**Bộ Giáo Dục Và Đào Tạo**

**Trường Đại Học Công Nghệ TP. Hồ Chí Minh**

**Đồ Án Môn Học Trí Tuệ Nhân Tạo**

**Đề Tài Nghiên Cứu Ngiên cứu một số thuật toán gom cụm dữ liệu và ứng dụng bài toán xử lý Âm Thanh**

**Ngành : Công Nghệ Thông Tin**

**Lớp : 21DTHE2**

**Sinh viên : Lữ Thành Ý**

**GVHD : TS. Phan Tấn Quốc**

**Tp.HCM, 2023**

**Lời Cam Đoan**

**Tôi tên là Lữ Thành Ý ngành công nghệ thông tin tại trường Đại Học Công Nghệ TP.Hồ Chí Minh , xin cam đoan rằng toàn bộ nội dung trong đồ án môn học này là kết quả nghiên cứu và tự học của bản thân tôi dưới sự hướng dẫn của giáo viên**

**Phan Tấn Quốc. Tôi xác nhận rằng , các phần nghiên cứu , phân tích , và kết luận trong đồ án này là công trình nghiên cứu độc lập của tôi và không sao cháp bất kì nguồn nào khác ngoại trừ những trích dẫn được chỉ rõ ràng**

**Tôi xin chịu trách nhiệm hoàn toàn về lời cam đoan này**

**Tp. Hồ Chí Minh , 31/12/2023**

**[Chữ ký sinh viên]**

**Lời Mở Đầu**

**Kính thưa quý thầy cô và các bạn sinh viên,**

**Trong bối cảnh công nghệ thông tin và trí tuệ nhân tọa phát triển mạnh mẽ , việc xữ lý âm thanh thông qua các thuật toán gom cụm dữ liệu đang mở ra những khả năng mới và thú vị. Dề tài “Nghiên cứu một số thuật toán gom cụm dữ liệu và ứng dụng trong xử lý Âm Thanh” của tôi tập trung vào việc khám phá và phân tích các thuật toán như K-means ,GMM , nhàm hiểu rõ cách chúng có thể được áp dụng để giải quyết các thách thức trong lĩnh vực xữ lý âm thanh . Từ viêck nhận dạng giọng nói đến phân loại âm nhạc khả năng của các thuật toán này trong việc xử lý và phần tích âm thanh là vô cùng quan trọng và có tiềm năng ứng dụng rộng rãi.**

**Xin chân thành cảm ơn giáo viên hướng đãn[] và Trường Đại Học Công Nghệ TP. Hồ Chí Minh đã tạo điều kiện và hỗ trợ tôi trong quá trình nghiên cứu và thực hiện đồ án này**

Mục Lục

[**Chương 1 : Giới Thiệu** 5](#_Toc155109975)

[ 1.2 Tổng Quan Đề Tài 5](#_Toc155109976)

[ 1.2 Mục Tiêu Nghiên Cứu 5](#_Toc155109977)

[ 1.3 Phạm Vi Nghiên Cứu 6](#_Toc155109978)

[**Chương 2 : Tổng Quang Lý Thuyết** 6](#_Toc155109979)

[ 2.1: Lý Thuyết về Gom Cụm Dữ Liệu 6](#_Toc155109980)

[i. Định Nghĩa Và Mục Tiêu của Gom Cụm Dữ Liệu 6](#_Toc155109981)

[ii. Các phương Pháp Gom Cụm Dữ Liệu 7](#_Toc155109982)

[iii. Ưu và Nhược Điểm của Gom Cụm Dữ Liệu 7](#_Toc155109983)

[ 2.2 : Các Thuật Toán Gom Cụm Dữ Liệu Phổ Biến 7](#_Toc155109984)

[i. Thuật toán K-Means Clustering 7](#_Toc155109985)

[ii. Thuật toán Hierarchical Clusteruring 8](#_Toc155109986)

[**Chương 3 : Ứng Dụng Trong Xử Lý Âm Thanh** 8](#_Toc155109987)

[ 3.1 Ứng Dụng Các Thuật Toán Gom Cụm 8](#_Toc155109988)

[ 3.2 Phân Tích và Đánh Giá 8](#_Toc155109989)

[Chương 4 : Kết Luận và Hướng Phá Triển 8](#_Toc155109990)

[ 4.1 Kết Luận 8](#_Toc155109991)

[ 4.2 Hướng Phát Triển Tương Lai 8](#_Toc155109992)

