

# **PHƯƠNG PHÁP CHUYỂN ĐỔI TỪ ÂM NHẠC PIANO SANG DẠNG BẢN NHẠC NGƯỜI MÙ CÓ THỂ ĐỌC ĐƯỢC**

## **Lĩnh vực được đề cập**

Sáng chế đề cập đến kỹ thuật xử lý được thực thi trong máy tính và điện thoại thông minh để thu nhận tín hiệu âm thanh của âm nhạc piano sang dạng bản nhạc mà người mù có thể đọc được nhằm hỗ trợ người mù học nhạc. Các phần mềm được đề cập trong sáng chế nhằm hỗ trợ việc xử lý chuyển đổi từ âm nhạc dạng tín hiệu số sang dạng bản nhạc.

## **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Theo báo cáo của tổ chức y tế thế giới WHO năm 2017, có 314 triệu người trên thế giới bị mù lòa không thể đọc được và tỉ lệ người bị suy giảm thị lực ngày càng tăng cao. Một cuộc khảo sát chỉ ra rằng có 40% người khiếm thị được khảo sát từng suy nghĩ về việc học piano nhưng không học do e ngại về vấn đề thị giác, 15% bắt đầu chơi piano và cảm thấy khó khăn về việc không thể đọc được bản nhạc để học từ căn bản, 10% người chơi thành thạo gặp vấn đề muốn chơi một bài piano theo bản nhạc nhưng không thể đọc được và 5% nhạc sĩ bị mù muốn ghi lại những bản nhạc họ đã sáng tác hoặc nghe thấy nhưng không thể viết được. Tất cả những người được khảo sát đều cho rằng sau khi mất đi thị lực thì âm nhạc chính là động lực sống, giúp họ lấy lại tinh thần và vượt qua khó khăn, do đó việc tạo ra một phương pháp giúp chuyển đổi từ âm nhạc piano sang dạng bản nhạc mà người mù có thể đọc được là vô cùng cấp thiết.

Việc chuyển đổi có thể thực hiện bằng cách ghi bản nhạc dưới dạng chữ nổi Braille music (một dạng chữ nổi cho phép biểu diễn được tất cả kí hiệu trong bản nhạc - [https://en.wikipedia.org/wiki/Braille\\_music](https://en.wikipedia.org/wiki/Braille_music)). Tuy nhiên phương pháp này đòi hỏi người thực hiện phải tự cảm âm được âm nhạc đang nghe và viết lại chỉ nhằm mục đích lưu trữ và chia sẻ, chỉ thích hợp cho các nhạc sĩ mù, những người có cảm âm tốt và chơi nhạc lâu năm và muốn ghi chép lại bản nhạc. Do đó cần có một phương pháp sử dụng hệ thống thiết bị điện tử có thể tự động chuyển đổi âm nhạc sang dạng bản nhạc.

Việc chuyển đổi bao gồm 3 quá trình. Đầu tiên đó là chuyển đổi âm nhạc từ âm thanh sang tín hiệu số mà máy tính lưu trữ được, đó là các file có định dạng MP3, MP4, WAV .... Tiếp đó là chuyển đổi từ các file âm thanh sang dạng file XML (một dạng lưu trữ trên máy tính có thể biểu diễn được bản nhạc - <https://www.musicxml.com>) gồm các nốt, nhịp, cao độ, trường độ, thăng giáng... đúng với bản nhạc ghi lại trên các file âm thanh. Cuối cùng đó chính là việc chuyển từ file XML sang một dạng bản nhạc mà người khiếm thị có thể hiểu được. Ba quá trình này đòi hỏi sự giao tiếp với nhau vì vậy thiết bị sử dụng phải có kết nối internet. Hệ thống chuyển đổi trên sẽ rất tốn kém, đòi hỏi nhiều thời gian tiền bạc và công sức để phát triển từ đầu, do đó sự tận dụng các thành phần có sẵn đã được nghiên cứu và phát triển với chất lượng cao với giá thành hợp lý sẽ giảm được chi phí.

Ở bước đầu tiên, việc thu lại và lưu trữ âm thanh của piano cần một thiết bị phù hợp, nhỏ gọn, tiện dụng, phổ biến, có chức năng thu âm, có kết nối internet và có giá thành không quá cao. Người sử dụng là người mù do đó thiết bị phải có chức năng kích hoạt chức năng thu âm bằng nút bấm vật lý hoặc bằng giọng nói, do đó thiết bị phù hợp đó là điện thoại thông minh, cụ thể là iPhone của hãng Apple (<https://www.apple.com/vn/iphone/>) do iPhone có nhiều chức năng hỗ trợ cho người khiếm thị, có chức năng phím tắt giúp kích hoạt một dãy các tác vụ thực hiện một cách tự động.

