NGHIÊN CỨU VÀ THIẾT KẾ THIẾT BỊ SMARTLOCKICTU

Đào Tô Hiệu*, Đặng Thị Loan Phượng,
Trần Hồng Hải, Trần Xuân Trọng
Trường Đại học Công nghệ Thông tin & Truyền thông – ĐH Thái Nguyên

TÓM TẮT

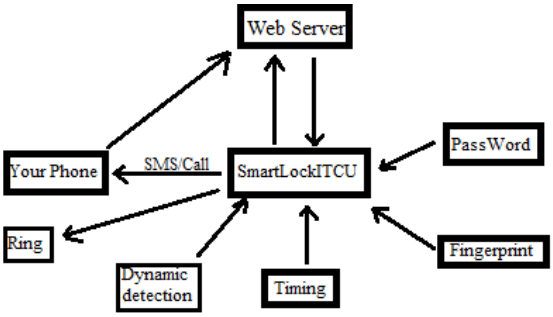
Với ổ khóa trên cửa chính của ngôi nhà, chủ nhà có thể điều khiển và giám sát trực tiếp trạng thái khóa đóng/mở từ bất cứ nơi đâu qua internet và tin nhắn SMS. SmartLockICTU là một thiết bị tương tự ổ khóa nhưng không cần đến chìa khóa và có thể được người chủ gia đình mở từ xa ở bất cứ nơi đâu có internet. SmartLockICTU sử dụng công nghệ Wifi với Chuẩn giao thức mạng WLAN - IEEE 802.11 cho phép kết nối internet linh hoạt với hạ tầng mạng gia đình và người chủ gia đình có thể tương tác trực tiếp từ xa với ổ khóa qua internet với cơ chế bảo mật 2 lớp sử dụng mã OTP (One Time Password). SmartLockICTU được trang bị cơ cấu chống trộm bẻ khóa, phá khóa và cảnh báo thông minh cho phép việc quản lý, giám sát ổ khóa thuận tiện. Thiết bị khoá thông minh này được thiết kế nhằm đem lại sự an toàn, tiện lợi cho người sử dụng và có khả năng thay thế hoàn toàn những ổ khoá truyền thống.

Từ khóa: *Khoá thông minh, vân tay, mật khẩu, mã OTP, tự động khoá, điều khiển từ xa*

GIỚI THIỆU

SmartLockICTU là một thiết bị khóa hay ổ khóa được đặt trên cánh cửa chính, được điều khiển trạng thái đóng mở bởi mật khẩu, dấu vân tay, thời gian đóng cửa hoặc giao diện Web Server, ứng dụng trên Smart Phone thông qua internet. Thiết bị này được sử dụng rộng rãi trong nhà thông minh, đáp ứng nhu cầu kiểm soát ngôi nhà của người chủ gia đình đòi hỏi sự bảo mật, chính xác và an toàn. Mô hình hệ thống SmartLockICTU gồm: phần điều khiển đóng/mở khóa, phần nhận dạng vân tay (Fingerprint), phần kiểm tra mật khẩu (PassWord), bộ thời gian chờ khóa khi cửa được đóng lại (Timing), phần cảm biến phát hiện sự tác động như phá khóa hay bẻ khóa (Dynamic detection), phần cảnh báo bằng âm thanh (Ring) và thực hiện nhắn tin SMS/cuộc gọi đến số điện thoại đã đăng ký và phần Wifi giúp thiết bị khóa kết nối Web Server thông qua internet. Chủ ngôi nhà sử dụng điện thoại thông minh (Your Phone) hoặc máy tính (Computer) truy cập đến giao diện Web Server và thực hiện tiến trình đóng/mở khóa với cơ chế bảo mật 2 lớp sử dụng mã OTP qua tin nhắn SMS. Mọi quá trình tương tác với khóa sẽ được lưu lại trên Server. Minh họa mô hình hệ thống khóa SmartLockITCU tại hình 1.

