GIẢI PHÁP GIẢM CHI PHÍ TRUY VẤN DỮ LIỆU VÀ GIẢM SỐ LẦN TRUY CẬP GOOGLE MAP API KHI TRIỂN KHAI ỨNG DỤNG GPS TRACKING

Vũ Văn Vinh

Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP.HCM

Ngày gửi bài: 15/9/2015 **Ngày chấp nhận đăng: 15/5/2015**

TÓM TẮT

Với ứng dụng GPS Tracking đòi hỏi phải lưu trữ lượng dữ liệu khá lớn để phục vụ Tracking một đối tượng theo thời gian thực cộng với việc tích hợp Google Map, một bản đồ số được đánh giá là tốt nhất hiện nay.Nhưng để giữ được tốc độ cao và mang đến cảm giác thật cho người dùng cuối thì trong ứng dụng này đòi hỏi phải xây dựng giải pháp để cân bằng việc truy xuất dữ liệu và sử dụng dịch vụ phân tích tọa độ từ Google Map (vừa cân bằng tốc độ vừa phải tiết kiệm được chi phí phải chi trả cho dịch vụ Google Map).

ABSTRACT

In the GPS Tracking Application, storing large data is required to track objects are moving in the live time. In addition, the GPS Tracking Application use Google Map service, this map is so good for getting and showing data. However it's not easy to make sure that the processing speed of application must be high and stable so we need find out a good solution to balance the data access and the cost of using google maps service.

1. GIỚI THIỆU SƠ LƯỢC VỀ GPS VÀ ỨNG DỤNG GPS TRACKING

GPS (Global Positioning Systen) là một hệ thống định vị vị trí dựa vào các vệ tinh bay quanh trái đất do Hoa Kỳ thiết kế và phát triển. Mặc dù được quản lý và phát triển bởi Hoa Kỳ nhưng việc truy cập và sử dụng dữ liệu từ hệ thống là miễn phí cho tất cả mọi người từ cá nhân đến doanh nghiệp, tuy nhiên cũng chỉ ở mức độ nhất định được cho phép.

Hệ thống này hoạt động từ năm 1995 đến nay bao gồm 27 vệ tinh bay quanh trái đất nhưng chỉ có 24 vệ tinh đang hoạt động và 3 vệ tinh còn lại phục vụ vào việc thay thế khi có sự cố phát sinh.

Hình 1.1 Mô phỏng các vệ tinh bay quanh trái đất

Nguyên tắc xác định tọa độ của GPS là dựa vào công thức tính quãng đườngcơ bản S = V * T (quãng đường bằng vận tốc nhân thời gian). Vệ tinh sẽ phát ra tín hiệu bao gồm vị trí của chúng và thời điểm phát tín hiệu đi. Các thiết bị thu tín hiệu sẽ tính toán khoảng cách từ các vệ tinh, giao điểm của các mặt cầu có tâm là các vệ tinh, bán kính là thời gian từ khi phát tín hiệu đến máy thu nhận đượcvới vận tốc sóng điện từ là tọa độ điểm cần định vị.