Tiếp theo đó là việc chuyển từ file âm thanh MP3, WAV... sang định dạng file XML biểu diễn bản nhạc. Đây là bước khó nhất trong ba bước vì việc chuyển đổi từ âm thanh sang bản nhạc giống như việc đòi hỏi một nhạc sĩ nghe một bản nhạc từ đàn piano đang chơi trực tiếp và viết lại bản nhạc ấy. Việc này đòi hỏi kiến thức, kinh nghiệm, cảm âm, trí nhớ và điều quan trọng nhất đó là trí thông minh của con người, thứ mà máy móc khó có thể mô phỏng lại. May mắn thay, khoa học kỹ thuật ngày càng phát triển, máy tính ngày càng thông minh hơn nhờ các công nghệ học máy và học sâu giúp máy tính có thể xử lý các tác vụ với độ chính xác cao và trong khoảng thời gian ngắn. Với sự phát triển đó, việc máy tính chuyển đổi một bản nhạc piano đang chơi thành một sheet nhạc cho người dùng từ các tín hiệu âm thanh sang bản nhạc là điều không quá khó khăn. Nguyên lý của học máy và học sâu đó là sử dụng rất nhiều các dữ liệu file âm thanh và bản nhạc tương ứng, kết hợp với các mô hình học máy để huấn luyện và tự học hỏi. Do sự chuẩn bị về dữ liệu và thiết kế mô hình học máy đòi hỏi chi phí rất lớn nên việc sử dụng các phần mềm có sẵn áp dụng công nghệ học máy và đã được kiểm chứng về chất lượng, có giá thành hợp lý sẽ thích hợp hơn. Qua khảo sát, phần mềm AnthemScore 4 (phần mềm sử dụng học máy để chuyển đổi file âm thanh sang file XML với độ chính xác cao - <https://www.lunaverus.com>) đáp ứng đầy đủ các yêu cầu trên được lựa chọn để đưa vào hệ thống.

Cuối cùng là bước chuyển từ file bản nhạc XML sang dạng người mù có thể đọc được. Một phương pháp chuyển được đề xuất đó là máy tính gửi file XML đến một thiết bị in 3D để in bản nhạc ra kiểu chữ nổi theo mã Braille để người mù có thể đọc được qua cảm nhận bằng tay. Tuy nhiên phương pháp này sẽ làm hệ thống chuyển đổi trở nên cồng kềnh phức tạp, tăng chi phí sản xuất và giảm tính tiện lợi do phải có thêm thiết bị in và giá thành của chất liệu in 3D cũng không hề rẻ. Do đó, phương pháp được đề xuất đó là sử dụng phần mềm chuyên dụng để chuyển đổi file XML sang một kiểu người dùng có thể sử dụng các phím mũi tên để di chuyển theo bản nhạc và nghe được từng nốt một của bản nhạc, từ đó có thể gián tiếp đọc được bản nhạc. Qua khảo sát, phần mềm chuyển đổi từ file XML sang dạng bản nhạc chuyên sử dụng cho người mù được dùng đó là phần mềm IBOS MusicXML Reader (<https://www.ibos.dk/english/the-ibos-musicxml-reader.html>).

Do người dùng bị khiếm thị nên các bước trên phải được thực hiện một cách tự động từ công đoạn thu âm đến xuất ra bản nhạc, các chức năng phải được kích hoạt bằng giọng nói hoặc phím tắt. Các thiết bị phải giao tiếp với nhau nên cần có một giao diện lập trình ứng dụng (API) đặt tại máy tính giúp trao đổi dữ liệu với điện thoại.

Sáng chế JP2010518428A, có tên là “MUSIC TRANSCRIPTION” liên quan đến việc chuyển đổi tín hiệu âm thanh thành dữ liệu hiển thị bản nhạc sử dụng phương pháp đo công suất và độ dài của tín hiệu âm thanh. Tuy nhiên sáng chế không đề cập đến phương pháp lưu trữ, dữ liệu hiển thị dạng bản nhạc không theo chuẩn do đó khó có thể chuyển đổi từ dữ liệu bản nhạc này sang dạng bản nhạc người mù hiểu được.

