

Thiết kế bộ thiết bị và website hỗ trợ trẻ khiếm thị học tập chữ nổi theo lộ trình của sách giáo khoa Tiếng Việt

Device set and website designing to support blind children in Vietnamese textbook Braille words learning

Phan Duy Kiên*, Phan Văn Hoàng Anh, Võ Minh Thuận, Trần Phú Khang,
Nguyễn Đoàn Quang Nhật, Nguyễn Thiện Bình, Nguyễn Hoàng Phúc, Lê Trường Vũ,
Nguyễn Huỳnh Hưng, Nguyễn Thế Vũ

Trường Đại học Sư phạm Kỹ Thuật TP.HCM (HCMUTE)

*kienphan30103@gmail.com

Ngày nhận bài:

20/12/2023

Ngày chấp nhận đăng:

01/3/2024

Keywords: Braille characters, Braille display device, blind children, visually impaired children, educational tools.

ABSTRACT

This paper presents a technology idea and a technical solution: “Device set and website designing to support blind children in Vietnamese textbook braille words learning”. The device comprises eight Braille frames, each of which corresponds to 8 characters, and 8 buttons to simplify interaction. We aim for maximum cost savings by employing Braille push mechanisms and sliding rail mechanisms to display characters on the device, achieving a speed of 1.5 seconds per word. Additionally, the website not only displays lesson contents with a response time within 1.1 seconds after receiving requests but also integrates with artificial intelligence model (YOLOv5m) for CPU-based object recognition, with a detection time of about 224 milliseconds through the camera. This feature assists children in recognizing surrounding objects, enhancing their understanding of the environment. Moreover, this device facilitates knowledge synchronization between blind children in school and at home, improving their ability to model concepts. It also reduces teachers’ workload and can be replicated to aid blind individuals more broadly.

TÓM TẮT

Trong bài báo này, chúng tôi đề xuất ý tưởng và thực hiện công nghệ: “Thiết kế bộ thiết bị và website hỗ trợ trẻ khiếm thị học tập chữ nổi theo lộ trình của sách giáo khoa tiếng Việt”. Thiết bị mà nhóm tác giả chế tạo gồm có tám khung chữ nổi tương ứng với 8 kí tự, 8 nút nhấn để đơn giản hóa việc tương tác giữa thiết bị với máy vi tính; tiết kiệm tối đa chi phí với việc sử dụng cơ cấu đẩy chữ nổi và cơ cấu thanh ray trượt để hiển thị các kí tự trên bề mặt thiết bị với thời gian hiển thị 1 kí tự là 1.5 giây. Website hiển thị nội dung bài học, thời gian đáp ứng trung bình của thiết bị khi nhận lệnh từ website là 1.1 giây và tích hợp trí tuệ nhân tạo (mô hình mạng YOLOv5m) với tốc độ nhận diện trên CPU là 224ms giúp nhận dạng các món đồ vật thông dụng qua camera. Qua đó, mô hình này tạo cho trẻ tư duy về thế giới quan để trẻ vận dụng vào cuộc sống hằng ngày. Thiết bị đồng bộ hóa kiến thức giữa trẻ khiếm thị được đến lớp cũng như trẻ khiếm thị ở nhà, tăng cường khả năng tư duy về đồ vật. Sản phẩm giúp giảm thời gian, công sức giảng cho các giáo viên và có thể được đầu tư, nhân rộng để hỗ trợ người khiếm thị.

Từ khóa: Chữ Braille, thiết bị hiển thị chữ nổi, trẻ em mù, trẻ em khiếm thị công cụ giáo dục.

1. Giới thiệu

Khiếm thị là hiện tượng thị giác mất khả năng cảm nhận một phần hoặc toàn phần. Sau khi qua quá trình điều trị về khúc xạ, thị lực của người khiếm thị thường chỉ trên mức không nhận thức được sáng tối nên người khiếm thị vẫn có thể tận dụng thị lực để sinh hoạt hằng ngày. Theo PGS. BS. Cung Hồng Sơn: Trên thế giới hiện có khoảng 314 triệu người mù và khiếm thị, trong đó khoảng 45 triệu người, mù. 90% người mù sống ở các nước nghèo và đang phát triển với các điều kiện tiếp cận dịch vụ y tế khó khăn (Việt Nam được xếp trong nhóm các nước này) (Hoàng Hiền, 2019). Trong số đó tỉ lệ trẻ ở độ tuổi từ 2 đến 4 tuổi mắc bệnh khiếm thị, mù chiếm 0.9% số lượng trẻ khuyết tật, tỉ lệ trên tăng đến 0.16 nếu xét nhóm tuổi từ 5 đến 17 tuổi (Tổng cục thống kê, 2018).

Trong bối cảnh hiện nay, với sự phát triển của nền khoa học kỹ thuật đã thúc đẩy sự phát triển của nhiều thiết bị điện tử phục vụ cho đời sống của con người, đặc biệt là trong việc phát triển các thiết bị thông minh có khả năng hỗ trợ cho người khuyết tật nói chung và người khiếm thị nói riêng trên phạm vi toàn cầu.

Ở nước ta, việc giúp trẻ khiếm thị có cơ hội tiếp cận nền giáo dục vẫn có vướng phải nhiều khó khăn, đặc biệt là các em ở vùng sâu, vùng xa. Các trung tâm giáo dục trẻ khiếm thị luôn tạo điều kiện, vận động phụ huynh cho trẻ có cơ hội tiếp cận giáo dục. Tuy nhiên, nhiều phụ huynh muốn được giữ các em bên cạnh để thuận tiện cho việc hỗ trợ sinh hoạt hằng ngày cho các em, thậm chí không cho các em ra ngoài vì sợ trẻ sẽ gặp tai nạn hoặc bị mọi người trêu chọc; với sự bao bọc của gia đình đã trực tiếp làm cho các em gặp trở ngại hằng ngày trong việc phát triển về thể chất và tinh thần, ngại tiếp xúc với các bạn đồng trang lứa và xã hội, vốn từ vựng bị hạn chế, mất khả năng sinh hoạt độc lập, không được rèn luyện để phát huy tối đa thính giác, xúc giác, vị giác (Huế Thu, 2015).