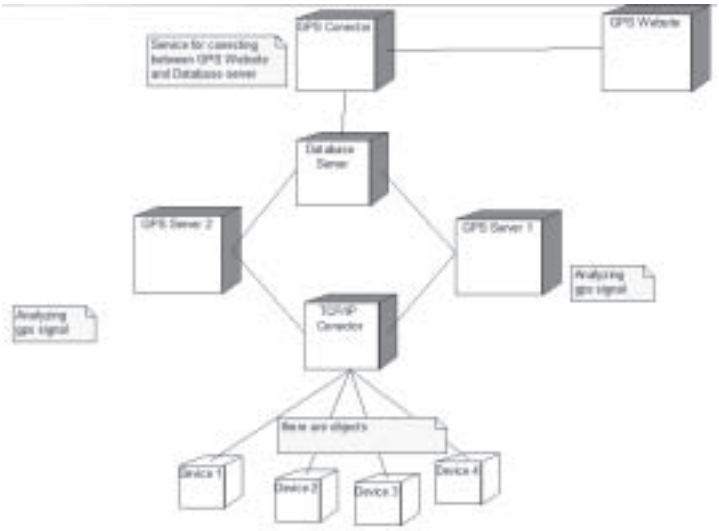
1.1. Giới thiệu ứng dụng GPS Tracking

GPS Tracking là ứng dụng cho phép theo dõi và xác định vị trí của một đối tượng đang di chuyển theo thời gian thực một cách liên tục thông qua các thiết bị điện tử có tích hợp máy thu dữ liệu GPS.

Điểm nổi bật của ứng dụng này là **Live Tracking**, tính năng cho phép nhìn thấy sự di chuyển liên tục của đối tượng dựa vào mộtbản đồ số được tích hợp vào ứng dụng, độ tương tác cũng như mang đến cảm giác thật hơn cho người sử dụng.

Ứng dụng hoạt động dựa *vào* một hoặc nhiều Server (tùy theo mực độ triển khai ứng dụng) có nhiệm vụ tiếp nhận thiết bị, lưu trữ và phân tích dữ liệu từ thiết bị gửi về thông qua giao thức kết nối **TCP/IP** và một website với một bản đồ số được tích hợp để hiển thị dữ liệu cũng như sự di chuyển của đối tượng ngoài thực tế theo thời gian thực.

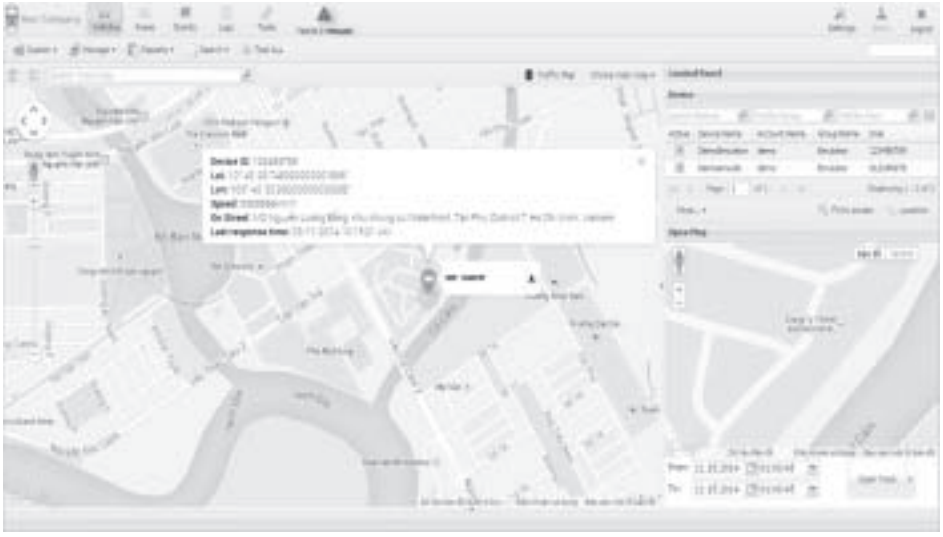
Xem sơ đồ triển khai ứng dụng bên dưới:



