

Xây dựng hệ thống hỗ trợ ứng cứu sự cố an ninh

Development of a rescuing support system for security incidents

Trần Phước Thành, Nguyễn Chí Ngôn, Nguyễn Thành Đông
Trường Đại Học Cần Thơ

e-Mail: ncngon@ctu.edu.vn

Tóm tắt

Mục tiêu của nghiên cứu này là đề xuất giải pháp xây dựng một hệ thống hỗ trợ ứng cứu sự cố an ninh, góp phần nâng cao chất lượng dịch vụ giám sát an ninh, mà xã hội đang đặt ra. Giải pháp đề xuất là xây dựng một phần mềm trên nền C#.net, cho phép định vị được các địa điểm cần giám sát và vị trí hiện tại của nhân viên (hoặc cộng tác viên) đảm nhiệm vai trò ứng cứu sự cố. Ngay khi hệ thống tiếp nhận tin nhắn SMS cảnh báo từ một địa điểm xảy ra sự cố, nó sẽ tìm vị trí nhân viên gần nhất, dựa trên dữ liệu GPS. Từ đó, hệ thống sẽ điều nhân viên tiếp cận một cách kịp thời, thông qua các chỉ dẫn đường đi trên bản đồ Google Maps đã cài trên điện thoại di động của họ. Thử nghiệm hệ thống cho thấy kết quả hoàn toàn đáp ứng được yêu cầu thiết kế và có thể triển khai ứng dụng với chi phí thấp.

Từ khóa: Giám sát an ninh, GoogleMaps, tin nhắn SMS, Web service.

Abstract

This study aims to propose a solution to build a rescuing support system for security incidents, contributing to improve the quality of security services as requiring of the society. The proposed solution is to build a C#.net-based software, allowing to estimate locations of the monitored places and the current positions of employees (or collaborators) who assume the role of incident rescue. Once the system receives a warning SMS from an incident location, it will find the position of closest staff, based on GPS data. Thence, the system appoints staff in a timely manner, through the instruction paths on Google Maps installed on their mobile phones. Experimental results show that the system fully meet the design requirements and can be implemented at low cost applications.

Keywords: Security system, GoogleMaps, SMS message, Web service.

Chữ viết tắt

LONG	Longitude
LAT	Latitude
AT	Attention
COM	Communication
GPS	Global Positioning System
SMS	Short Message Service

1. Giới thiệu

Việc ứng dụng hệ thống cảnh báo an ninh, giám sát an ninh trong nhà xưởng, trạm BTS, văn phòng, bãi xe, siêu thị, nhà ở... đã được đưa vào thực tế từ rất lâu. Theo dòng phát triển khoa học công nghệ, có rất nhiều hệ thống cảnh báo an ninh được phát triển với nhiều kiểu cảnh báo khác nhau như cảnh báo bằng tin nhắn SMS, cảnh báo bằng âm thanh, cuộc gọi điện thoại [1]. Tuy nhiên, các hệ thống này bị hạn chế về số lượng người tiếp nhận cảnh báo, cũng như chưa có giải pháp quản lý công tác ứng phó, cứu hộ một cách kịp thời, hiệu quả. Thật vậy, hiện nay có nhiều doanh nghiệp cung cấp dịch vụ bảo vệ, ứng cứu, sửa chữa..., nhưng công tác ứng cứu sự cố an ninh chưa thật sự kịp thời. Ví dụ, giả sử một doanh nghiệp đảm trách dịch vụ bảo vệ an ninh cho hàng trăm đơn vị khác. Khi có trộm tấn công một điểm cần bảo vệ nào đó, hệ thống giám sát sẽ cảnh báo, khi đó người điều phối hoạt động cứu hộ sẽ mất nhiều thời gian để liên lạc và điều động được nhân viên ứng cứu gần nhất, kịp thời nhất (như dịch vụ taxi). Điều này làm cho chất lượng dịch vụ của doanh nghiệp bị hạn chế.