Với các khó khăn đó, tại Việt Nam đã có rất nhiều nhóm nghiên cứu đưa ra các giải pháp, đề xuất các thiết bị thông minh hỗ trợ cho việc giáo dục trẻ khiếm thị, tuy nhiên vẫn chưa có đề xuất nào đủ khả năng để được đưa vào giáo dục trẻ và thương mại hóa. Các công ty tại các nước phát triển như công ty phi lợi nhuận American Printing House tại Mỹ đã cho ra đời “Thiết bị

hiển thị chữ nổi Chameleon 20” (The American Printing House) và công ty Humanware cũng đã ra mắt hàng loạt thiết bị thông minh phục vụ cho việc giáo dục trẻ khiếm thị (N. B. Pathy et al, 2011). Tuy nhiên, trẻ khiếm thị ở nước ta không đủ khả năng, cơ hội được tiếp cận với các thiết bị nêu trên do các vấn đề về chi phí của sản phẩm quá cao và hạn chế về ngôn ngữ vì không hỗ trợ Tiếng Việt.

Thấu hiểu được tâm lý của bậc phụ huynh và mặt hạn chế về chi phí của sản phẩm, chúng tôi đã nghiên cứu và đưa ra mô hình thiết bị thông minh hỗ trợ việc giáo dục trẻ khiếm thị. Thiết bị giúp trẻ có thể học tập độc lập tại nhà thông qua sự giám sát trực tiếp của phụ huynh và giáo viên có thể giám sát quá trình học của trẻ qua website, giúp trẻ rèn luyện khả năng nghe và cảm nhận đồ vật xung quanh nhờ vào trí tuệ nhân tạo.

2. Ý tưởng nghiên cứu

Ý tưởng nghiên cứu của bài báo này là thiết kế thiết bị dạy chữ cho trẻ khiếm thị bao gồm việc cải tiến và phát triển các phương pháp, công cụ, và kỹ thuật để giúp trẻ khiếm thị học chữ một cách hiệu quả và thú vị; giúp các bé phát triển kỹ năng đọc và viết một cách nhanh chóng và hiệu quả; tạo ra một thiết bị cho trẻ khiếm thị thói quen học tập một cách chủ động. Mục tiêu cụ thể bao gồm:

Thiết kế tối ưu hóa giao diện dạy học: Phát triển giao diện dạy học đáng tin cậy và dễ sử dụng cho trẻ khiếm thị, bằng cách sử dụng âm thanh, hình ảnh và các phản hồi thông qua thiết bị phần cứng để tương tác một cách hiệu quả với học sinh.

Tùy chỉnh hóa giáo trình: Phát triển giáo trình dạy chữ được tùy chỉnh hóa dựa trên nhu cầu và khả năng của từng trẻ khiếm thị, nhằm tạo ra trải nghiệm học tập cá nhân hóa.

Sử dụng công nghệ hỗ trợ: Khám phá sự kết hợp giữa công nghệ hỗ trợ như máy tính, tạo ra website chứa nội dung bài học dành riêng cho trẻ khiếm thị để tạo ra môi trường học tập thuận tiện.

Đánh giá hiệu suất: Tiến hành nghiên cứu về hiệu suất của thiết bị dạy chữ mới so với các phương pháp truyền thống, bằng cách sử dụng các chỉ số như tốc độ học, sự tự tin trong việc đọc và viết, và khả năng tiếp thu kiến thức.

3. Quy trình xây dựng, thiết kế bộ thiết bị

Dự án phát triển sản phẩm hỗ trợ người khiếm thị đòi hỏi một chuỗi bước cụ thể và kỹ lưỡng. Đầu tiên, chúng tôi tiến hành thu thập ý tưởng và phân tích cẩn thận nhu cầu và mong muốn của người khiếm thị. Sau đó, chúng tôi nghiên cứu về nội dung bài học và tập trung vào thiết kế giao diện phần mềm, đồng thời tối ưu hóa âm thanh, màu sắc, và độ tương phản để tối ưu hóa trải nghiệm học tập. Trong quá trình phát triển phần cứng, chúng tôi thiết kế thiết bị phần cứng thân thiện và dễ sử dụng nhất có thể, với 8 khuôn chữ Braille để hiển thị tất cả các từ đơn trong tiếng Việt. (Trong đó từ “nghe” có thể kết hợp với 1 dấu thanh là từ dài nhất trong tiếng Việt). Cuối cùng, sau khi sản phẩm đã được thiết kế và phát triển, chúng tôi tiến hành đánh giá và cải tiến sản phẩm để đáp ứng các yêu cầu và nhu cầu của cộng đồng người khiếm thị, với tinh thần không ngừng mở cửa cho sự phát triển trong tương lai.

Từ các nội dung đã tìm hiểu, phân tích trước đó, chúng tôi bắt đầu thực hiện sản phẩm với các quá trình như sau:

Thiết kế website chứa nội dung bài học cho trẻ khiếm thị:

- Thiết kế lại nội dung bài học từ nội dung của sách giáo khoa của người khiếm thị, chọn các hình ảnh, đồ họa phù hợp với nội dung để người học có thể dễ dàng hiểu được.

- Thiết kế bố cục của trang web một cách hợp lý, tối ưu hóa không gian giữa các phần tử, văn bản và các nút điều hướng để tạo ra 1 giao diện thân thiện với người dùng.

- Chọn phông chữ, màu sắc phù hợp, chọn các phông chữ có kích thước và kiểu dáng dễ đọc, kết hợp với việc chọn màu sắc có độ tương phản tốt để cải thiện khả năng nhận biết.

- Tối ưu hóa và tích hợp các công nghệ hỗ trợ: tích hợp mô hình nhận diện vật thể và phát âm thanh, hiển thị chữ nổi braille bằng thiết bị được thiết kế kèm theo.

- Kiểm thử và đánh giá: Thực hiện kiểm thử và đánh giá trang web với nhóm người dùng khiếm thị để xác định và sửa các vấn đề tiềm ẩn và cải thiện trải nghiệm.

- Cập nhật và duy trì: Liên tục cập nhật và

duy trì trang web để đảm bảo tính linh hoạt và tuân thủ các tiêu chuẩn và quy định mới nhất.

Thiết kế thiết bị hiển thị chữ nổi Braille:

- Thiết kế cơ bản: Thiết kế cơ bản của thiết bị Braille có thể bao gồm một bảng Braille để hiển thị ký tự, cùng với các phím tương tác để điều khiển và nhập thông tin. Bảng hiển thị chữ nổi gồm 8 chữ cái với kích thước và kiểu dáng phù hợp, cũng như phác họa các tính năng, chức năng cần thiết theo nhu cầu của người khiếm thị trong việc sử dụng thiết bị.

- Thiết kế mô-đun Braille: Mô-đun Braille cần phải được thiết kế sao cho dễ đọc và dễ sử dụng nhất có thể. Kích thước của các chấm Braille và khoảng cách giữa chúng cần phải được lựa chọn cẩn thận để đảm bảo rõ ràng và dễ đọc.

