

NGHIÊN CỨU VÀ THIẾT KẾ THIẾT BỊ HỌC CHỮ NỖI DÀNH CHO NGƯỜI KHIẾM THỊ ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ IOT

Nguyễn Thị Bích Diệp*, **Đinh Quý Long**, **Đoàn Mạnh Cường**
Trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông – ĐH Thái Nguyên

TÓM TẮT

Với người khiếm thị việc học chữ nổi là cách tốt nhất để giảm thiểu khó khăn trong mọi mặt cuộc sống. Tuy nhiên bảng mã hóa Braille rất khó học dành cho trẻ và cần sự hỗ trợ của người thân hoặc giáo viên tại các trung tâm khiếm thị. Vì vậy, chúng tôi tiến hành nghiên cứu thiết kế và thử nghiệm một thiết bị đa chức năng trong việc học chữ nổi dành cho người khiếm thị ứng dụng công nghệ IOT với nhiều chế độ tự học. Hệ thống sản phẩm gồm nhiều module thiết bị mã hóa chữ Braille cho người khiếm thị, mỗi module do một người khiếm thị sử dụng. Mỗi thiết bị được kết nối với server hệ thống do nhóm tác giả thiết kế riêng qua mạng internet. Chúng tôi tiến hành triển khai việc sử dụng thử nghiệm hệ thống với nhóm đối tượng là các học sinh khiếm thị đang học tập tại trường Giáo dục trẻ em bị thiệt thòi tỉnh Thái Nguyên và đã đạt được những kết quả tốt.

Từ khóa: Công nghệ IOT; Braille việt hóa; chữ nổi cho người khiếm thị; bảng mã Braille; hệ thống trợ giúp học chữ nổi.

Ngày nhận bài: 27/11/2019; Ngày hoàn thiện: 29/5/2020; Ngày đăng: 31/5/2020

RESEARCH AND DESIGN OF BRAILLE LEARNING AIDS FOR VISUALLY IMPAIRED PEOPLE APPLYING IOT TECHNOLOGY

Nguyen Thi Bich Diep*, **Dinh Quy Long**, **Doan Manh Cuong**
TNU - University of Information and Communication Technology

ABSTRACT

The Visually impaired learning Braille is the best way to minimize difficulties in every face of life. Braille encoding, however, is difficult to learn for the child and needs the support of relatives or teachers in blind centers. Therefore, we conduct design research and test a multifunction device for Braille learning for visually impaired IOT technology applications with multiple self-study modes. The product system includes many modules encoding Braille for visually impaired, each module is used by a visually impaired person. Each device is connected to a system server that is individually designed by the authors team over the Internet. We implement the use of system testing with audience groups as blind students who are studying at the school of Education disadvantaged children in Thai Nguyen province and have achieved good results.

Keywords: Vietnamese Braille; braille for the visual impairments people; Braille code table; braille learning support system; IoT technology.

Received: 27/11/2019; Revised: 29/5/2020; Published: 31/5/2020

* Corresponding author. Email: ntbdiep@ictu.edu.vn

1. Giới thiệu

Hiện nay, với sự phát triển của Khoa học - Kỹ thuật việc ứng dụng các sản phẩm kỹ thuật điện tử vào cuộc sống ngày càng được chú trọng. Đặc biệt trong việc phát triển những thiết bị thông minh giúp đỡ những người khuyết tật nói chung và dành cho người khiếm thị nói riêng. Việc đưa ra các sản phẩm giúp đỡ cho người khiếm thị đã và đang được rất nhiều nhóm nghiên cứu, các tổ chức và quốc gia trên thế giới quan tâm chú trọng. Một số nghiên cứu hiện nay trên thế giới quan tâm đến việc đào tạo công nghệ cho người khiếm thị [1], công nghệ hỗ trợ cho người khiếm thính học toán [2] hoặc là những hệ thống hỗ trợ giáo dục chữ nổi bằng thiết bị máy tính bảng [3]...

Một nghiên cứu mới đây của tác giả Mohammed Abdul Kader cũng đề cập đến việc phát triển một bộ chữ nổi tự học cho những người khiếm thị [4]. Tuy nhiên, nhóm tác giả chỉ mới đề cập đến việc phát triển một bộ KIT cho ứng dụng học chữ nổi Braille tại chỗ.