Hình 1.2 Sơ đồ triển khai ứng dụng

Hình ảnh thực tế ứng dụng

Hình 1.3 Sau khi đăng nhập ứng dụng



Hình 1.4 Tracking thiết bị

2. CÁC VẤN ĐỀ VÀ GIẢI PHÁP

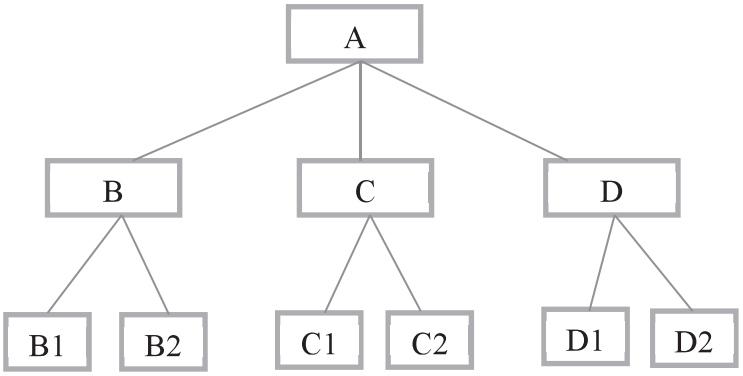
2.1. Tổ chức lưu trữ dữ liệu

❖Vấn đề

Dữ liệu cần thiết nhất để phục vụ cho ứng dụng GPS Tracking chính là địa điểm của một đối tượng trên trái đất mà lượng dữ liệu rất lớn (*tất nhiên chúng ta không cần phải lưu trữ tất cả các địa điểm trên trái đất mà chỉ lưu một vài vùng cần thiết để sử dụng*) cần phải xây dựng cách lưu trữ hợp lý để đảm bảo được tốc độ truy vấn dữ liệu.

❖Giải pháp

Để giải quyết bài toán về lưu trữ thế nào để đảm bảo tốc độ truy vấn dữ liệu, chúng ta sẽ thử phân tích cách lưu trữ sau đây:

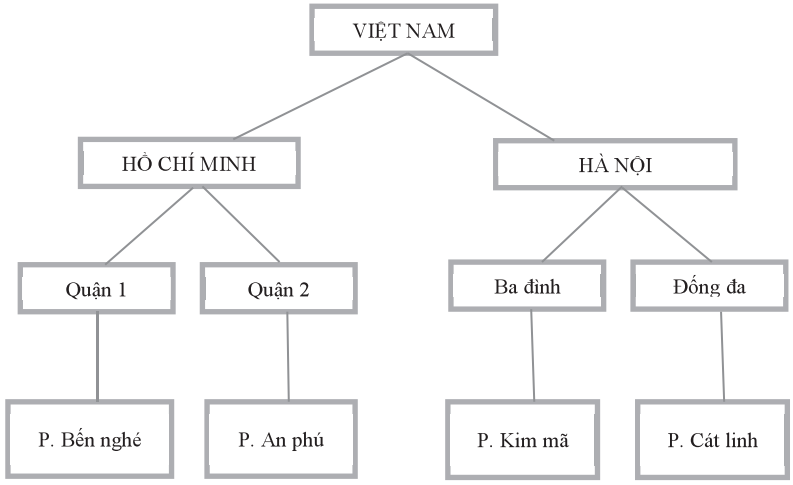


Hình 2.1 Mô hình tổ chức theo dạng cây

Nếu ta gọi A là đối tượng gốc thì B, C, D sẽ lần lượt là con của A, tương tự với B1, B2, C1, C2 và D1, D2. Nếu biết được đối tượng cần tìm nằm ở gốc A thì lúc này chúng ta chỉ quan tâm đến B, C, và D, nếu biết thêm thông tin là đối tượng này đang nằm ở C thì lúc này chúng ta chỉ quan tâm đến C1 và C2 vậy phạm vi tìm kiếm sẽ giảm đi rất nhiều, càng thêm nhiều thông tin được biết trước thì việc tìm kiếm sẽ trở nên dễ dàng và nhanh hơn.

Cách lưu trữ này rất thích hợp để lưu trữ địa điểm theo quốc gia, tỉnh/thành phố, quận/huyện, con đường trong ứng dụng GPS Tracking vì từ một tọa độ bao gồm kinh độ và vĩ độ hoàn toàn có thể xác định được tất cả các thông tin tìm kiếm như trên, vì vậy việc ứng dụng cấu trúc này là hoàn toàn khả thi.