- Phím tương tác: Các phím tương tác cần phải được thiết kế sao cho dễ sử dụng và dễ cảm nhận bằng cảm ứng. Các phím được thiết kế với kích thước và khoảng cách phù hợp để người dùng có thể dễ dàng điều khiển thiết bị mà không gặp vấn đề.

- Vật liệu: Lựa chọn vật liệu phù hợp cho việc sử dụng hàng ngày của người khiếm thị, và phù hợp với việc thiết kế và sản xuất thiết bị.

- Thiết kế thẩm mỹ: Ngoài các yếu tố kỹ thuật, nên quan tâm đến thiết kế thẩm mỹ của thiết bị. Thiết kế nên đẹp mắt và thân thiện với người dùng.

- Kiểm tra và đánh giá: Sau khi hoàn thành, cần phải kiểm tra và đánh giá thiết bị Braille thông qua các cuộc thử nghiệm với người dùng thực tế để đảm bảo rằng thiết bị đáp ứng được các yêu cầu và nhu cầu của người dùng.

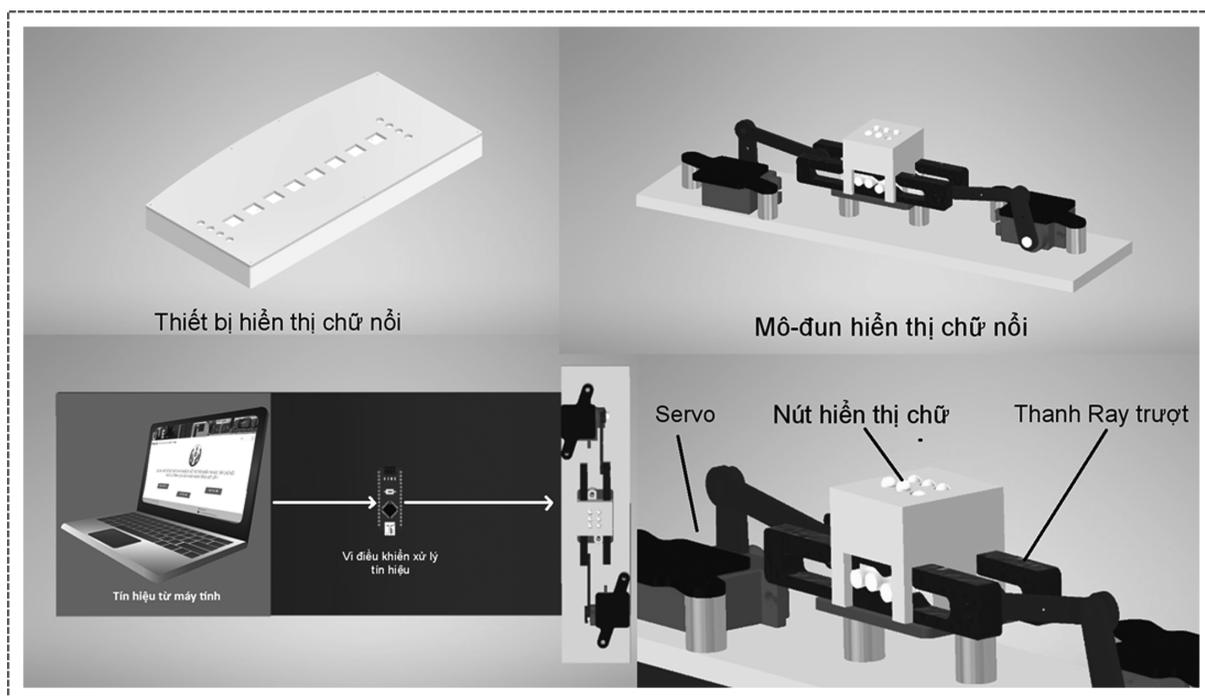
- Sửa đổi và cải tiến: Dựa trên phản hồi từ người dùng và các kiểm tra, thiết kế có thể cần được điều chỉnh và cải tiến để tối ưu hóa hiệu suất và trải nghiệm người dùng.

4. Mô hình hóa ý tưởng

4.1. Phần cứng

Thiết bị sử dụng Arduino Nano làm vi xử lý chính, chịu trách nhiệm xử lý tín hiệu được gửi từ máy tính và điều khiển hệ thống servo. Nhóm nghiên cứu thiết kế thiết bị hiển thị chữ Braille gồm 8 khuôn chữ, đại diện cho từ dài nhất của tiếng Việt là từ “Nghe” và một dấu thanh âm như sắc, huyền, hỏi, ngã, nặng.

Hình 1. Cấu tạo phần cứng



Trên bề mặt của thiết bị, chúng tôi đã tích hợp 8 nút nhấn vật lý với các chức năng sau:-
 - DETECT: Mở cửa sổ chức năng nhận diện.

- LESSONS: Mở cửa sổ chức năng bài học.

- BACK: Quay lại giao diện trước đó.

- ENTER: Xác nhận lựa chọn bài học.

- RIGHT: Chuyển sang từ kế tiếp trong cửa sổ bài học.

- LEFT: Chuyển sang từ trước đó trong cửa sổ bài học.

- AGAIN: Phát âm lại.

- INPUT: Nhập chữ cái từ bàn phím máy tính.

Mô-đun hiển thị chữ Braille được thiết kế với 6 đốt chấm có khả năng nổi lên và chìm xuống để hiển thị từng ký tự theo bảng chữ cái Braille tiếng Việt. Mỗi mô-đun hiển thị chữ Braille bao gồm 2 thanh ray trượt và 2 động cơ servo để điều khiển. Cơ cấu thanh ray trượt được sử dụng để đẩy một cụm ba đốt chấm theo hướng dọc và được tinh chỉnh dựa trên góc xoay của động cơ servo. Điều này cho phép thiết bị hiển thị được tất cả 29 ký tự và 5 dấu thanh âm trong bảng chữ cái Braille tiếng Việt.

Hình 2. Kí hiệu bảng chữ cái Braille Việt ngữ

●● ○● ○●	○● ○● ●●	●○ ○● ○●	●○ ●○ ○●	●● ○● ○●	●● ○● ○●	○● ○● ●●	●○ ○● ○●	●○ ●○ ○●	●● ○● ○●
a	ă	â	b	c	d	đ	e	ê	g
●○ ●● ○●	○● ●○ ○●	●○ ○● ●●	●○ ●○ ○●	●● ○● ●○	●● ○● ●○	○● ○● ○●	●● ○● ○●	○● ●○ ○●	●● ○● ●○
h	i	k	l	m	n	o	ô	ơ	p
●● ●○ ●○	●○ ●○ ●○	○● ○● ●○	○● ○● ○●	○● ○● ●●	●○ ○● ○●	○● ●● ●●	○● ○● ●●	●● ○● ●●	
q	r	s	t	u	ư	v	x	y	
○● ○● ○●	○● ○● ○●	○● ○● ○●	○● ○● ○●	○● ○● ○●					
ố sắc	ồ huyền	ở hơi	õ ngã	ộ nặng					

4.2 Phần mềm

4.2.1 Xây dựng website

Hình 3. Sơ đồ thể hiện liên kết giữa các thành phần trong website



Thiết bị gửi dữ liệu lên website thông qua chuẩn giao tiếp UART. Server local dựa theo dữ liệu của thiết bị gửi lại cho Server để gửi cho Client (socket-io). Server sẽ gửi dữ liệu cho website (flask-socket).