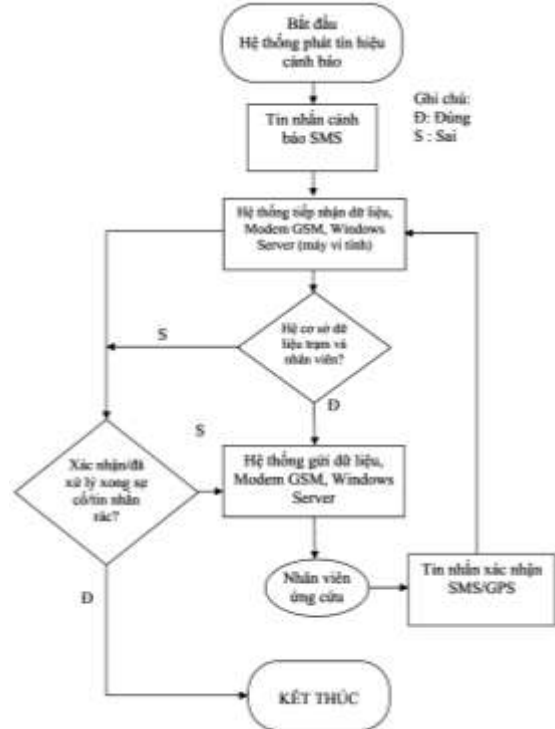
Từ nhu cầu thực tiễn trên, nghiên cứu này nhằm xây dựng một hệ thống hỗ trợ ứng cứu sự cố an ninh. Hệ thống đáp ứng được nhu cầu tiếp nhận tin nhắn cảnh báo bằng SMS từ nhiều địa điểm lắp hệ thống giám sát an ninh khác nhau, định vị được vị trí địa lý của điểm xảy ra sự cố, cũng như vị trí của nhân viên cứu hộ (hoặc cộng tác viên) gần nhất và gửi cảnh báo đúng đối tượng. Các vị trí này có khả năng hiển thị trực quan trên bản đồ GoogleMaps trên máy tính quản lý. Đồng thời, hệ thống quản lý cũng cung cấp thông tin về vị trí, tuyến đường ngắn nhất đến địa bàn ứng cứu, giúp cho nhân viên cứu hộ có cái nhìn tổng quan, để chuẩn bị cho công tác ứng cứu được thuận lợi nhất.

2. Phương pháp thiết kế hệ thống

2.1 Tổng quan về hệ thống

Khi một địa điểm cần bảo vệ xảy ra sự cố, thiết bị giám sát tại nơi đó sẽ gửi tin nhắn SMS cảnh báo cho máy tính quản lý. Tin nhắn này bao gồm các nội dung như ngày giờ, nội dung sự cố. Số thuê bao gửi tin nhắn sẽ được đọc và đưa vào hệ sơ sở dữ liệu để so sánh với các dữ liệu có sẵn, đồng thời tìm vị trí các nhân viên cứu hộ (hay cộng tác viên) trong cơ sở dữ liệu mà vị trí của họ gần nhất với điểm cần ứng cứu.

Sau đó, hệ thống sẽ gửi tin nhắn SMS cho họ thông qua modem GSM. Sau khi nhân viên ứng cứu nhận được tin nhắn cảnh báo, họ được yêu cầu hồi báo cho hệ thống, cũng bằng tin nhắn SMS. Khi hệ thống chưa nhận được tin nhắn xác nhận đã có nhân viên ứng cứu, nó tiếp tục gửi tin nhắn đến nhân viên ứng cứu khác, cho đến khi có nhân viên xác nhận. Hoạt động được mô tả như vòng lặp hình H.1.