Ứng dụng cấu trúc này vào việc tổ chức lưu trữ dữ liệu địa điểm cho GPS Tracking được mô hình ví dụ sau với mỗi đối tượng là một bảng dữ liệu tương ứng để lưu trữ:



Hình 2.2 Mô hình ví dụ lưu trữ địa điểm

2.2. Truy vấn dữ liệu từ kho dữ liệu và API

Để đảm bảo tốc độ truy xuất cũng như tốc độ xử lý nhanh, việc cần thiết cần thực hiện là chia tách các thành phần xử lý trong ứng dụng để chúng không ảnh hưởng hoặc phụ thuộc lẫn nhau.

Việc thiết kế các thành phần chạy song song có cơ chế xử lý riêng và không ảnh hưởng lẫn nhau giúp hệ thống xử lý nhanh hơn.

Các thành phần xử lý cần chia tách (xem hình 1.2):

- **GPS Conector**
- **GPS Server**
- **TCP/IP Conector**

GPS Conector là một dịch vụ được thiết kế và lập trình chạy song song trong hệ thống có nhiệm vụ trực tiếp xử lý thao tác với hệ quản trị cơ sở dữ liệu và cung cấp thư viện thực thi việc lấy dữ liệu từ dịch vụ Google Map. Nhiệm vụ chính của GPS Conector là lưu trữ dữ liệu và thực thi truy vấn Google Map.

GPS Server là một chương trình chạy ở phía Server đảm nhận nhiệm vụ chính là tiếp nhận tất cả các thiết bị kết nối đến và phân tích giải mã tín hiệu GPS của thiết bị.

TCP/IP Conector là một dịch vụ chịu trách nhiệm thực hiện việc kết nối của thiết bị đến Server.

❖**Xử lý Lưu trữ**

Hình 2.3 Lưu đồ xử lý lưu trữ của dịch vụ giao tiếp GPS

Để xử lý lưu trữ dữ liệu, GPS Conector sẽ tự động tạo một tiến trình để luôn luôn lắng nghe tín hiệu từ phía GPS Server, dữ liệu sẽ được lưu trữ khi GPS Conector nhận và kiểm tra độ an toàn cũng như tính hợp lệ của dữ liệu từ GPS Server. Công việc của GPS Server hoàn toàn không liên quan đến thao tác lưu trữ nên chi phí thực thi xử lý sẽ giảm đi rất nhiều.

❖**Xử lý thực thi truy vấn dịch vụ Google Map**

Google Map API là một dịch vụ rất mạnh cung cấp tương đối đầy đủ dữ liệu về tọa độ, dữ liệu địa điểm. Tuy nhiên việc sử dụng dịch vụ này không phải là miễn phí. Với một ngày sử dụng Google sẽ cho phép người dùng thực thi 2.500 truy vấn nếu số lần truy vấn vượt quá 2.500 phía người dùng phải chi trả $0.5 để được 100.000 lượt truy vấn tiếp theo.

Trung bình để thực thi một truy vấn cần tốn 0.5 - 2 giây để google có thể trả kết quả về tùy theo loại dữ liệu cần truy vấn (truy vấn địa điểm, hành trình, chỉ đường,…) chi phí thực thi này được đo với tốc độ đường truyền ASDL 6MB thông dụng ở các nhà dân hiện nay.

Việc truy vấn dịch vụ hoàn toàn tùy thuộc vào tốc độ mạng của người dung. Vấn đề lớn ở đây là làm thế nào giảm thiểu thấp nhất số lần gửi truy vấn. Việc này mang lại hai lợi ích là không làm chậm đi tốc độ xử lý của hệ thống (việc gửi truy vấn quá nhiều dẫn đến tăng thời gian để xử lý một tín hiệu) và giảm chi phí phải chi trả cho Google.

