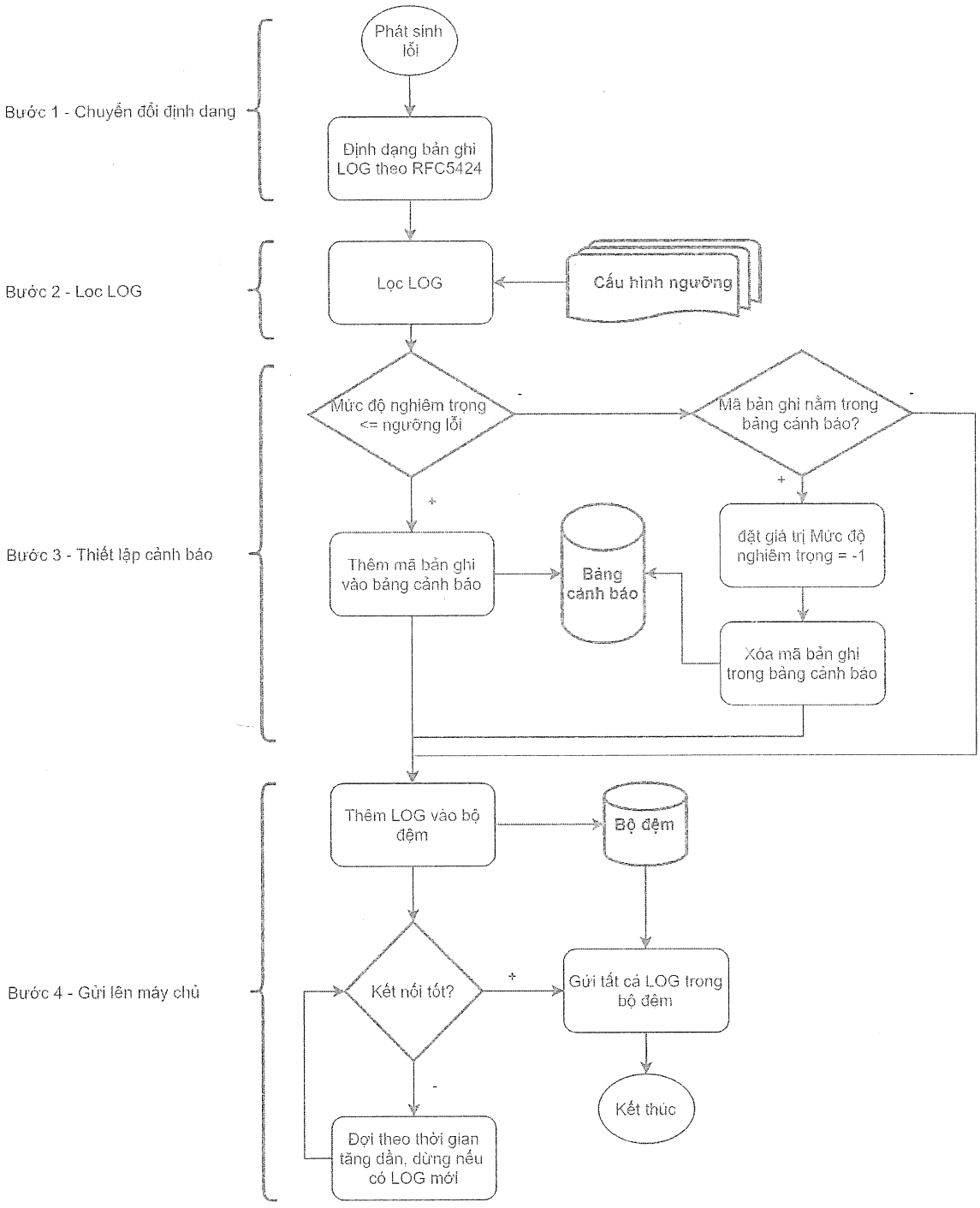
hiểu là cảnh báo đã được xử lý, hai là LOG được đưa vào bộ đệm để gửi tới máy chủ, lý do chương trình dùng bộ đệm là: khi thiết bị gặp sự cố liên quan đến truyền dẫn, thì LOG có khả năng sẽ không gửi được và bị mất đi, để không bị mất thì LOG nên được lưu vào bộ đệm trước, sau đó nếu chương trình xác định khả năng truyền dẫn tốt, sẽ thực hiện gửi toàn bộ LOG trong bộ đệm lên máy chủ;

nếu sai: chương trình sẽ kiểm tra giá trị mã bản ghi của LOG, nếu nằm trong bảng cảnh báo có nghĩa là mã LOG này đã được cảnh báo trước đó, do vậy giá trị mức độ nghiêm trọng sẽ được đặt lại là "-1", có ý nghĩa là cảnh báo đã được xóa bỏ, sau đó giá trị mã bản ghi sẽ được loại bỏ khỏi bảng cảnh báo, còn LOG sẽ được chuyển vào trong bộ đệm để gửi, còn nếu giá trị mã cảnh báo không nằm trong bảng cảnh báo, có nghĩa LOG không phải là cảnh báo hoặc xóa cảnh báo, LOG sẽ được chuyển thẳng vào bộ đệm để gửi tới máy chủ;

bước 4: gửi lên máy chủ;

bước này đảm bảo LOG được gửi lên máy chủ cho dù thiết bị có thể tạm thời mất kết nối tới máy chủ do bị lỗi. Bước này sử dụng bộ đệm đã lưu trữ các LOG từ bước 3, sau bước này thì chương trình ứng dụng sẽ kết thúc luồng gửi và quay lại bước 1;

sau bước 3, khi chương trình gửi LOG vào bộ đệm, chương trình ứng dụng sẽ kiểm tra kết nối tới máy chủ có hoạt động không? nếu kết nối tốt: chương trình sẽ đóng gói toàn bộ LOG trong bộ đệm, gửi lên máy chủ và kết thúc; nếu không tốt: chương trình sẽ lặp lại chu kỳ: đợi một khoảng thời gian, kiểm tra lại kết nối, bất cứ khi nào kết nối tốt sẽ gửi LOG và kết thúc, nếu không tốt sẽ tăng thời gian đợi lên.


Bước 1 - Chuyển đổi định dang
Phát sinh lỗi
Định dạng bản ghi LOG theo RFC5424
Bước 2 - Loc LOG
Lọc LOG
Cấu hình ngưỡng
Bước 3 - Thiết lập cảnh báo
Mức độ nghiêm trọng <= ngưỡng lỗi
-
Mã bản ghi nằm trong bảng cảnh báo?
-
+
+
Thêm mã bản ghi vào bảng cảnh báo
Bảng cảnh báo
đặt giá trị Mức độ nghiêm trọng = -1
Xóa mã bản ghi trong bảng cảnh báo
Bước 4 - Gửi lên máy chủ
Thêm LOG vào bộ đệm
Bộ đệm
Kết nối tốt?
+
Gửi tất cả LOG trong bộ đệm
-
Kết thúc
Đợi theo thời gian tăng dần, dừng nếu có LOG mới

Hình 1