# **Chương 1 : Giới Thiệu**

Trong chương này chúng ta sẽ khám phá tầm quang trọng của việc nghiên cứu và phát triển các thuật toán gom nhóm cụm dữ liệu , đặc biệt trong lĩnh vực xử lý âm thanh .Chúng ta sẽ xác định mục tiêu cụ thể của nghiên cứu bao gồm việc phân tích hiệu suất của các thuật toán khác nhau và tìm kiếm cách thức ứng dụng chúng một cách hiệu quả nhất trong việc xử lý và phân tích âm thanh . Phạm vi của nghiên cứu sẽ bao gồm tập trung vào một số thuật toán gom cụm dữ liệu chọn lọc và ứng dụng của chúng trong việc xử lý âm thanh cụ thể . Chương này sẽ đặt nền tảng cho phân tích sâu hơn trong các chương tiếp theo của đồ án.

## 1.2 Tổng Quan Đề Tài

Trong bối cảnh công nghệ thông tin và trí tuệ nhân tạo ngày càng phát triển , việc ứng dụng các thuật toán gom dữ liệu trong xử lú âm thanh mở ra những tiềm năng mới .

Đề tài này tập trung nghiên cứu và phân tích các thuật toán gom cụm , đánh giá hiệu suất của chúng trong việc phân loại và nhận dạng âm thanh . Mục tiêu là khám phá các cách tiếp cận hiệu quả để xử lú dữ liệu âm thanh, từ đó cung cấp giải pháp tối ưu cho các ứng dụng thực tiễn như hệ thống trợ lý ảo , hay phân tích dữ liệu âm nhạc . Sự kết hợp giữa lý thuyết và thực hành trong nghiên cứu này hứa hẹn sẽ mang lại nhũn hiểu biết sâu sắc và ứng dụng thực tiễn quan trọng.

## 1.2 Mục Tiêu Nghiên Cứu

Mục tiêu chính của nhiên cứu này là phân tích và đánh giá hiệu suất của các thuật toán gom cụm dữ liệu trong lĩnh vực xử lý âm thanh. Nhằm mục đích xác định thuật toán tối ưu để phân loại và nhận dạng âm thanh chính xác , cũng như khám phá cách thức áo dụng các thuật toán này trong các tình huống thực tế. Ngoài ra, nghiên cứ cong tập trung vào việc phát triển các phương pháp mới để cải thiện khả năng xử lý và phân tích âm thanh, mở rông khả năng ứng dụng của nó trong các ngành công nghệ khác nhau

## 1.3 Phạm Vi Nghiên Cứu

Phạm vi nghiên cứu này bao gồm việc phân tích và đánh giá các thuật toán gom cụm dữ liệu phổ biến và hiệu quả trong xử lý âm thanh. Tập trung vào việc ứng dụng những thuật toán này trong môi trường thực tế, như phân loại âm thanh trong hệ thống trợ lý ảo ,âm nhạc ,... Nghiên cứu cũng giới hạn trong việc tìm hiểu cách các thuật toán này có thể tối ưu hóa để xử lý dữ liệu âm thanh một cách hiệu quả, đồng thời khám phá khả năng tích hợp chúng vào các hệ thống công nghệ hiện đại.

# **Chương 2 : Tổng Quang Lý Thuyết**

Phần này cung cấp một cái nhìn tổng quan về lý thuyết gom cụm dữ liệu bất đầu từ định nghĩa cơ bản và mục tiêu của việc gom cụm. Tiếp theo sẽ đi sâu hơn về các thuật toán gom cụm chính như K-Menas Clustering, Hierarchical Clusteruring .Mỗi thuật toán sẽ được phân tích cụ thể về cách thức hoạt động cũng như ưu điểm và nhược điểm của chúng. Cuối cùng, phần này sẽ là nền tảng kiến thức lý thuyết để tiến tới phần ứng dụng trong xử lý âm thanh.

## 2.1: Lý Thuyết về Gom Cụm Dữ Liệu

Trong lý thuyết gom cụm dữ liệu , chúng ta bất đầu bằng việc định nghĩa gom cụm là quá trình phân loại các đối tượng vào các nhón dự trên tính chất tương tự. Mục đích chính của gom cụm là phân loại dữ liệu để dẽ dàng phân tích và hiểu rỏ hơn về đặc điểm của dữ liệu. Các thuật toán gom cụm dữ liệu phổ biến như K-meansm Hierarchical Clustering,… được trình bày, cùng với việc phân tích ưu và nhược điểm của mỗi phương pháp. Sự hiểu biết này sẽ là nền tảng quan trọng cho việc ứng dụng thuật toán này trong các tình huống thực tế đặc biệt trong xử lý âm thanh.