Cùng với sự quan tâm của thế giới trong phát triển công nghệ hỗ trợ người khiếm thị, Việt Nam cũng đang bắt đầu chú trọng hơn vào việc phát triển các dự án liên quan. Đối với Việt Nam tỉ lệ người khiếm thị không biết chữ còn rất cao và đang là mối lo ngại cho các cơ quan, các trung tâm dành cho người khiếm thị.

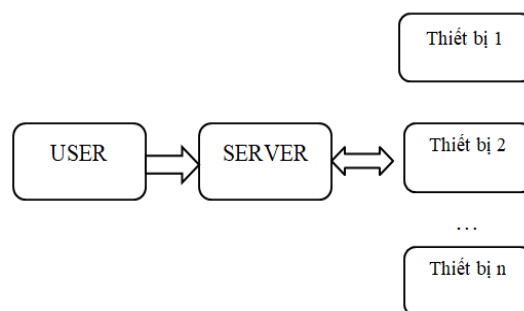
Thiết bị hỗ trợ người khiếm thị học chữ nổi là giải pháp giúp nâng cao hiệu quả học tập dành cho người khiếm thị ngay khi còn nhỏ. Với thiết bị này ngay từ rất sớm người khiếm thị, đặc biệt là trẻ em khiếm thị sẽ được tiếp xúc với chữ nổi một cách dễ dàng tạo tiền đề cho việc học chữ sau này.

Mặt khác, bảng mã hóa Braille rất khó học dành cho trẻ và cần sự hỗ trợ của người thân hoặc giáo viên tại các trung tâm khiếm thị. Vì vậy, chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu thiết kế và thử nghiệm thành công một thiết bị đa chức năng trong việc học chữ nổi dành cho

người khiếm thị ứng dụng công nghệ IOT để có thể phục vụ cho các đối tượng đặc biệt là trẻ em có thể học chữ nổi Braille với nhiều chế độ học.

2. Thiết kế hệ thống

Hệ thống sản phẩm gồm nhiều module thiết bị mã hóa chữ Braille cho người khiếm thị, mỗi module do một người khiếm thị sử dụng. Trong hình 1 mỗi thiết bị được kết nối với server hệ thống do nhóm tác giả thiết kế riêng qua mạng internet.



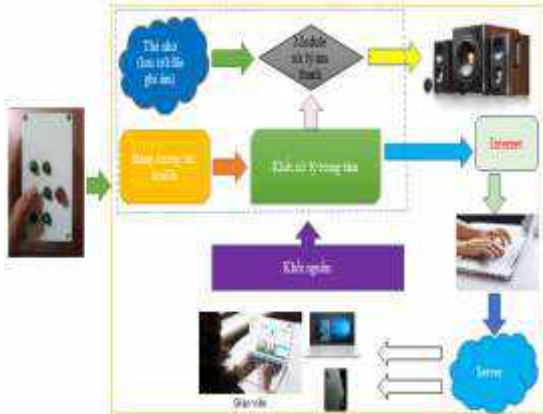
Hình 1. Sơ đồ cấu trúc hệ thống

Khi sản phẩm được triển khai vào hoạt động ở chế độ lớp học thì mỗi học sinh được sử dụng một thiết bị riêng biệt trong hệ thống sản phẩm. Khi hoạt động ở chế độ này mỗi thiết bị sẽ được tắt loa. Trang website của hệ thống sẽ được quản lý bởi giáo viên hướng dẫn trực tiếp trên lớp, giáo viên có thể quan sát, đánh giá, kiểm tra trực tiếp hay thông qua lịch sử quá trình học tập và chấm điểm cho mỗi học sinh. Ở chế độ này giáo viên giảm thiểu công sức giảng dạy và có thể bao quát toàn bộ quá trình học của học sinh trong lớp học.

Ngoài ra, khi ở nhà mỗi học sinh đều có thể sử dụng thiết bị để tự học tập mà không cần sự giúp đỡ, hỗ trợ của người thân hay giáo viên hướng dẫn. Sơ đồ khối của thiết bị thể hiện ở hình 2.

Hình 3 là bảng chữ cái Braille dành cho người khiếm thị. Chữ Braille sử dụng các cách sắp xếp khác nhau của 3 hàng 2 chấm, được đánh số thứ tự từ 1 đến 6, để thay cho các ký tự dùng trong ngôn ngữ như chữ cái, thanh điệu, ký tự. Chữ Braille dành cho người khiếm thị, cảm nhận qua

xúc giác bằng các đầu ngón tay. Nên được viết trên giấy đặc biệt, dày và dai hơn giấy thường, được viết nổi lên trên bề mặt giấy... Để viết được chữ Braille, cần phải có bảng viết hoặc máy đánh chữ chuyên dụng [5].