Để website gửi dữ liệu về phần cứng xử lý, bước đầu tiên website sẽ truyền dữ liệu cho Server (axios). Server dựa theo dữ liệu gửi cho Server local (socket-io). Server local sẽ gửi dữ liệu cho thiết bị (UART).

- Website được thiết kế thành nhiều trang, để chuyển trang người dùng có thể sử dụng các nút nhấn trên phần cứng để điều khiển:

+ Nút DETECT – Trang nhận diện đồ vật

+ Nút LESSONS – Trang bài học

+ Nút BACK – Quay về trang trước (Nếu website đang hiển thị trang chủ thì không có kết quả trả về)

+ Từng nút nhấn được mã hóa thành các gói dữ liệu, gói dữ liệu điều khiển được đóng gói gửi cho Server local. Server local gửi gói dữ liệu cho Server. Server nhận gói dữ liệu và gửi cho website. Website xử lý và tự động chuyển sang những trang tương ứng và có thông báo bằng âm thanh cho đối tượng người dùng.

- Điều khiển chọn bài và học trong trang lessons:

+ Khi chưa vào bài học thì website sẽ tải danh sách bài học bằng cách: Website gửi yêu cầu cho Server tải dữ liệu bài học -> Server nhận được yêu cầu và lấy dữ liệu từ cơ sở dữ liệu (MongoDB) -> Server đóng gói dữ liệu gửi cho website -> Website nhận gói dữ liệu và hiển thị ra danh sách bài học.

+ Chức năng các nút nhấn: Nút LEFT – lùi chọn bài; Nút RIGHT – tiến chọn bài; Nút ENTER – chọn bài; Nút DETECT – chuyển sang trang Nhận dạng; Nút LESSONS – tải lại trang Bài học; Nút BACK – quay về Trang chủ

+ Khi nhấn nút ENTER để chọn bài học thì các nút có những chức năng khác: Nút LEFT

– lùi từ; Nút RIGHT – tiến từ; Nút NEXT – tiến bài; Nút BACK – lùi bài; Nút DETECT – chuyển trang nhận diện đồ vật; Nút LESSONS – tải lại trang bài học; Nút ENTER – quay lại trang chủ

+ Tất cả các thao tác đều có âm thanh chú thích

- Nhận diện đồ vật, báo âm thanh và gửi tín hiệu về phần cứng:

+ Đồ vật nằm trong tầm nhận diện của website -> Camera sẽ chụp ảnh đồ vật -> Chuyển đổi hình ảnh thành định dạng text base64 -> Gửi gói dữ liệu ảnh dạng text cho Server (axios) -> Server nhận dữ liệu -> Chuyển ảnh từ định dạng text base64 thành ảnh màu RGB và nhận diện dựa trên mô hình YOLOv5m -> mô hình trí tuệ nhân tạo trả về kết quả là tên đồ vật -> đóng gói tên đồ vật và gửi cho Website và Server local -> Website nhận dữ liệu và phát âm thanh tên đồ vật nhận diện được.

+ Server local nhận gói dữ liệu và gửi cho thiết bị phần cứng để xử lý, điều khiển hệ thống servo hiển thị chữ nổi Braille.

4.2.2. Giao diện website

Trang chủ của website được thiết kế cho việc hỗ trợ các trẻ khiếm thị trong việc học tập và tương tác với thế giới xung quanh mình thông qua ba nút chức năng chính:

- Nút "Bài học": Cho phép trẻ tiếp cận việc học tập theo lộ trình các chương, mỗi chương bao gồm 5 bài học được thiết kế theo chuẩn sách giáo khoa tiếng Việt của nhà xuất bản Chân Trời Sáng Tạo. Trẻ có thể sử dụng các nút trên thiết bị để tương tác với website. Các từ vựng sẽ được hiển thị bằng chữ Braille trên thiết bị cùng với việc phát âm để hỗ trợ trẻ trong việc học tập. Đối với những bài học kể chuyện, các từ vựng sẽ không hiển thị lên thiết bị hiển thị chữ Braille mà chỉ đọc cho trẻ nghe.