H.1 Vòng lặp ứng cứu sự cố

2.2 Thiết kế hệ thống tiếp nhận và phát cảnh báo

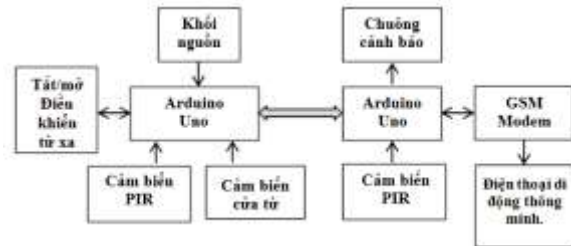
2.2.1 Phát tín hiệu cảnh báo

Để kiểm nghiệm hệ thống, thiết bị được sử dụng là bộ Home Burglar Alarm System (CG-8800G3) như hình H.2, được sản xuất bởi Chuango Security Technology Co., Ltd[2]. Thiết bị này có thể được lắp đặt dễ dàng và hoạt động hiệu quả trong mạng GSM tần số: 850/900/1800/1900MHz. Nó cho phép gửi tin nhắn cảnh báo sự cố an ninh bằng SMS đến máy tính quản lý. Tính năng của thiết bị này được mô tả bằng sơ đồ khối hình H.3. Tầm phát hiện sự chuyển động đạt tới 8m ở nhiệt độ môi trường 33°C và 12m khi ở 27°C. Góc quét từ trái qua phải là 110°, góc quét từ trên xuống là 90°.

Bộ CG-8800G3 được điều khiển bởi 2 vi điều khiển Arduino Uno (hình H.3). Khi kích hoạt nguồn cho hệ thống, cảm biến chuyển động PIR (passive infrared sensor) bắt đầu quét để phát hiện tình trạng đột nhập bất hợp pháp. Nếu có sự thay đổi về nguồn nhiệt hồng ngoại trong vùng quét của nó (ở đây sử dụng hai bộ quét PIR để tăng chính xác cho cảnh báo), cảm biến sẽ gửi tín hiệu cảnh báo đến Arduino thứ 1. Tín hiệu này sau đó được gửi đến Arduino thứ 2 làm nhiệm vụ phát tín hiệu báo động và điều khiển modem GSM gửi tin nhắn cảnh báo đến số điện thoại người được thiết lập sẵn.



H.2 Thiết bị Home Burglar Alarm System (CG-8800G3)



H.3 Sơ đồ khối thiết bị CG-8800G3

2.2.2 Xác định vị trí nhân viên ứng cứu

Để xác định vị trí nhân viên ứng cứu sự cố an ninh, yêu cầu nhân viên phải sử dụng chức năng định vị GPS trên điện thoại. Quá trình truy xuất dữ liệu xác định vị trí nhân viên mô tả như hình H.4. Ở đây, thiết bị di động có vai trò như một máy thu GPS với độ chính xác vài chục mét [3], đáp ứng được nhu cầu xác định vị trí tương đối của nhân viên ứng cứu và điểm xảy ra sự cố.



H.4 Truy xuất dữ liệu GPS từ điện thoại di động.

Phương thức xác định tọa độ tương đối của một điểm trên mặt đất là xác định pha sóng mang L1 (với máy thu 1 tần số) hay L1, L2 (với máy thu 2 tần số). Công thức xác định tọa độ tương đối của thiết bị di động GPS được sử dụng theo [4, 5]:

$$S = Nl + jl \quad (1)$$

Trong đó, l là bước sóng ($l = c/f$); f là tần số sóng; N là số nguyên lần bước sóng; j là pha của sóng; S là khoảng cách từ vệ tinh đến máy thu.

Từ công thức (1) chúng ta có:

$$j(t) = \frac{f}{c} \cdot S - N \quad (2)$$

Xét (2) từ một phía khác chúng ta có thể viết:

$$j(t) = f^s(t^s) - f_p(t) + N_p^s \quad (3)$$

với, $f^s(t^s)$ là pha của sóng tại thời điểm t^s khi vệ tinh bắt đầu phát tín hiệu; $f_p(t)$ là pha của sóng tại thời điểm t khi máy thu nhận được tín hiệu; N_p^s là số nguyên lần bước sóng.