### Định Nghĩa Và Mục Tiêu của Gom Cụm Dữ Liệu

Gom cụm dữ liệu, hay còn gọi là phân cụm, là quá trình phân loại các đối tượng vào các nhóm dựa trên đặc điểm tương đồng. Mục tiêu của gom cụm dữ liệu. Phương pháp này được áp dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực, từ xử lý dữ liệu lớn đến nghiên cứu khoa học, giúp chúng ta thu được thông tun có giá trị từ những bộ dữ liệu phức tạp.

### Các phương Pháp Gom Cụm Dữ Liệu

Các phương pháp gom cụm dữ liệu bao gồm nhiều kỹ thuật khác nhau, mỗi kỹ thuật có những đặc điểm và ứng dụng riêng. Phổ biến nhất là K-Means, cùng với Hierarchical Clustering, một phương phám gom cụm dựa trên mật độ, phù hợp với dữ liệu có nhiều.

### Ưu và Nhược Điểm của Gom Cụm Dữ Liệu

\_ Ưu điểm : gom cụm dữ liệu bao gồm khả năng tổ chứ và phân loại dữ liệu lớn một cách hiệu quả, giúp giảm độ phức tạp và khả năng hiểu dữ liệu. Gom cụm cũng hổ trợ việc phát hiện mẫu và xu hướng, cũng như giúp phân tích dữ liệu một cách chi tiết hơn.

\_ Nhược điểm : Sự phụ thuộc vào lưa chọn thuật toán và cài đặt tham số, có thể dẫn đến kết quả gom cụm không chính xác nếu không được lựa cẩn thận. Ngoài ra, một số thuật toán có thể không hiệu quả với dữ liệu có nhiều hoặc không phân bổ đồng đều

\_ Ưu điểm nhược điểm một số thuật toán gom nhóm cụm dữ liệu

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Thuật toán | Ưu Điểm | Nhược Điểm |
| K-Means | -Dễ hiểu và triển khai.  -Hiệu quả với dữ liệu lớn và rõ ràng. | - Cần xác định số lượng cụm trước.  - Không hiệu quả với cụm có hình dạng phức tạp. |
| Hierarchical Clustering | -Không cần xác định số cụm trước.  -Có thể tọa dendrogram để hiểu cấu trúc dữ liệu. | -Không thích hợp với dữ liệu lớn (tính toán nặng)  -Khó xác định số lượng cụm tối ưu. |

## 2.2 : Các Thuật Toán Gom Cụm Dữ Liệu Phổ Biến

Phần này sẽ giới thiệu về hai thuật tóm gom cụm dữ liệu phớt biến : K-means Clustering và Hierarchical Clustering. K-Means là một thuật toán phân cụm dựa trên khoảng cách, nỗi tiếng với cách tiếp cận đơn giản nhưng hiệu quả, phù hợp cho việc phân loại dữ liệu lớn. Trong khi đó, Hierarchical Clustering là một phương pháp phân cụm dựa trên cấu trúc phân cấp, cho phép phân loại dữ liệu mà không cần xác định trước số lượng cụm thường được sử dụng để phân tích cấu trúc tự nhiên của dữ liệu.

### Thuật toán K-Means Clustering

Thuật toán K-means do MacQueen đề xuất trong lĩnh vực thông kê năm 1967, mục đích của thuật toán k-means là sinh ra k cụm dữ liệu ,} từ một tập dữ liệu ban đầu gồm n đối tượng trong không gian d chiều (), sao cho hàm tiêu chuẩn : đạt giá trị tối thiểu .Trong đó là trọng tâm cụm ,*D* là khoảng cách giữa hai đối tượng.