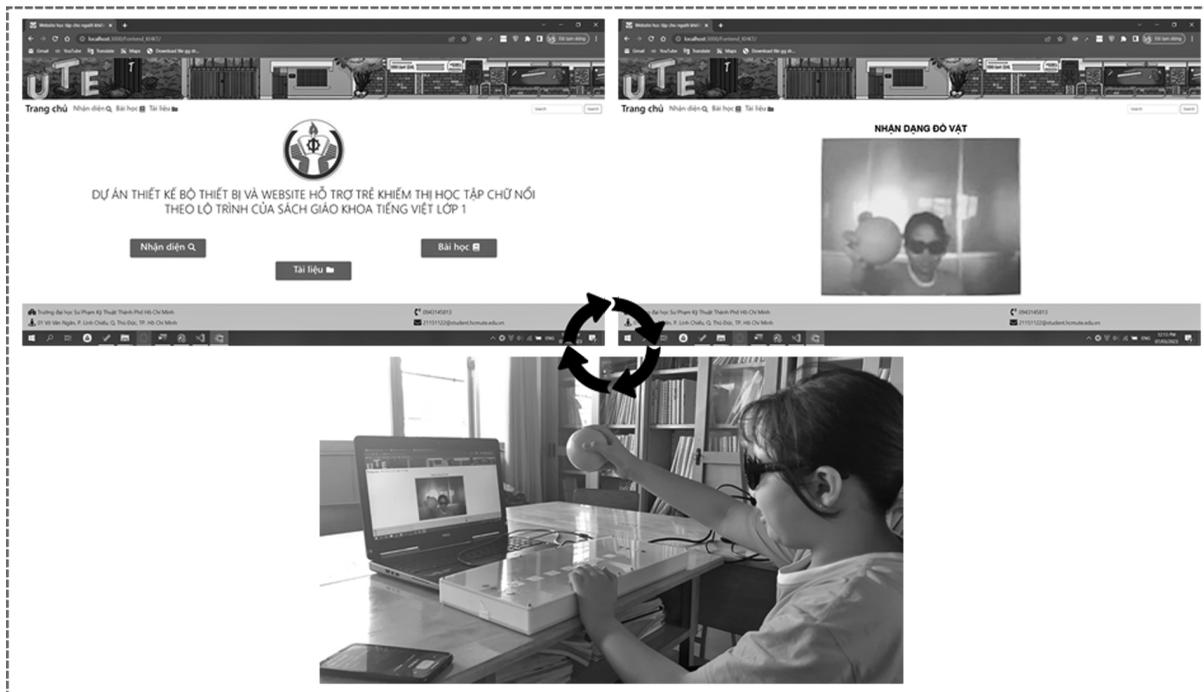
Hình 4 . Giao diện chức năng Bài học



- Nút "Nhận diện": Cho phép trẻ khám phá môi trường xung quanh và học hỏi thông qua việc nhận diện các đồ vật. Khi trẻ đưa đồ vật vào vùng nhận diện của camera trên máy vi tính, tên của đồ

vật sẽ được phát âm và hiển thị bằng chữ Braille trên thiết bị. Điều này giúp trẻ tương tác với thế giới xung quanh một cách tự do và hấp dẫn.

Hình 5. Giao diện chức năng Nhận diện



- Nút "Tài liệu": Được thiết kế để hỗ trợ phụ huynh, giáo viên và những người khác có cơ hội tham gia hỗ trợ cho sự phát triển của trẻ khiếm thị.

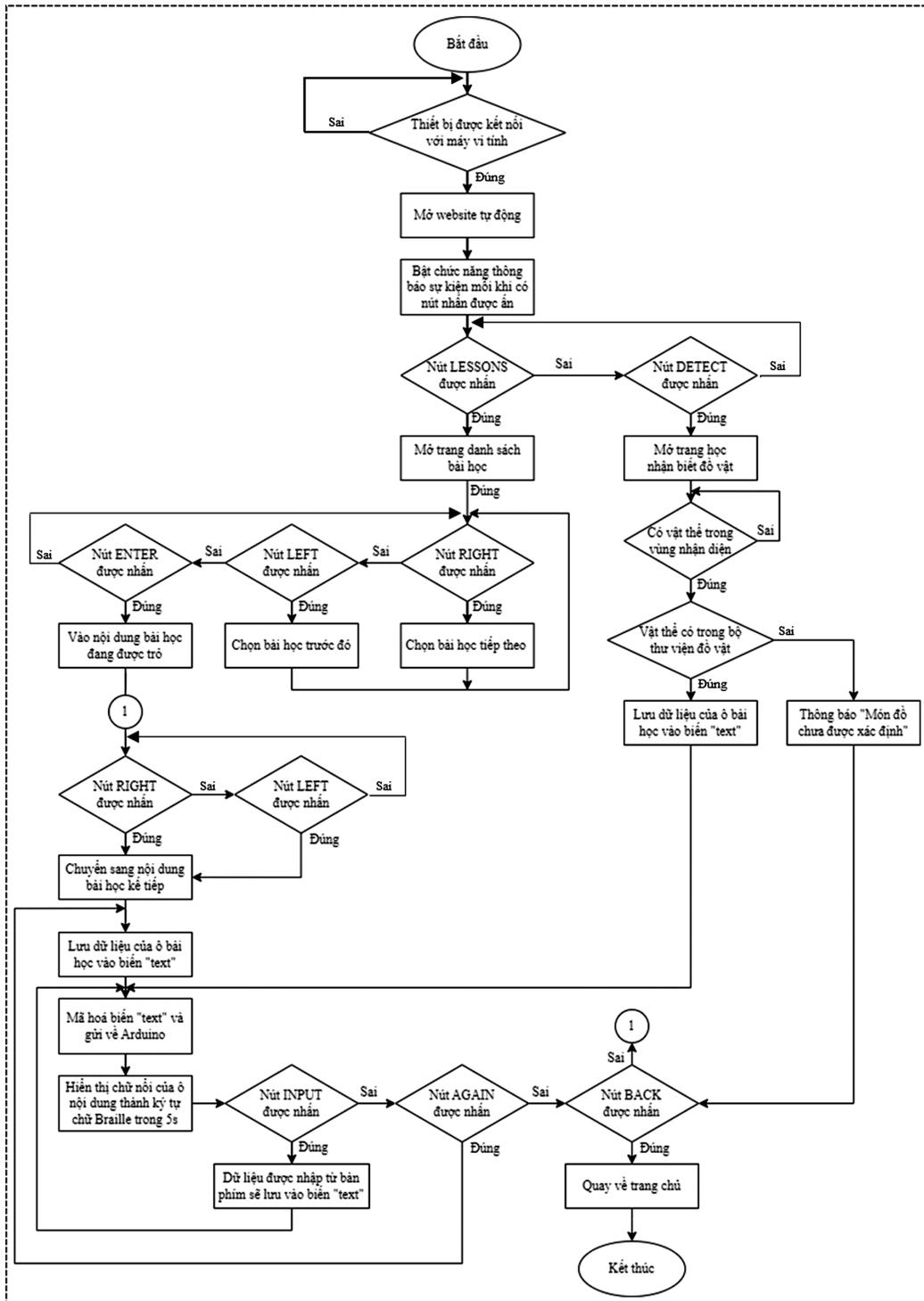
Trong phần này, nhóm nghiên cứu cung cấp hướng dẫn sử dụng, bảng chữ cái Braille, và sách giáo khoa tiếng Việt của nhà xuất bản Chân Trời Sáng Tạo.

4.2.3. Giải thuật hệ thống

Khi kết nối cáp điện của thiết bị vào máy tính, website điều khiển thiết bị sẽ tự động được kích hoạt trên trình duyệt mặc định của máy tính và thông báo cho người dùng biết đã kích hoạt thành công. Do website được thiết kế chủ yếu dành cho người khiếm thị, nên mỗi thao tác, chuyển cảnh đều có âm thanh đi kèm. Ở giao diện trang chủ của website, chỉ có 2

nút DETECT và LESSON hoạt động với mục đích để người dùng lựa chọn chức năng. Khi người dùng nhấn chọn chức năng “Bài học”, Các nút RIGHT, LEFT, AGAIN, INPUT, ENTER, BACK có thể hoạt động được. Khi người dùng muốn chuyển sang chế độ nhận diện đồ vật, bước đầu tiên cần bấm nút BACK để về trang chủ, sau đó ấn nút DETECT để truy cập vào chức năng “Nhận diện”.