Hình 2. Sơ đồ thiết bị học chữ nổi Braille

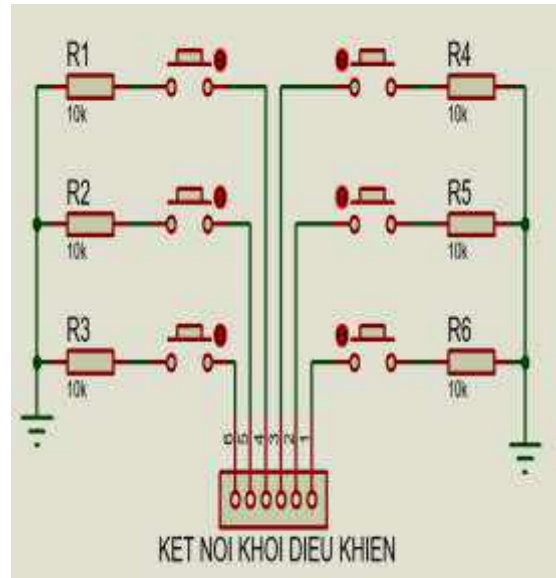
THE BRAILLE ALPHABET													
⠁	⠃	⠉	⠇	⠏	⠋	⠏	⠗	⠒	⠓	⠒	⠗	⠒	⠗
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	
⠎	⠏	⠏	⠗	⠒	⠓	⠒	⠗	⠒	⠗	⠒	⠗	⠒	⠗
n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	
NUMBERS													
⠼	⠼	⠼	⠼	⠼	⠼	⠼	⠼	⠼	⠼	⠼	⠼	⠼	⠼
#	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
⠼	⠼	⠼	⠼	⠼	⠼	⠼	⠼	⠼	⠼	⠼	⠼	⠼	⠼
#	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9			

Hình 3. Bảng chữ cái Braille dành cho người khiếm thị

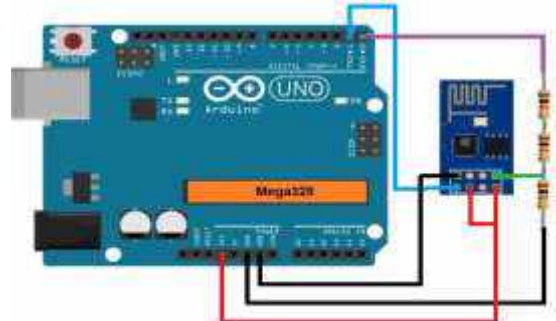
Chữ Braille Tiếng Việt, ngoài quy tắc sắp chữ thông thường theo thứ tự chữ cái trong âm tiết, thì cần chú ý là thanh điệu (nếu có) được đặt sau phụ âm đầu và trước nguyên âm. Khối mã hóa gồm tổ hợp các nút nhấn được thiết kế xây dựng dựa trên nền tảng của bảng mã Braille với 6 nút xếp thành 3 hàng và 2 cột. Sơ đồ nguyên lý khối mã hóa thể hiện ở hình 4.

Khối điều khiển của sản phẩm sử dụng chip Atmega328 – dòng chip thông dụng của hãng

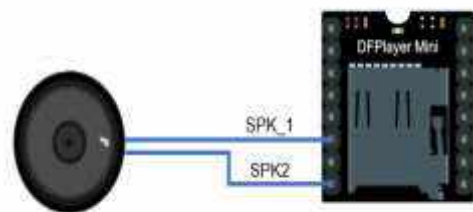
Atmel. Khối điều khiển có chức năng nhận thông tin mã hóa từ khối mã hóa xử lý thông tin và xuất gói âm thanh tương thích đồng thời gửi dữ liệu lên server [6]. Sơ đồ nguyên lý khối điều khiển kết nối module wifi thể hiện trong hình 5.