* *Tel: 0389 959524, Email: hieudtvt2@gmail.com*



Hình 1. *Mô hình hệ thống khóa SmartLockICTU*

CƠ CHẾ PHÁT HIỆN, GIÁM SÁT VÀ CẢNH BÁO

Mở cửa từ bên ngoài không có mật khẩu, không đúng vân tay

Bộ xử lý trung tâm của khóa cửa sẽ lưu trữ thông tin mật khẩu, dấu vân tay cho phép mở cửa, mật khẩu có thể bao gồm 4-12 ký tự và một khóa có thể lưu trữ được nhiều mật khẩu và dấu vân phù hợp. Mật khẩu và dấu vân tay có thể thay đổi khi cài đặt và thay thế cho chìa khóa để mở cửa vào nhà. Tuy nhiên, nếu người mở khóa quên mật khẩu, không được cấp mật khẩu hoặc không tồn tại vân tay trong bộ nhớ nhưng có ý định đoán mật khẩu để vào nhà thì hệ thống kích hoạt báo động để ngăn chặn hành vi "mò" mật khẩu.

Mở cửa bằng tác động ngoại lực

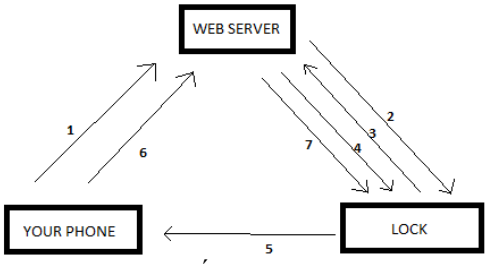
Thiết bị khóa thông minh có trang bị cảm biến phát hiện rung và va đập cho phép nhận biết những tác động cơ học do ngoại lực bên

ngoài tác động vào khóa. Khi lực tác động vượt ngưỡng cho phép đã cài đặt khi thiết bị ở trạng thái "khóa" thì hệ thống cảnh báo sẽ phát còi cảnh báo để gây sự chú ý cho người xung quanh đồng thời khóa cũng gửi tin nhắn cảnh báo/cuộc gọi khẩn cấp đến số điện thoại của người chủ gia đình.

PHƯƠNG PHÁP MỞ KHÓA THÔNG MINH QUA INTERNET

Phương pháp mở khóa online

Tiến trình mở khóa online được thực hiện thực hiện theo cơ chế bảo mật 2 lớp với mã OTP (On Time Password) [2] qua tin nhắn được minh họa trong hình 2. Với yêu cầu mở khóa từ, người dùng sử dụng Smart Phone hoặc PC (Personal Computer) truy nhập đến Web Server qua internet, nhập User Name và mật khẩu đã được cài đặt trước và thực hiện thao tác click chuột mở khóa. Giao diện hiển thị Web sẽ yêu cầu nhập chuỗi ký tự (mã OTP). Bước tiếp theo, hệ thống gửi một tin nhắn chữa mã OTP đến số điện thoại người dùng đã đăng ký trước. Nếu mã OTP được nhập đúng thì khóa sẽ được mở ngay sau đó.



Hình 2. *Thứ tự tiến trình thực hiện mở khóa online*

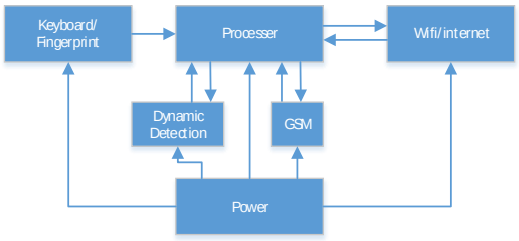
Hệ thống Web Server

Hệ thống Web Server là cầu nối giữa người dùng và thiết bị khóa. Hệ thống giúp người dùng điều khiển từ xa với bảo mật cao, lưu trữ dữ liệu tương tác với thiết bị khóa. Người dùng có thể truy cập địa chỉ của Web Server để thực hiện thao tác đóng/mở khóa và xem lịch sử tương tác.