Từ các công thức trên ta suy ra:

$$j(t) = f^s(t) - \frac{f}{c} \cdot S_p^s - f_p(t) + N_p^s \quad (4)$$

Kết hợp các thành phần về phải của (4), ta có công thức xác định vị trí tương đối của thiết bị GPS được trình bày như (5)[4, 5]:

$$j(t) = - \frac{f}{c} \cdot S_p^s - a_p(t) + b^s(t) + g_p^s \quad (5)$$

Trong đó, $a_p(t)$ là thành phần ảnh hưởng hệ thống pha (t) do máy thu gây ra, chủ yếu là số hiệu chỉnh đồng hồ máy thu; $b^s(t)$ là thành phần ảnh hưởng hệ thống pha (t) do vệ tinh gây ra, chủ yếu là số hiệu chỉnh đồng hồ vệ tinh; $g_p^s(t)$ là thành phần ảnh hưởng hệ thống pha (t) do cả vệ tinh và máy thu gây ra, không phụ thuộc thời gian, chủ yếu là $f^s(t_0) - f_p(t_0) + N_p^s$, với t_0 là thời điểm bắt đầu đo.

Nghiên cứu này đã phát triển một ứng dụng Android đơn giản, cài đặt cho điện thoại di động của nhân viên ứng cứu, với giao diện như hình H.5. Ứng dụng này sẽ truy xuất dữ liệu GPS của điện thoại sau mỗi 30 giây và gửi về Web Server, để đưa vào cơ sở dữ liệu SQLServer (hình H.4). Các dữ liệu đưa về bao gồm mã nhận dạng thiết bị di động (IMEI), kinh độ (LONG) và vĩ độ (LAT) của vị trí thiết bị.



H.5 Ứng dụng Android để xác định vị trí nhân viên

2.2.3 Tiếp nhận và xử lý tín hiệu cảnh báo

Để truyền nhận tin nhắn SMS giữa máy tính quản lý và thiết bị giám sát an ninh hay thiết bị di động, một modem GSM (USB 3G MF190S- ZTE) có gắn thẻ sim, được kết nối với máy tính qua cổng COM. Một ứng dụng nhỏ được xây dựng và cài đặt trên máy tính để giao tiếp với modem GSM nhờ các tập lệnh AT, như bảng B.1 [6], đảm nhiệm việc tiếp nhận và gửi tin nhắn SMS.

B.1 Tập lệnh AT

Lệnh AT	Công dụng
AT + CMGS	Gửi tin nhắn
AT + CMSS	Gửi tin nhắn từ bộ lưu trữ
AT + CMGW	Ghi tin nhắn vào bộ nhớ
AT + CMGD	Xóa tin nhắn
AT + CMMS	Gửi thêm tin nhắn
AT + CNMI	Đề xác định tin nhắn mới
AT + CMGL	Liệt kê tất cả tin nhắn
AT + CMGR	Đọc tin nhắn

2.2.4 Xây dựng phần mềm quản lý Alarm Manager

Phần mềm này được xây dựng bằng công cụ Visual Studio 2005, với ngôn ngữ lập trình C# và hệ quản trị cơ sở dữ liệu SQL Server [7]. Phần mềm có nhiệm vụ tự động tính toán các dữ liệu vị trí (nơi xảy ra sự cố và vị trí nhân viên ứng cứu gần nhất), xử lý dữ liệu và hiển thị lên giao diện được lập trình sẵn. Phần mềm bao gồm một Window Service [8] chạy nền, kết nối và nhận dữ liệu trực tiếp từ modem GSM. Khi nhận được tin nhắn cảnh báo từ trạm xảy ra sự cố, Windows Service sẽ đọc dữ liệu từ modem GSM, truy cập Web Server để cập nhật thông tin vị trí nhân viên ứng cứu. Sau đó, phần mềm sẽ tự động tính toán vị trí dựa trên dữ liệu kinh độ và vĩ độ để tìm ra nhân viên ứng cứu ở gần nơi xảy ra sự cố nhất để gửi tin nhắn cảnh báo cho họ. Nội dung cảnh báo và liên kết (link) chỉ rõ đường đi, vị trí cần ứng cứu trên Google Maps. Phần mềm sẽ tiếp tục thực hiện quá trình gửi tin nhắn cảnh báo cho nhân viên ứng cứu khác, cho đến khi có người nhận trách nhiệm ứng cứu bằng cách gửi lại hệ thống tin nhắc xác nhận. Giao diện phần mềm như hình H.6 và hình H.7.