Xét một trường hợp cụ thể sau đây để làm rõ vấn đề trên:

Trong một lần gửi tín hiệu di chuyển đến Server, trung bình một thiết bị sẽ gửi khoảng 3000 tín hiệu trong một giờ di chuyển với chi phí thực thi trung bình là 0.5 giây cho một lần gửi truy vấn. Xét thêm về mặt chi phí chi trả dịch vụ thì chỉ với 1 thiết bị hệ thống đã phải tiêu tốn hết 2.500 lượt truy vấn và phải chi trả $0.5, nếu số lượng thiết bị trong lên tới hàng trăm thì số tiền phải chi trả là rất lớn.

Nếu hệ thống có thể biết trước được hành trình điểm đi và điểm đến của thiết bị, sau đó thực thi một truy vấn để lấy loại dữ liệu là hành trình, vậy hệ thống sẽ chỉ phải tốn một lượt truy vấn, tuy nhiên thời gian trả kết quả của Google Map service có thể sẽ lên tới 2 giây nhưng không đáng kể so với cứ mỗi bước di chuyển lại thực thi một truy vấn. Tuy nhiên không phải lúc nào hệ thống cũng biết trước được hành trình của một thiết bị phải đi, do đó giải pháp là sẽ lấy tất cả hành trình trên một con đường mà thiết bị đi vào sau đó tiến hành lưu trữ vào vùng nhớ tạm để xủ lý và đồng thời chuyển dữ liệu đến GPS Conector để tiếp tục xử lý và lưu trữ vào cơ sở dữ liệu.

Sơ đồ xử lý truy vấn Google Map service:

Hình 2.4 Sơ đồ xử lý truy vấn Google Map service

❖Xử lý tracking

Việc Tracking chỉ thực sự bắt đầu khi người dùng đăng nhập vào hệ thống. Lúc này công việc của GPS Conector sẽ thực hiện lấy dữ liệu để hiển thị.

Trung bình mỗi 10 giây ngoài thực tế thiết bị có thể đi khoảng 100 mét. Hệ thống sẽ truy vấn dữ liệu trong bán kính 300 mét để đảm bảo vừa đủ dữ liệu để thực hiện tính toán.

Việc xử lý Tracking sẽ được thực hiện như sau:

– Bước 1: Hệ thống kích hoạt Tracking khi người dùng đăng nhập thành công.

– Bước 2: Cứ mỗi lần thiết bị gửi một tín hiệu đến GPS Server, GPS Server sẽ phân tích tín hiệu sau đó chuyển tín hiệu về cho GPS Conector.

– Bước 3: GPS Conector tiến hành gửi tọa độ bao gồm kinh độ và vĩ độ đến website hiển thị Tracking (hiển thị thiết bị đang di chuyển ra bản đồ).

– Bước 4: GPS Conector tiến hành gửi một truy vấn lên dịch vụ Google Map để lấy thông tin.

– Bước 5: Sau khi có được các thông tin cụ thể về địa điểm của tọa độ đó, GPS Conector tiến hành dò tìm dữ liệu thích hợp trong cơ sở dữ liệu và lấy thông tin ở các tọa độ trong bán kính 300 mét tính từ tọa độ được gửi đến và lưu vào vùng nhớ tạm ở phía trình duyệt của người dùng.

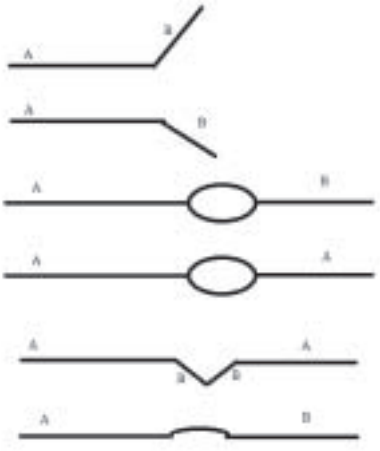
– Bước 6: Khi người dùng chọn vào thiết bị cần xem địa điểm cụ thể, GPS conector sẽ lập tức hiển thị địa chỉ chính xác của thiết bị đó đang ở đâu. Trường hợp tọa độ mà khi người dùng chọn trên bản đồ không tồn tại trong vùng nhớ tạm đã lưu trữ trước đó thì hệ thống sẽ lặp lại bước 4 ,5 sau đó hiển thị.