THIẾT KẾ SMARTLOCKICTU

Sơ đồ khối thiết kế SmartLockICTU

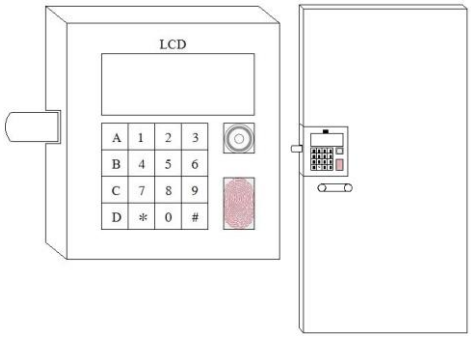
Phần cứng SmartLockITCU (hình 3) bao gồm: Bàn phím, Cảm biến vân tay, bộ xử lý trung tâm, Card wifi, bộ cảm biến phát hiện tác động ngoại lực, bộ nguồn và bộ GSM được gắn SIM điện thoại.



Hình 3. *Sơ đồ khối SmartLockICTU*

Giao diện SmartLockICTU

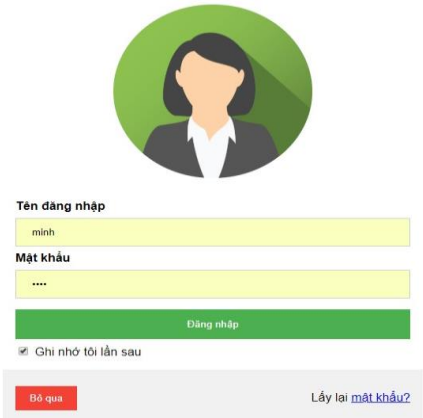
Hình 4 thể hiện bố cục thiết kế thiết bị khóa với bàn phím, nhận dạng vân tay, loa cảnh báo và màn hình hiển thị LCD. Thiết bị được thiết kế với độ dày phù hợp với những cánh cửa thông dụng tại các khu chung cư, nhà thông minh cao cấp.



Hình 4. *SmartLockICTU*

Giao diện Web Server

Chủ nhà đăng nhập bằng User và mật khẩu cá nhân đã được thiết lập (hình 5).



Hình 5. *Giao diện đăng nhập*

Thực hiện thao tác mở khoá và xác nhận mã OTP (hình 6).

Hình 6. *Giao diện xác nhận bảo mật với mã OTP*

HOẠT ĐỘNG

SmartLockICTU hoạt động như thế nào?

SmartLockICTU

Chủ nhà và thành viên gia đình có thể tương tác với hệ thống SmartLockICTU từ xa thông qua giao diện Web Server trên SmartPhone hoặc máy tính cá nhân. Hệ thống khóa thông minh hoạt động thông qua sự kiện mật khẩu được nhập từ bàn phím và kết nối đến Web Server qua WIFI. Mật khẩu để mở cửa chỉ giành cho những thành viên trong gia đình mà không cần đến WIFI nhưng khi chủ nhà đang vắng nhà mà có người thân đến chơi hay nhân viên dịch vụ đến thì chủ nhà hoặc người thân có thể sử dụng tài khoản và mật khẩu đăng nhập đã biết để đăng nhập vào giao diện Web Server và mở khóa online từ xa thông qua internet. Trong trường hợp đó, một tin nhắn chứa mã OTP sẽ gửi đến số điện thoại của chủ nhà để yêu cầu xác thực hành động mở khóa. Khi đó người chủ gia đình nhận ra sự bất thường nếu có người cố tình mở khóa online nhiều lần hoặc nhập sai mã OTP.

Web Server SmartLockICTU

Web Server SmartLockICTU quản lý người dùng đăng nhập hệ thống khóa online. Khi người dùng đăng nhập tài khoản vào giao diện Web Server và thực hiện yêu cầu mở khóa, Web Server tạo ra một chuỗi ký tự bao gồm mã bảo mật (OTP) với thời gian tồn tại giới hạn rồi gửi đến khóa SmartLockICTU và khóa sẽ gửi mã OTP này đến số điện thoại mà người dùng đã đăng ký trước. Với thời gian tồn tại giới hạn, mã OTP phải được nhập vào hệ thống để xác thực bảo mật ngay sau đó. Sau thời gian nhất định, mã OTP sẽ mất hiệu lực và hệ thống sẽ hủy lệnh mở khóa nếu mã OTP chưa được nhập chính xác.