H.6 Giao diện chính của ứng dụng trên máy tính quản lý

groupControl	Tên trạm	Địa chỉ	Loại cảnh báo
CTO-0001	ĐAT PHONG-CTH 3C CẨM THO	44 30 THANG 5, HUNG LOU, QU. NG...	CHẠY NH...
CTO-0005	CHD LON CAN THO	308 TRAN KHAI KHED, P. CAI KHE...	TRONG
CTO-0007	TPT-CTH STA LY TU TRONG	STA LY TU TRONG, P. AN PHU, Q...	NGAP HU...
CTO-0007	TPT-CTH STA LY TU TRONG	STA LY TU TRONG, P. AN PHU, Q...	CHAY NO...
CTO-0007	TPT-CTH STA LY TU TRONG	STA LY TU TRONG, P. AN PHU, Q...	HAT DEP
CTO-0007	TPT-CTH STA LY TU TRONG	STA LY TU TRONG, P. AN PHU, Q...	TRONG

H.7 Các bảng quản trị cơ sở dữ liệu và hiển thị

3. Kết quả thực nghiệm

3.1 Gửi và nhận tin nhắn cảnh báo

Các thiết bị trên hình H.8, được cài đặt và thử nghiệm cho kết quả đáp ứng được đầy đủ các yêu cầu quản lý ứng cứu sự cố an ninh của hệ thống.



H.8 Mô hình thực nghiệm

Để đảm bảo việc gửi và nhận tin nhắn SMS đạt được hiệu quả cao, nghiên cứu này đã thiết kế vòng lặp kiểm tra tin nhắn đến và gửi đi với chu kỳ một phút. Khoảng thời gian này đủ để nhân viên ứng cứu có thể nhận tin xác nhận, khi đó, hệ thống sẽ không tiếp tục gửi cho nhân viên ứng cứu tiếp theo. Quy ước nội dung tin nhắn từ bộ phát tín hiệu cảnh báo gửi về cho máy tính quản lý được trình bày trên bảng B.2.

B.2 Quy ước nội dung tin nhắn gửi về máy tính quản lý

Cú pháp nhận tin	Ý nghĩa
ALARM TROM	Có người đột nhập
ALARM CHAY	Có sự cố cháy nổ
ALARM NUOC	Có sự cố ngập nước
ALARM DIEN	Có sự cố mất điện

Sau khi sự cố được tiếp nhận hệ thống sẽ trả về cho nhân viên ứng cứu một tin nhắn cảnh báo sự cố như hình H.9. Nội dung tin nhắn bao gồm mã cảnh báo, mã trạm đang xảy ra sự cố, nội dung sự cố và bản đồ định tuyến mô tả hướng đi từ vị trí nhân viên ứng cứu đến nơi xảy ra sự cố. Tất cả các hoạt động này đều được xử lý trên nền Windows Service.

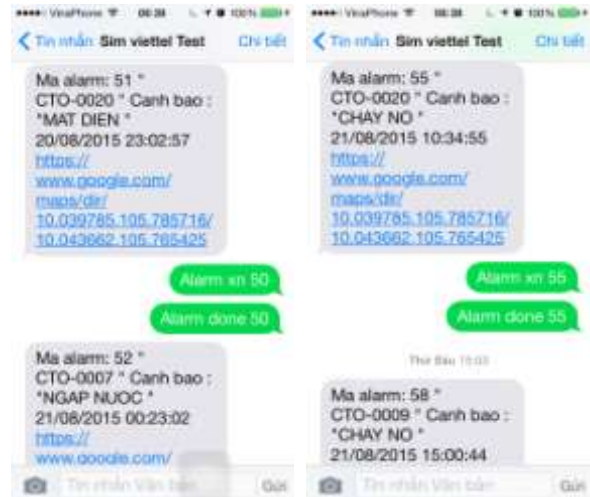
Sau khi nhân viên ứng cứu gửi tin nhắn hồi đáp việc nhận trách nhiệm xử lý sự cố và phải hoàn tất xử lý sự cố thì mới được xem là hoàn thành của quá trình cảnh báo. Cú pháp tin nhắn hồi đáp cho hệ thống được thiết lập như sau:

ALARM <Mã xác nhận> <Mã cảnh báo>

với ý nghĩa các mã này, được trình bày trên bảng B.3.