Sản phẩm app điện thoại Music2Note (<https://piano2notes.com/fr>) có thực hiện chức năng chuyển đổi từ file âm thanh audio sang file biểu diễn bản nhạc chuẩn XML, tuy nhiên sản phẩm có giá thành đắt, chưa có các chức năng tự động kích hoạt để thích hợp với người mù và chưa thể chuyển từ bản nhạc sang dạng người mù hiểu được.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp cụ thể giúp tự động chuyển đổi từ âm nhạc piano sang dạng bản nhạc mà người mù có thể hiểu được. Để đạt được mục đích trên, sáng chế yêu cầu sử dụng các thiết bị điện thoại thông minh iPhone, máy tính, các phần mềm có sẵn bao gồm phần mềm chuyển đổi từ file âm thanh sang file XML và phần mềm dịch file XML ra dạng bản nhạc người mù hiểu được, và chương trình giúp trao đổi dữ liệu giữa máy tính và điện thoại.

Đối với bước đầu tiên chuyển từ âm thanh sang tín hiệu số được thực hiện trên điện thoại iPhone, thiết bị điện thoại iPhone cần có chức năng kích hoạt bằng giọng nói để chuyển sang chế độ thu âm và gửi tệp thu âm đó cho máy tính phân tích.

Đối với bước thứ hai chuyển từ file âm thanh sang file bản nhạc XML, máy tính phải có chương trình nhận dữ liệu, cài đặt phần mềm AnthemScore 4 chuyển đổi file audio sang XML.

Đối với bước thứ ba, chuyển từ file XML sang dạng bản nhạc người mù hiểu được, máy tính phải cài đặt phần mềm IBOS MusicXML Reader, một phần mềm chuyên dụng cho người mù đọc bản nhạc dưới dạng file XML.

## **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Hình 1 thể hiện sơ đồ tổng quát của luồng công việc được cài đặt theo sự giao tiếp giữa các thiết bị trong hệ thống

Hình 2 thể hiện sơ đồ các bước trong thiết bị điện thoại khi người dùng kích hoạt

Hình 3 thể hiện các bước trong máy tính sau khi nhận được file và chuyển thành file XML

Hình 4 thể hiện các bước trong máy tính sau khi chuyển file XML sang bản nhạc và tương tác với người dùng

## **Mô tả chi tiết sáng chế**

Hình 1 thể hiện sơ đồ khối tổng quát giữa các thiết bị trong hệ thống và tương tác người dùng, bao gồm:

Bước 1 người dùng sử dụng iphone thu âm lại bản nhạc đang chơi hoặc đang nghe thấy

Bước 2 iPhone sẽ gửi file thu âm đến máy tính và phần mềm AnthemScore 4 trong máy tính để chuyển file âm thanh thành file XML biểu diễn bản nhạc, sau đó lưu lại file XML tại thư mục chứa IBOS MusicXML Reader

Bước 3 IBOS MusicXML Reader đọc file XML và chuyển thành bản nhạc tương tác với người dùng qua bàn phím

Hình 2 thể hiện chi tiết các bước trong phần thu âm lại tín hiệu âm thanh

Hình 2 bắt đầu từ bước 201, người dùng sẽ kích hoạt hệ thống bằng giọng nói sử dụng chức năng Shortcut của iPhone ([https://en.wikipedia.org/wiki/Shortcuts\\_\(app\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Shortcuts_(app))), điện thoại iPhone nhận diện lệnh và bắt đầu ghi âm sau khi được kích hoạt.

Link phím tắt

<https://www.icloud.com/shortcuts/12b0d94c0c854400a888863f75f0c1b8?fbclid=IwAR2kU8ZSgBIUn99zvA9CmPoNtHcxvPhgLM-eYfspHosSKfGk2Uvqc97Ltcc>

Bước 202, điện thoại ghi âm bản nhạc người dùng đang chơi hoặc đang mở bằng TV, loa hoặc các thiết bị phát âm, sau khi bản nhạc kết thúc người dùng sẽ chạm vào chỗ bất kì của màn hình, điện thoại sẽ dừng ghi âm và lưu lại file ghi âm

Bước 203, điện thoại tạo kết nối đến máy tính và gửi file âm thanh vừa ghi âm được tới máy tính để xử lý

Hình 3 thể hiện chi tiết các bước trong phần chuyển đổi từ file âm thanh sang file XML biểu diễn bản nhạc

Hình 3 bắt đầu từ bước 301, máy tính đang chạy chương trình MusicTranscription của hệ thống (mã nguồn: <https://github.com/tangducthinh456/Music-Transcription>), chương trình thực hiện chức năng nhận file ghi âm điện thoại vừa gửi