Bảo mật vân tay và mật khẩu

Vân tay và mật khẩu là thông tin cá nhân của thành viên trong gia đình được lưu trữ trong bộ nhớ của SmartLockICTU. Với dấu vân tay thì sẽ được lưu lần lượt theo thứ tự vân tay nhập trước đến vân tay nhập sau. Hệ thống khóa có thể được xác thực mà không cần kết nối đến WIFI, internet thông qua tương tác trực tiếp nhập mật khẩu từ bàn phím hay dùng vây tay. Thao tác như sau:

Bước 1: Nhấn phím "*" (không giữ quá 2 giây).

Bước 2: Nhập mật khẩu thông qua tương tác bàn phím hoặc nhập vân tay. Trong quá trình nhập bàn phím mà muốn nhập lại thì chỉ cần nhấn phím "*".

Bước 3: Với mật khẩu cần nhấn phím "#" để xác thực mật khẩu còn vân tay thì không cần nhấn thêm. Dấu vân tay hoặc mật khẩu được xác thực đúng thì khóa sẽ mở ngay sau đó, nếu xác thực sai thì phải thực hiện lại bước 1.

Chủ nhà muốn thay đổi thông tin xác thực qua mật khẩu hay vân tay cần thực hiện như sau:

Bước 1: Nhấn và giữ phím "*" trong 5 giây rồi nhập mật khẩu đóng/mở khóa.

Bước 2: Xác thực vân tay. Chọn thay đổi vân tay/mật khẩu

Bước 3: Xóa dấu vân tay theo thứ tự đã lưu trữ hoặc thay đổi mật khẩu. Không thể xóa dấu vân tay khi chỉ còn một thông tin dấu vân tay trong bộ nhớ.

Bước 4: nhấn phím "#" để lưu trữ toàn bộ quá trình thay đổi.

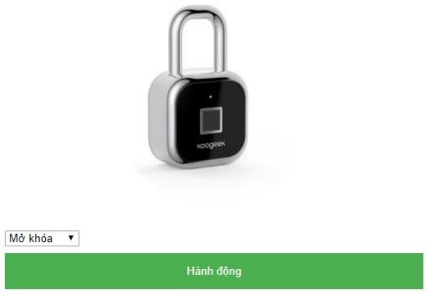
Timing - Bộ thời gian chờ khóa

Bộ thời gian chờ khóa được kích hoạt khi SmartLockICTU đang trong trạng thái mở khóa mà cánh cửa được đóng lại. Khi cánh cửa trong thời gian dài không được mở ra thì hệ thống khóa tự động khóa cửa. Trong trường hợp cửa không được khép chặt khiến ổ

khóa lệch, hệ thống khóa thông minh phát ra cảnh báo bằng âm thanh và thực hiện cuộc gọi cảnh báo đến người chủ gia đình.

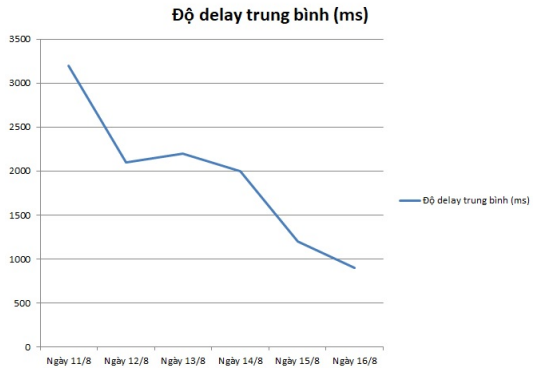
MỘT SỐ KẾT QUẢ THỰC HIỆN

Hình 8 mô tả giao diện nhấp chuột để thực hiện mở khoá online. Thao tác này được thực hiện khi người chủ gia đình muốn mở khoá từ xa để cho phép người thân hay nhân viên dịch vụ đã thông báo trước đến nhà.