Hình 4. Sơ đồ nguyên lý khối mã hóa



Hình 5. Sơ đồ nguyên lý khối điều khiển kết nối module wifi



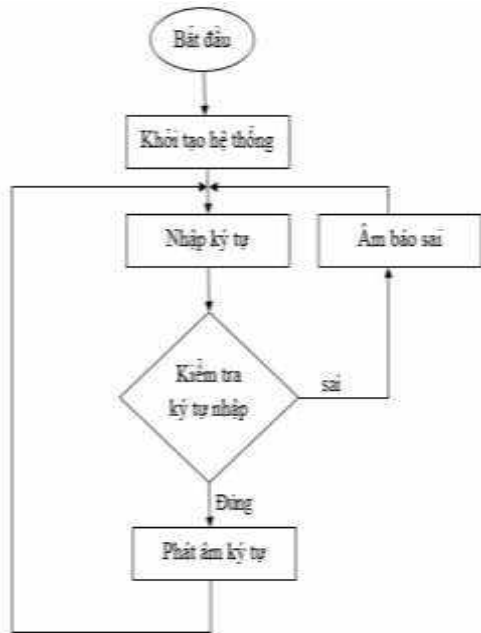
Hình 6. Sơ đồ nguyên lý khối âm thanh kết nối module MP3

DFPlayer là module được tích hợp khối giải mã cứng, hỗ trợ các định dạng âm thanh phổ

biến như MP3, WAV, WMA, bên cạnh đó nó còn hỗ trợ TF card với FAT16. Tần số lấy mẫu tối đa lên tới 48 KHz. Đầu ra 24 bit hỗ trợ giải đọc lên tới 90 dB. Hình 6 là sơ đồ nguyên lý khối âm thanh kết nối module MP3.

3. Các chế độ học của hệ thống và ứng dụng công nghệ IOT

Hệ thống cung cấp hai chế độ là: chế độ tự học và chế độ lớp học.

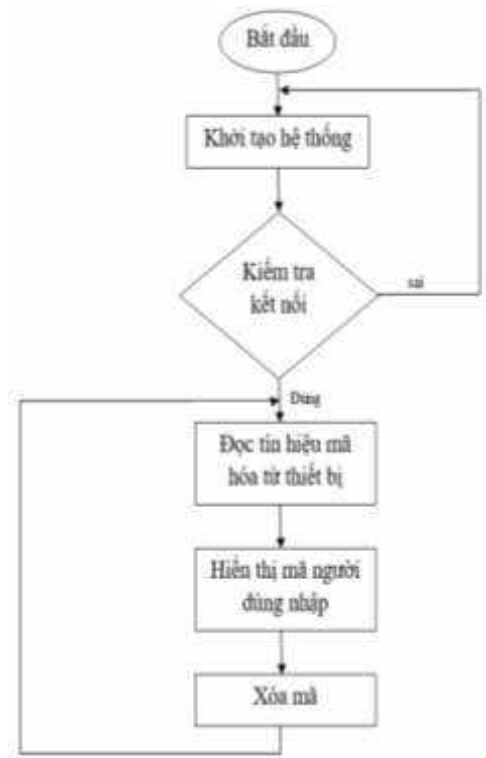


Hình 7. Lưu đồ thuật toán của sản phẩm ở chế độ tự học

Với chế độ tự học, sản phẩm được kết nối với loa ngoài để giúp trẻ tự học. Hình 7 là lưu đồ thuật toán của sản phẩm ở chế độ tự học. Sau khi khởi tạo hệ thống, người dùng sẽ nhập mã kí tự Braille. Bộ xử lý trung tâm sẽ kiểm tra mã nhập, nếu mã nhập là một trong các kí tự đã được mã hóa (53 kí tự cơ bản) thì khối điều khiển trung tâm sẽ truy xuất file.mp3 tương ứng được lưu trong module DFPlayer Mini MP3 để loa phát ra âm thanh tương ứng với kí tự. Nếu mã nhập sai thì vi điều khiển sẽ báo và thực hiện lại quá trình nhập kí tự.

Ở chế độ lớp học (tắt loa) sau khi khởi tạo hệ thống, thiết bị sẽ thực hiện việc kiểm tra kết nối wifi. Khi có kết nối wifi các bộ xử lý trung tâm trên các thiết bị sẽ liên tục quét và

đọc tín hiệu mã hóa (cả đúng và sai so với mã Braille) sau đó gửi lên server và hiển thị trên website. Thông qua đó, người dạy có thể giám sát, kiểm tra cùng một lúc mức độ học của tất cả các thành viên trong lớp để có sự uốn nắn kịp thời. Lưu đồ thuật toán của sản phẩm ở chế độ lớp học thể hiện ở hình 8.