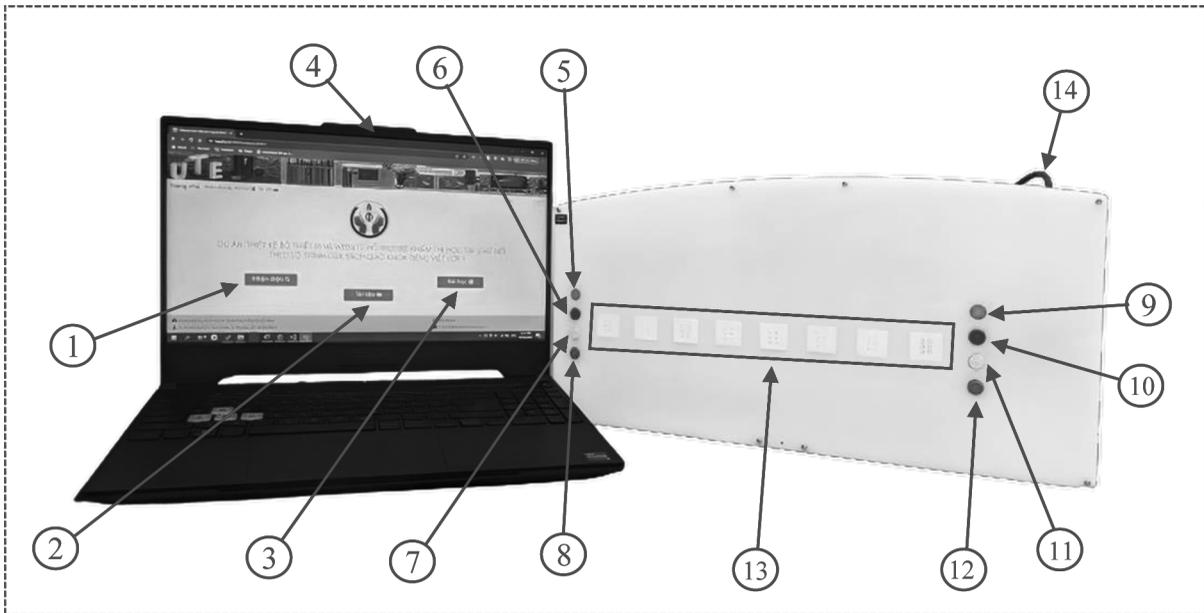
Hình 6. Lưu đồ giải thuật hệ thống



5. Thực nghiệm

5.1. Mô hình thực nghiệm

Hình 7. Mô hình bộ thiết bị và website



1. Nút “Nhận diện”

2. Nút “Tài liệu”

3. Nút “Bài học”

4. Camera

5. Nút RIGHT

6. Nút LEFT

7. Nút AGAIN

8. Nút INPUT

9. Nút DETECT

10. Nút LESSON

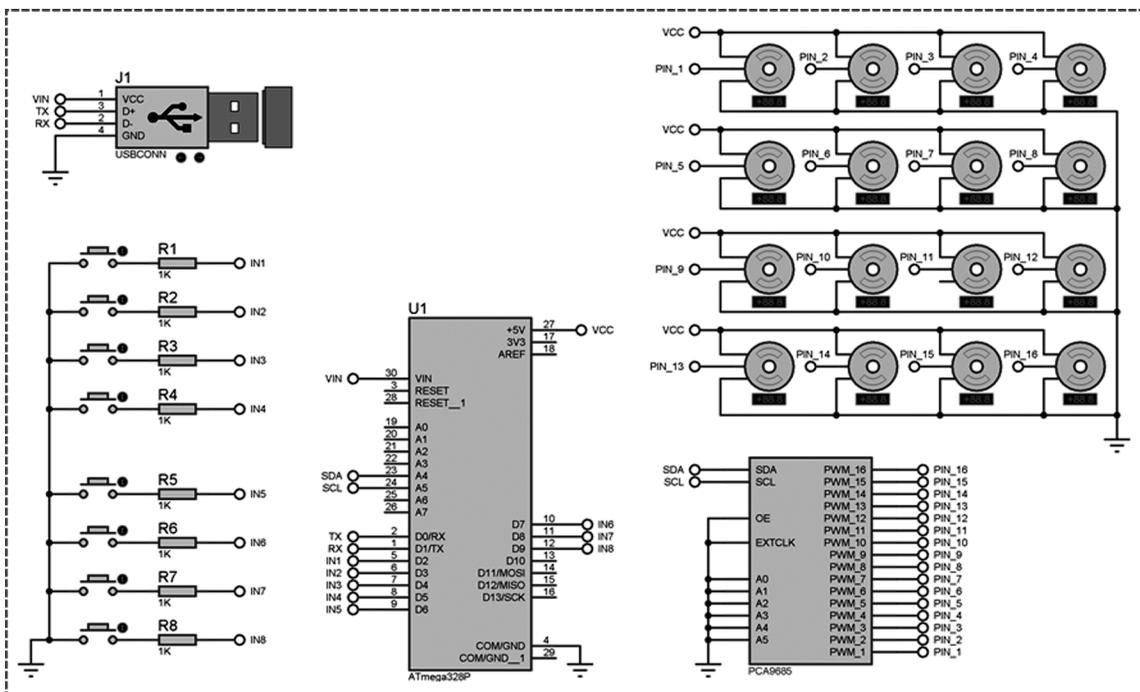
11. Nút BACK

12. Nút ENTER

13. Các khuôn chữ nổi Braille

14. Cáp kết nối thiết bị với máy tính

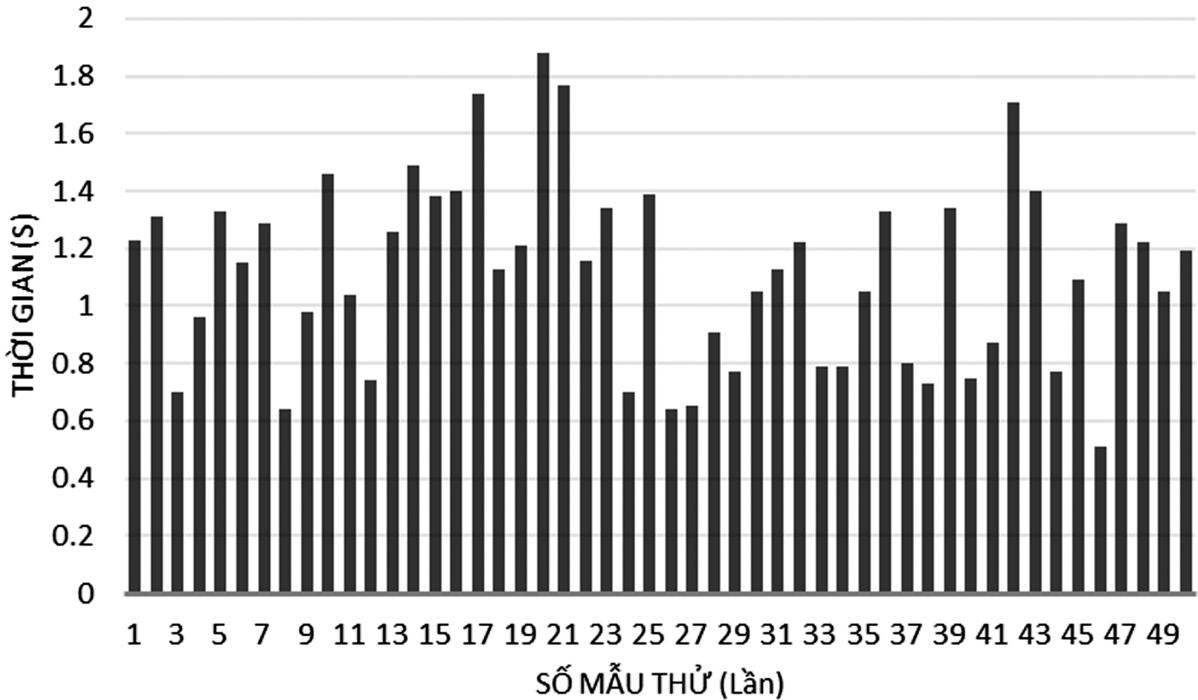
Hình 8. Sơ đồ phân cứng và điều khiển của thiết bị



5.2. Kết quả thực nghiệm

5.2.1. Thời gian đáp ứng của thiết bị hiển thị chữ nổi