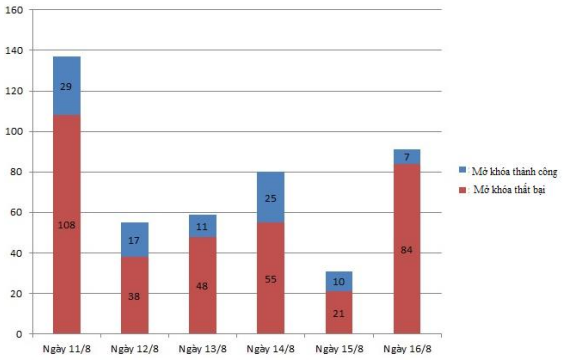
Hình 8. *Giao diện đóng/mở khoá online*

Hình 9 cho thấy độ trễ trung bình khi thực hiện quá trình điều khiển khoá online vào khoảng 900ms – 3300 ms. Tuy nhiên độ trễ ở đây là điều không mong muốn phụ thuộc vào hạ tầng mạng sử dụng và tốc độ kết nối, truyền nhận dữ liệu



Hình 9. *Độ trễ trung bình khi thực hiện mở khóa online*

Từ ứng dụng thực tế cho thấy xác thực mở khóa 2 lớp cần nhiều thời gian hơn nhiều lần so với mở khóa thông thường. Do đó, hành động mở khoá online cần được bảo mật 2 lớp nhưng hành động khoá thì không cần. Hệ thống tiến hành lưu lại thông tin khóa đóng/mở trong 10 ngày gần nhất giúp chủ nhà thuận tiện giám sát ngôi nhà của mình.



Hình 10. *Thống kê số lần mở khóa thành công và thất bại*

KẾT LUẬN

Đề tài đã giới thiệu mô hình hệ thống khóa thông minh SmartLockICTU tích hợp xác thực bảo mật vân tay, mật khẩu và cơ chế giám sát điều khiển từ xa qua internet. Mô hình này có thể ứng dụng hiệu quả trong nhà thông minh và kết hợp với hệ thống thiếu sáng thông minh, hệ thống an ninh… SmartLockICTU là sản phẩm khoa học của đề tài có mã số **T2018-07-14**, được tài trợ bởi kinh phí của trường Đại học Công nghệ Thông tin và Truyền thông. Tuy nhiên để hệ thống khóa hoạt động tốt cần nghiên cứu thêm về bảo mật Web Sever, phát triển cơ chế bảo mật 2 lớp khi điều khiển online kết hợp với mật khẩu đăng nhập để giảm thiểu thời gian trễ, giảm thiểu phụ thuộc vào tốc độ kết nối của hạ tầng mạng. Thêm vào đó, hệ thống khóa thông minh cần kết nối linh hoạt đến các hệ thống giám sát, an ninh khác để tăng tính thông minh của ngôi nhà, thân thiện với người dùng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Multiple (wiki). "Web application framework". Docforge. Archived from the original on 2015-07-23.
2. EOTP – Static Key Transfer. Defuse.ca (2012-07-13). Retrieved on 2012-12-21.
3. Hollister, S. August smart lock and connect review: I'll use keys, thanks. http://gizmodo.com/august-smart-lock-and-connect-review-ill-usekeys-tha-1685319060, 2015.
4. Jmaxxz. August lock firmware keys. https://jmaxxz.com/blog/?p=550, 2016.

ABSTRACT

RESEARCH AND DESIGN SMARTLOCKICTU DEVICE

Dao To Hieu*, Dang Thi Loan Phuong,
Tran Hong Hai, Tran Xuan Trong
University of Information & Communication Technology - TNU

With the abovementioned locker, the main door of the house, the landlord can directly control and monitor the locking / unlocking status from anywhere via the internet and SMS. SmartLockICTU is a locker without key and absolutely secure. It uses Wifi technology with IEEE 802.11 WLAN protocol that allows flexible internet connection with home and home network infrastructure that can interact directly with remote locker via the internet with two-layer security mechanism using OTP. It is equipped with anti-theft mechanic for breaking the locker, key lock and intelligent alarm allowing the convenient management and monitoring. It is more secure and simpler with SmartLockICTU.

Key Words: *Smart Lock, Fingerprint, Password, OTP code, Auto Lock, remote controller.*

Ngày nhận bài: 25/9/2018; Ngày hoàn thiện: 04/11/2018; Ngày duyệt đăng: 30/11/2018

* *Tel: 0389 959524, Email: hieudtvt2@gmail.com*