Bước 302 chương trình thực hiện việc chuyển đổi file âm thanh qua file XML thông qua giao diện dòng lệnh CLI mà phần mềm AnthemScore 4 cung cấp

Bước 303 chương trình lưu lại file XML vừa chuyển đổi sang thư mục chứa phần mềm IBOS MusicXML Reader để tiện việc đọc file

Hình 4 thể hiện chi tiết các bước chuyển từ file XML sang dạng bản nhạc giúp người dùng hiểu được

Bước 401 người dùng khởi động chương trình IBOS bằng giọng nói sau đó dùng phím tắt để mở đúng file XML vừa lưu, phần mềm IBOS sẽ đọc file XML và chuyển sang dạng bản nhạc tương ứng của phần mềm

Bước 402 người dùng tương tác với phần mềm bằng các phím mũi tên để có thể đọc được từng nốt một của bản nhạc

## **Yêu cầu bảo hộ**

1. Phương pháp cụ thể chuyển đổi từ âm nhạc piano sang dạng bản nhạc người dùng đọc được bao gồm các bước

tự động ghi lại bản nhạc qua chức năng Shortcut của iPhone (201); sau đó Shortcut sẽ tự động lưu file khi có tín hiệu dừng khi chạm vào màn hình (202); Shortcut tự động gửi file cho máy tính(203);

chương trình MusicTranscription của hệ thống tự động nhận file âm thanh (301) và chuyển đổi qua file XML thông qua phần mềm AnthemScore 4 (302) sau đó chương trình lưu lại file XML tại thư mục chứa IBOS (303);

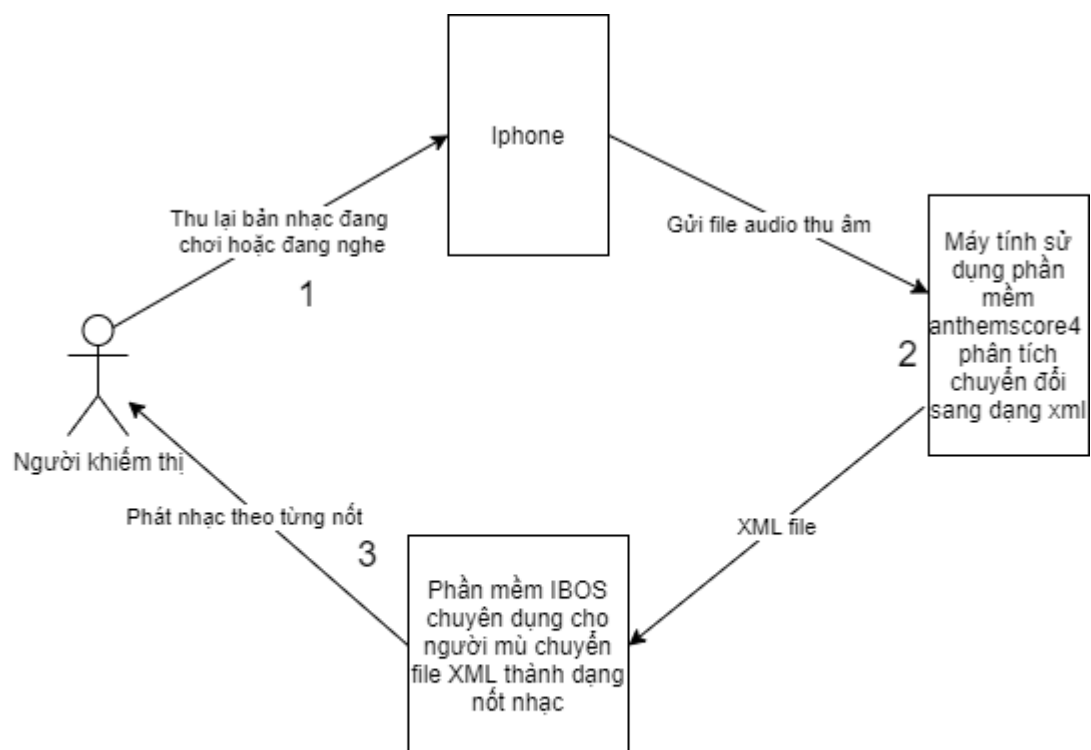
sử dụng giọng nói để mở phần mềm IBOS và sử dụng phím tắt để mở file XML trong phần mềm (401), phần mềm sẽ chuyển file XML sang dạng bản nhạc tương tác (402) và người dùng sử dụng bàn phím mũi tên để tương tác với bản nhạc (403);