Hình 9. Biểu đồ thể hiện thời gian đáp ứng của thiết bị khi nhận lệnh từ website



Thời gian đáp ứng trung bình: 1.11466 (giây)

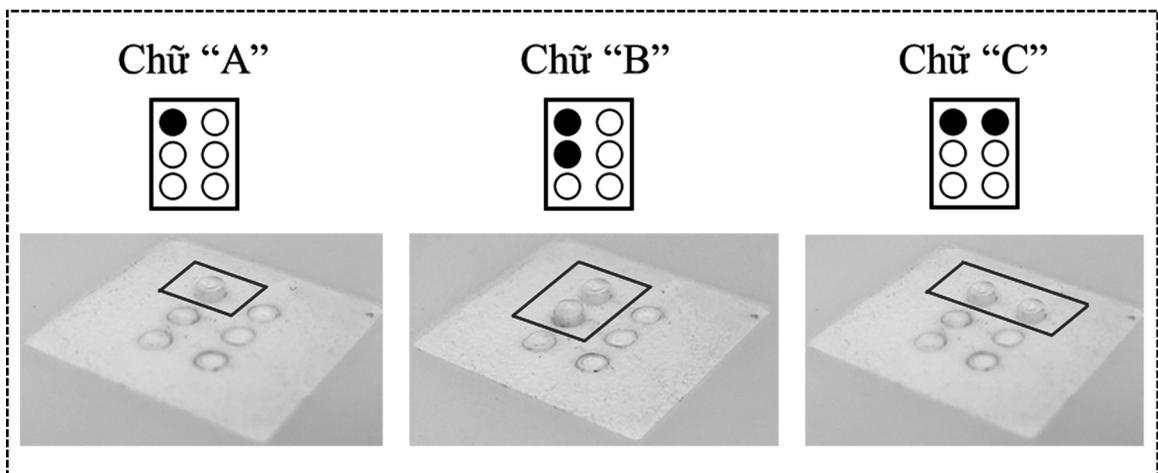
Thời gian hiển thị 1 chữ cái: 1.5 (giây)

Thời gian hiển thị 1 từ: $(Số lượng chữ cái + số lượng dấu thanh) * Thời gian đáp ứng + 1.5$

• Số lượng dấu thanh = 1 khi là Sắc, hoặc là Huyền, hoặc là Hỏi, hoặc là Ngã, hoặc là Nặng.

• Số lượng dấu thanh = 0 khi là dấu thanh Ngang.

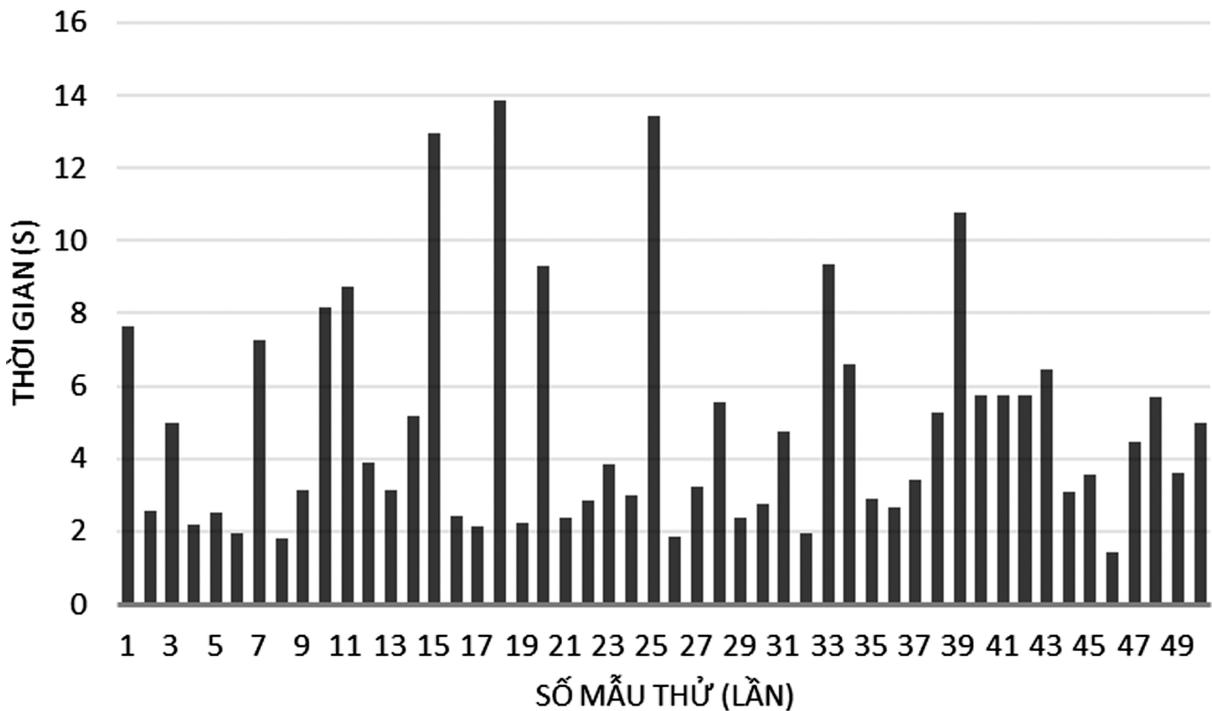
Hình 10. Hiển thị ba chữ cái “A”, “B”, “C” dưới dạng ký tự chữ nổi Braille trên thiết bị