Hình 8. Lưu đồ thuật toán của sản phẩm ở chế độ lớp học

Chúng tôi tiến hành xây dựng và thiết kế một website chuyên dụng cho việc ứng dụng công nghệ IoT cho hệ thống đảm bảo các chức năng và mục tiêu ban đầu đề ra. Thiết bị kết nối internet của chúng tôi được tích hợp với các chip cảm biến đã trình bày ở các mục trên để có thể chuyên đổi, phát hiện tín hiệu và biến nó thành dữ liệu trong môi trường Internet. Từ đó xử lý dữ liệu và tiến hành thực thi các điều hướng trong mạng Internet đó theo các chế độ tự học mà người dùng mong muốn.

4. Triển khai thử nghiệm và đánh giá kết quả

Để đánh giá nghiên cứu của mình, nhóm nghiên cứu chúng tôi đã tiến hành triển khai việc sử dụng thử nghiệm hệ thống với nhóm

đối tượng là các học sinh khiếm thị đang học tập tại trường Giáo dục trẻ em bị thiệt thòi tinh Thái Nguyên. Quá trình triển khai bao gồm 3 giai đoạn chính:

- Giai đoạn 1: tiến hành cài đặt, hướng dẫn cài đặt chương trình thử nghiệm với người dùng.
- Giai đoạn 2: tập huấn hướng dẫn sử dụng chương trình và thiết bị thử nghiệm.
- Giai đoạn 3: Phát phiếu khảo sát đánh giá kết quả và tổng hợp kết quả đánh giá.

Qua dữ liệu khảo sát trên 85 người học, nhóm nghiên cứu nhận được một số đánh giá chung như sau:

- Thiết bị thử nghiệm và chương trình học của hệ thống tương đối dễ sử dụng.
- Các phiếu khảo sát cho thấy 100% người dùng đồng ý với tính chính xác về việc khai thác bảng mã hóa Braille.
- Đa số người dùng thử nghiệm (82,4%) đánh giá hệ thống thật sự hữu ích trong việc hỗ trợ người khiếm thị học tập.



Hình 9. Hình ảnh thiết bị học chữ nổi

5. Kết luận

Trong giải pháp của mình, nhóm nghiên cứu đã đạt được những kết quả như sau:

- Thiết bị giúp hỗ trợ trẻ khiếm thị học chữ nổi ứng dụng IoT.

- Thiết kế xây dựng hệ thống sản phẩm.

- Tìm hiểu và áp dụng bảng mã hóa Braille.

Sản phẩm đã thiết kế thành công ở bước đầu hỗ trợ trẻ học chữ. Hình ảnh thiết bị học chữ nổi ở hình 9. Hướng phát triển trong tương lai của sản phẩm, bên cạnh hỗ trợ trẻ học đọc sẽ tích hợp thêm các chức năng giải trí (âm nhạc, kể chuyện...). Đặc biệt hướng tới việc phát triển sản phẩm tích hợp với nhiều ngôn ngữ khác (tiếng Nhật, tiếng Hàn, tiếng Trung...).

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1]. K. E. Wolffe, "An analysis of technology training for people with visual impairments," *Journal of Visual Impairment and Blindness*, vol. 97, pp. 633-645, 2003.
- [2]. Z. Asebriy, S. Raghay, and O. Bencharef, *An Assistive Technology for Braille Users to Support Mathematical Learning: A Semantic Retrieval System*, Symmetry MDPI, 2018.
- [3]. W. Shintaro, H. Paul, B. Tetsuak, and K. Kumiko, "Braille Pad Project: Proposal of a Braille Education Support System using a Tablet Device," *International Journal of Asia Digital Art&Design*, vol. 20, no. 2, pp. 35-40, 2016.
- [4]. M. A. Kader, R. Ahmed, and M. I. R. Noman, "Developing A Self-Learning Braille Kit For Visually Impaired People," *Innovations in Science, Engineering and Technology (ICISSET)*, 2018.
- [5]. N. Martiniello, and W. Wittich, "The perception and use of technology within braille instruction: A preliminary study of braille teaching professionals," *British Journal of Visual Impairment*, vol. 36, pp. 195-206, 2018.
- [6]. Z. Khodzhaev, "Monitoring Different Sensors with ATmega328 Microprocessor," Istanbul Technical University Faculty of science and letters advanced physics project report, 2016.