Hình 2.5 Sơ đồ xử lý Tracking

2.3. Xác định khi nào thiết bị đổi hướng

Đổi hướng là việc một thiết bị đang di chuyển bất chợt có dấu hiệu đổi hướng đi, điều này sẽ phát sinh ra một nghi vấn là có khả năng thiết bị sẽ di chuyển vào một con đường mới, lúc này cần tính toán để có thể xác định chính xác nhất khả năng có di chuyển vào con đường khác hay không để thực thi một truy vấn mới.

Xét các dạng đương đi sau đây:



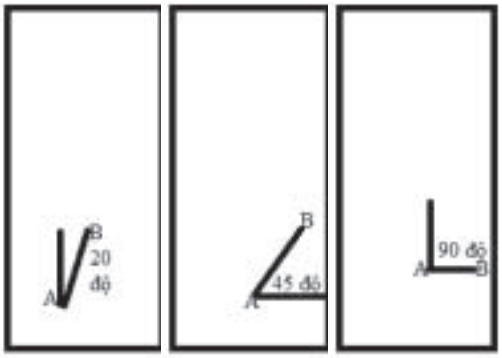
Hình 2.6 Các dạng đường đi thông thường

Điểm chung của các dạng đường đi này là độ lệch, nếu tìm ra được một độ lệch nhất định thích hợp để nhất để kiểm tra khả năng đổi hướng của thiết bị thì có thể xác định được lúc nào cần thiết kiểm tra và giảm được số lượng gửi truy vấn.

Chắc chắn rằng nếu độ lệch giữa 2 tọa độ (tọa độ cũ và tọa độ mới) từ 45 độ trở lên thì khả năng đổi hướng là rất cao nên chúng ta không chọn các độ lệch lớn hơn 45 độ.

Nếu độ lệch nhỏ hơn 20 độ so với hình ảnh các đường, hẻm trên thực tế thì không có khả năng đổi hướng vậy hệ thống sẽ chọn độ lệch giữa hai tọa độ là trên 20 độ.

Xem ảnh minh họa bên dưới



Hình 2.7 Tọa độ đổi hướng

Tuy nhiên để xác định đổi hướng trong khi đang di chuyển chỉ với một tọa độ là chưa đủ cơ sở để xác định nên việc kiểm tra sẽ chỉ thực hiện khi nhận từ 2 tín hiệu trở lên như vậy độ chính xác sẽ cao hơn.

3. KẾT LUẬN

Mục tiêu của giải pháp là giúp cho ứng dụng GPS Tracking chạy tốt hơn, hỗ trợ được nhiều thiết bị thông qua việc tối ưu xử lý ở phía Server, các giải pháp trên tuy chưa phải là tối ưu nhất nhưng cơ bản giải quyết tốt được các vấn đề sau:

- Tối ưu truy vấn bằng cách tổ chức lưu dữ liệu dạng cây.
- Xác định được khi nào cần thực hiện truy vấn dịch vụ.
- Giảm được chi phí xử lý phía Server.
- Giảm được chi phí phải chi trả.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Lawrence Letham, 1998, GPS Made Easy, Mountaineers Books.

[2]. Richard Blum, 2003, C# Network Programming, Sybex.

[3]. Zhyi International, 2012, GPS Tracker Communication Protocol, Tung Chun commercial centre.

[4]. http://www.gpsinformation.org/dale/nmea.htm.

[5]. http://www.radio-electronics.com/info/satellite/gps/signals.php.

[6]. https://developers.google.com/maps/?hl=vi.

[7]. http://www.postgresql.org/