*Độ cao của các nốt chữ nổi khi hiển thị: 1 ± 0.075 (mm)

5.2.3. Thời gian đáp ứng của mô hình trí tuệ nhân tạo

Hình 11. Biểu đồ thể hiện thời gian đáp ứng của mô hình mạng thần kinh nhân tạo



Nhận xét: Trong quá trình nhận dạng đồ vật bằng mô hình mạng thần kinh nhân tạo, các yếu tố như ánh sáng, chất lượng camera, tập dữ

liệu dùng để huấn luyện cho mạng thần kinh nhân tạo,... đều ảnh hưởng đến khả năng nhận diện và thời gian đáp ứng của hệ thống.

5.3. Thông số kỹ thuật của phần cứng

Vi xử lý	ATmega328P
IC điều khiển động cơ Servo	PCA9685
Điện áp hoạt động	5VDC
Công suất tối đa	5W
Trọng lượng	1.86kg
Hệ điều hành tương thích	Windows 8, 10, 11

6. Kết luận

Trong bối cảnh một xã hội đòi hỏi sự hợp tác và tham gia đầy đủ của tất cả mọi người, việc giáo dục trẻ khuyết tật đóng vai trò quan trọng trong việc giúp họ phát triển toàn diện và tự tin hơn trong cuộc sống. Một trong những yếu tố chính trong quá trình giáo dục này là thiết bị dạy chữ cho trẻ khuyết tật. Trong bài báo này, chúng tôi đã tập trung vào việc thiết kế và phát triển “Bộ thiết bị và website hỗ trợ trẻ khuyết tật học tập chữ nổi” sáng tạo và hiệu quả cho đối tượng này.

Chúng ta đã thảo luận về những thách thức

đặt ra trong việc thiết kế các thiết bị dạy chữ cho trẻ khuyết tật, bao gồm khả năng tương tác, tích hợp âm thanh, tính hấp dẫn và dễ sử dụng. Các thiết bị này cần phải phù hợp với nhu cầu riêng biệt trẻ khuyết tật, với sự hỗ trợ của giáo viên và người thân.

Bài báo cũng đã đề cập đến những công nghệ mới và tiềm năng cho việc thiết kế thiết bị dạy chữ cho trẻ khuyết tật, bao gồm sử dụng phần cứng với công nghệ in 3D để tạo ra các chi tiết đặc biệt, chức năng thiết bị có thể được điều khiển dễ dàng qua các nút nhấn. Việc nhận dạng các vật thể

được thực hiện bằng mô hình YOLOv5m thu được tốc độ khá nhanh và chính xác. Nội dung bài học được thiết kế là một website chứa các bài học với nội dung được thiết kế một cách khoa học và tối giản cho việc sử dụng của trẻ khiếm thị. Các công nghệ này giúp tạo ra những trải nghiệm học tập đa dạng và phong phú cho trẻ khiếm thị.

Tuy nhiên, việc thiết kế và phát triển thiết bị dạy chữ cho trẻ khiếm thị không chỉ dựa vào công nghệ mà còn yêu cầu sự đóng góp từ cộng đồng giáo dục, các chuyên gia và những người đang sống và làm việc cùng trẻ khiếm thị. Sự đảm bảo về tính tiếng nói và phản hồi của những người có kinh nghiệm trong lĩnh vực này là vô cùng quan trọng. Chúng tôi muốn tôn vinh sự hỗ trợ đáng quý từ Trung tâm Khiếm thị Nhật Hồng trong quá trình thực nghiệm và phát triển sản phẩm của chúng tôi. Sự đảm bảo về tính tiếng nói và phản hồi từ Trung tâm Khiếm thị Nhật Hồng đã đóng vai trò quan trọng trong việc định hình và cải thiện sản phẩm

của chúng tôi.

Những kế hoạch phát triển tương lai của chúng tôi là tập trung vào việc làm cho sản phẩm ngày càng hiệu quả và thân thiện với trẻ khiếm thị. Điều này bao gồm việc thu nhỏ kích thước thiết bị, giảm trọng lượng, và tối ưu hóa cảm giác chạm vào mặt chữ. Chúng tôi hy vọng rằng những nỗ lực này sẽ mang lại những thay đổi tích cực trong cuộc sống của trẻ khiếm thị và góp phần vào một xã hội bình đẳng hơn.

Lời cảm ơn

Nhóm tác giả xin cảm ơn PGS. TS. Lê Mỹ Hà (Khoa Điện-HCMUTE) đã hỗ trợ nơi làm việc (IS-LAB) để nhóm làm việc. Bên cạnh đó, nhóm xin gửi lời cảm ơn TS. Nguyễn Văn Đông Hải (Khoa Điện-HCMUTE) đã góp ý chỉnh sửa bài báo để công trình này được hoàn thành.

Link giới thiệu và trình diễn sản phẩm: <https://www.youtube.com/watch?v=jZ1eGex260Y>

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Tổng cục thống kê. (2018). *Việt Nam - Điều tra Quốc gia về Người khuyết tật năm 2016*. NXB Thống kê.
- Hoàng Hiền. (2019). *Việt Nam có khoảng 2 triệu người mù và thị lực kém, Trung tâm Truyền thông - Giáo dục sức khỏe Trung ương*. Link: <https://t5g.org.vn/viet-nam-co-khoang-2-trieu-nguoi-mu-va-thi-luc-kem>. [Truy cập ngày 2/10/2023]
- Hué Thu. (2015). *Vẫn còn trẻ khiếm thị chưa được đến trường, Báo điện tử Thừa Thiên Huế*. Link: <https://baothuathienhue.vn/giao-duc/van-con-tre-khiem-thi-chua-duoc-den-truong-16210.html>. [Truy cập ngày 2/10/2023]
- Link: <https://www.aph.org/product/chameleon-20/> [Truy cập ngày 04/11/2023]
- N. B. Pathy et al. (2011). *Space technology for the blind and visually impaired*. IEEE International Conference on Space Science and Communication. Malaysia, pp. 206-210.