3.2 Hiện thị vị trí sự cố và nhân viên ứng cứu

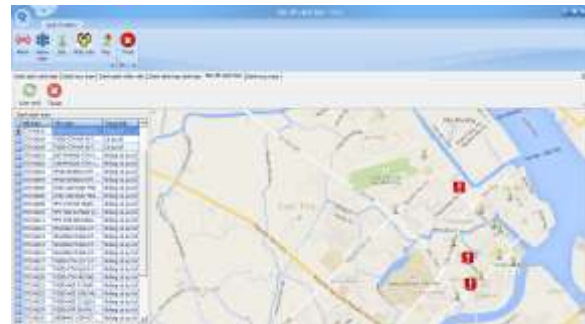
Phần mềm quản lý cho phép hiển thị danh sách các nhân viên và vị trí của họ được cập nhật liên tục thông qua ứng dụng GPS trên điện thoại, sau mỗi 30 giây. Nó cũng hiển thị vị trí các trạm cần giám sát một cách trực quan trên bản đồ GoogleMaps, thông qua thư viện GoogleMaps APIs [9], được cung cấp miễn phí bởi Google như hình H.10.



H.9 Dạng nội dung tin nhắn mà nhân viên nhận được

B.3 Quy ước mã xác nhận của nhân viên

Tiền tố	Mã xác nhận	Mã cảnh báo	Ý nghĩa
ALARM	XN	hệ thống tự cấp và hiển thị trong tin nhắn cảnh báo	Nhận trách nhiệm xử lý
ALARM	DONE		Đã xử lý xong sự cố.



H.10 Hiện thị các trạm giám sát (🚒: sự cố, 🚰: bình thường)

3.3 Tin nhắn cảnh báo có điều hướng

Tin nhắn mà nhân viên ứng cứu nhận được luôn đi kèm một liên kết điều hướng, như hình H.11. Từ dữ liệu vị trí của nhân viên ứng cứu và vị trí nơi xảy ra sự cố, phần mềm sẽ định tuyến đường đi chuyên tốt nhất trên ứng dụng bản đồ GoogleMaps, giúp nhân viên ứng cứu có cái nhìn trực quan và nhanh chóng tiếp cận địa điểm cần ứng cứu (hình H.12).

Để xác định được vị trí nhân viên ứng cứu nào gần nơi cần ứng cứu nhất trong danh sách nhân, hệ thống sẽ tính khoảng cách giữa hai điểm $A(x_A; y_A)$ và $B(x_B; y_B)$ dựa theo công thức:

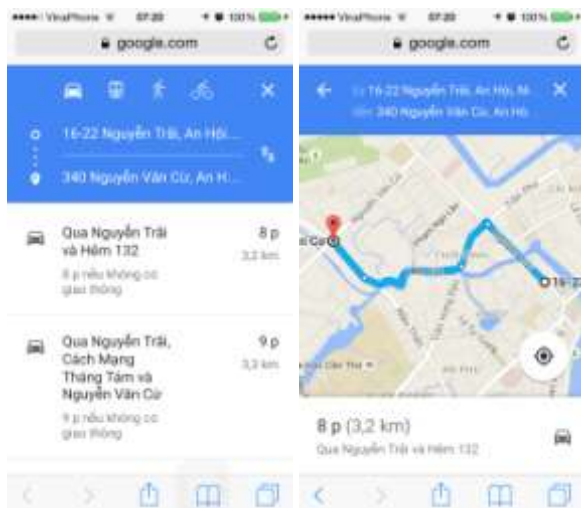
$$AB = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2} \quad (6)$$

Trong đó, $x_i, y_i \mid_{i=A,B}$ là vĩ độ và kinh độ tương ứng của vị trí 2 điểm A và B.

Khi nhân viên ứng cứu truy cập liên kết điều hướng, họ sẽ nhận được bản đồ gợi ý đường đi tốt nhất, như hình H.12.