2. Mã nguồn của chương trình MusicTranscription dùng trong hệ thống (<https://github.com/tangducthinh456/Music-Transcription>)
3. Shortcut thực hiện các thao tác tự động trên iPhone

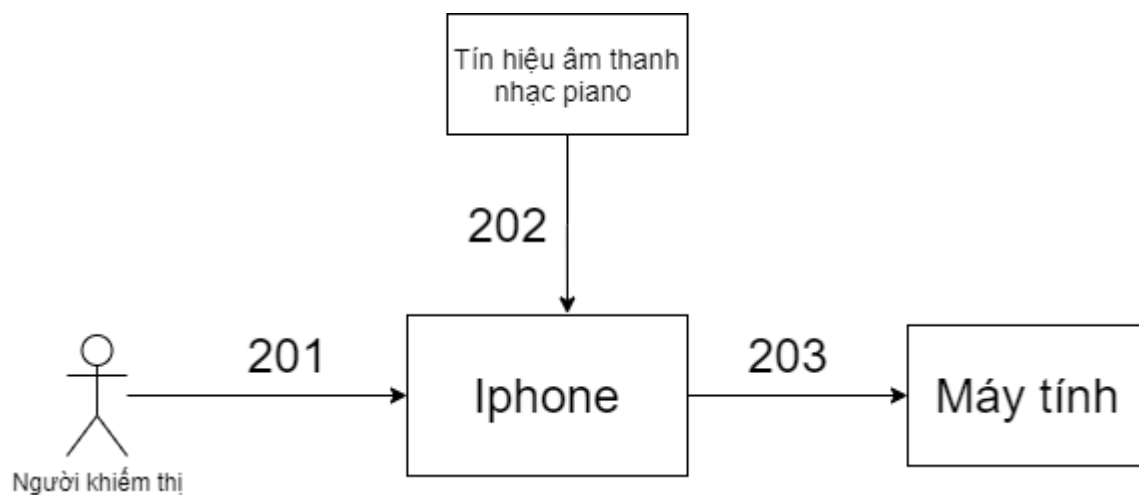
<https://www.icloud.com/shortcuts/12b0d94c0c854400a888863f75f0c1b8?fbclid=IwAR2kU8ZSgBIUn99zvA9CmPoNtHcxvPhgLM-eYfspHosSKfGk2Uvqc97Ltcc>

## **Tóm tắt**

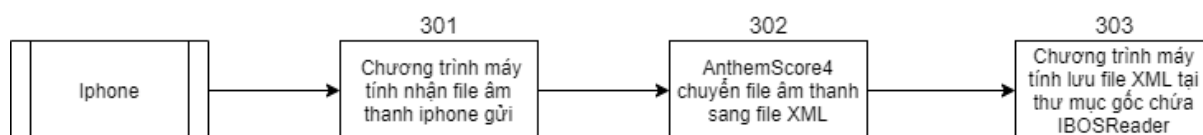
Sáng chế đề cập đến phương pháp tự động chuyển đổi bản nhạc âm thanh piano sang dạng bản nhạc người mù hiểu được giúp hỗ trợ người mù trong việc học nhạc và ghi lại bản nhạc. Phương pháp có sử dụng hệ thống phần cứng gồm điện thoại iphone, máy tính và các phần mềm mã nguồn mở AnthemeScore4 giúp chuyển từ file âm thanh sang dạng file XML biểu diễn âm nhạc và phần mềm IBOS MusicXML Reader chuyên dụng dành cho người mù đọc các bản nhạc dưới dạng file XML. Đầu vào của hệ thống là file audio MP3, MP4, WAV... và đầu ra dưới dạng dữ liệu bản nhạc tương tác được với người dùng. Phương pháp chuyển đổi đều tự động qua các quy trình giúp người mù dễ dàng sử dụng kể cả khi không nhìn thấy.



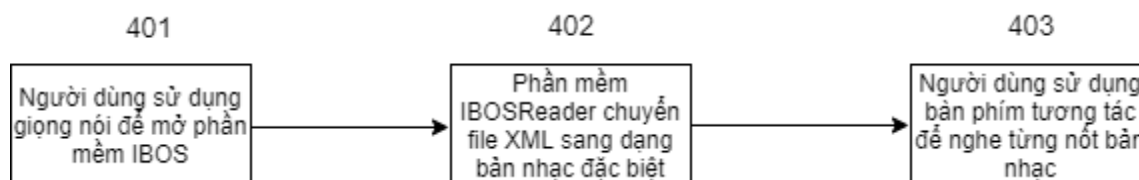
Hình 1



**Hình 2**



**Hình 3**



**Hình 4**