H.11 Điều hướng cho nhân viên ứng cứu



H.12 Hướng đi chuyển gợi ý cho nhân viên ứng

4. Kết luận

Bài báo đã trình bày giải pháp xây dựng hệ thống hỗ trợ ứng cứu sự cố an ninh, để góp phần nâng cao chất lượng dịch vụ giám sát an ninh, mà nhu cầu xã hội đang đặt ra. Hệ thống xây dựng phần mềm quản lý Alarm Manager giao tiếp bằng tin nhắn SMS với các thiết bị giám sát đã lắp đặt cố định tại nhiều địa điểm, cũng như xác định được vị trí của nhân viên (cộng tác viên) đảm nhiệm vai trò ứng cứu sự cố. Khi hệ thống tiếp nhận cảnh báo từ một địa điểm cần giám sát, nó sẽ điều nhân viên gần nhất tiếp cận một cách kịp thời. Thử nghiệm hệ thống cho thấy kết quả hoàn toàn đáp ứng được yêu cầu thiết kế. Các cá nhân, doanh nghiệp hoàn toàn có thể ứng dụng để nâng cao chất lượng dịch vụ, với chi phí thấp.

Tài liệu tham khảo

- [1] Arijit Pal, A. Singh, B. Rai, *GSM Based Home Automation, Safety and Security System Using Android Mobile Phone*, Inter. J. of Engineering Research & Technology, Vol.4, Issue. 05, 2015.
- [2] Chuango Security Technology Co., Ltd. *CG-8800G3 - Home Burglar Alarm System*, 2015.

- [3] Alfred Leick, L. Rapoport, D. Tatarnikov, *GPS Satellite Surveying*, Wiley, 3rd Ed., 464 pages, 2015. ISBN: 978-0-471-05930-1.
- [4] Hasan, K. S., M. Rahman, L.A. Haque, M.A. Rahman, T. Rahman and M.M. Rasheed, *Cost Effective PS-GPRS Based Object Tracking System*, Proc. Inter. Multiconference of Eng. and Computer Scientists, Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists, Vol.1, IMECS 2009.
- [5] Elliott, K., C. Hegarty, *Understanding GPS: Principles and Applications*. 2nd Ed., Artech House, 726 pages, 2005. ISBN-13: 978-1580538947.
- [6] Wavecom, *AT Commands Interface Guide for OS 6.61 release*, September 2006.
- [7] Microsoft, *SQL Server Database Engine*, 2015.
- [8] Microsoft, *Introduction to Windows Service Applications*, 2015.
- [9] Google, *GoogleMaps API Web Services*, 2015.



Trần Phước Thành sinh năm 1987. Anh nhận bằng Kỹ sư về *KT Điện-Điện tử* của trường ĐH Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM năm 2010. Hiện anh là học viên cao học KTĐT khóa 2013-2015A Trường ĐH Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM, anh sẽ báo cáo tốt nghiệp vào tháng 10 năm 2015.



Nguyễn Thành Đông sinh năm 1989. Anh nhận bằng Kỹ sư về *Kỹ thuật phần mềm* của trường Đại học Cần Thơ năm 2012. Từ năm 2012 đến nay anh là nhân viên phát triển phần mềm, phòng Công nghệ thông tin Mobifone KV9.



Nguyễn Chí Ngôn nhận bằng Kỹ sư Điện tử tại Trường Đại học Cần Thơ năm 1996, bằng Thạc sỹ *KT Điện tử* tại trường ĐH Bách khoa Tp. Hồ Chí Minh năm 2001, và nhận bằng Tiến sỹ *Kỹ thuật Điều khiển* tại Trường Đại học Tổng hợp Rostock, CHLB Đức năm 2007.

Tiến sỹ Nguyễn Chí Ngôn tham gia giảng dạy tại Trường Đại học Cần Thơ từ năm 1996 đến nay. Hiện anh Phó Giáo Sư ngành Tự Động Hóa, khoa Công Nghệ; giữ chức vụ Giám đốc Trung tâm Điện – Điện tử và Trường khoa Công Nghệ, Đại học Cần Thơ.