Trọng tâm của một cụm là một vector, trong đó giá trị của mỗi phần từ của nó là trung bình cộng các thành phần tương ứng của các đối tượng vector dữ liệu trong cụm đang xét. Tham số đầu vào của thuật toán là số cụm k, tập cơ sở dữ liệu gồm n phần tử và tham số đầu ra của thuật toán là các trọng tâm cụm dữ liệu . Độ đo khoảng cách D giữa các đối tượng dữ liệu thường dược sử dụng là khoảng cách Eculide,bởi vì đây là mô hình khoảng cách dễ để lấy đạo hàm và xác định các cực trị tối thiểu. Hàm tiêu chuẩn và độ đo khoảng cách có thể được có thể lấy đạo hàm và xác định cụ thể hơn tùy vào ứng dụng hoặc các quan điểm của người dùng

+) Eculide

Trong K-means, khoảng cách Eculide thường được sử dụng để đánh giá độ tương đồng hoặc khoảng cách giữa hai điểm. Phép đo này tính toán khoảng cách theo đường thẳng hai điểm trong không gian Euclide, làm cho nó trở thành lựa chọn tự nhiên để xác định mức độ gần xa giữa các điểm dữ liệu trong bối cảnh phân cụm. Tùy thuộc bào bản chất của dữ liệu và yêu cầu cụ thể của ứng dụng, các phép đo khoảng cách khác cũng có thể sữ dụng để nắm bắt các loại mối quan hệ hoặc cấu trúc khác nhau trong dữ liệu

Khoảng cách Euclid giữa hai điểm p và q trong không gian n-chiều được tính bằng biểu thức:

Trong đó là tọa độ của điểm *p*  và là tọa độ của điểm *q*

|  |  |
| --- | --- |
| Phần | Mô tả |
| Input | -Tập hợp các vecto đặc trưng âm thanh (MFCCs, chroma featuresm, spectral constranst, tonnetz, v.v.)  Số lượng cụm (K) mong muốn |
| Output | -Danh sách các nhóm được gán, mỗi vectơ đặc trưng trung bình của mỗi cụm. |

Bước 1:

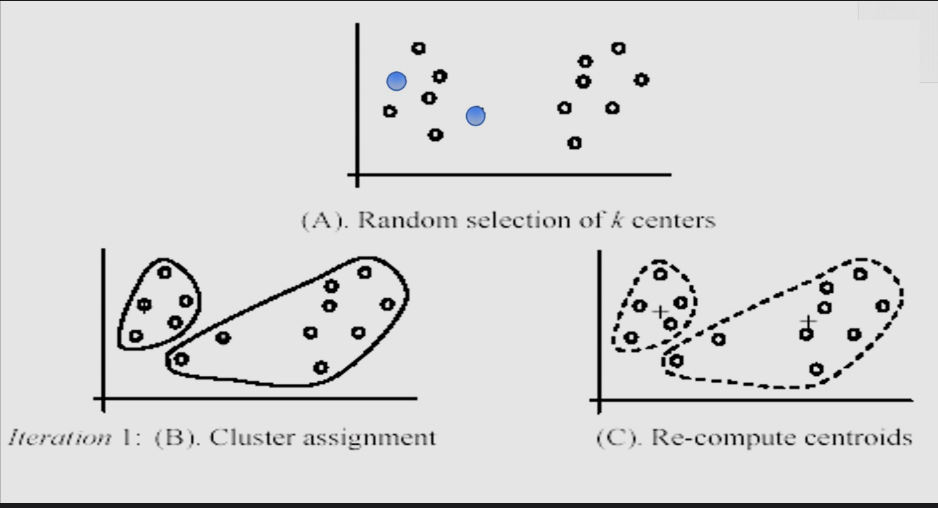
Khởi Tạo : Chọn K điểm ngẫu nhiên từ dữ liệu làm trung tâm cụm ban đầu.

Bước 2:

Gán cụm: Gán mỗi điểm dữ liệu vào cụm có trung tâm nhất.

Bước 3:

Lặp lại: Lặp lại bước 2 và bước 3 cho đến khi không có sự thay đổi nào nữa trong việc gán cụm hoặc đến khi đạt một tiêu chí dừng nhất định



### Thuật toán Hierarchical Clusteruring

Thuộc toán Hierarchical Clusteruring đã được phát triển qua nhiều thập kỷ và không có người cụ thể nào được công nhận là người đầu tiên đề xuất nó, Tuy nhiên một số công trình quang trọng vào giữa thế kỉ 20 đã góp phần phát triển thuật toán này bao gồm công trình của S.C. Johnson vào năm 1967. Thuật toán Hierarchical Clusteruring là một phương háp phân cụm dữ liẹu khác biệt với K-means. Nó không yêu cầu xác định trước số lượng cụm. Thuật toán này tạo ra cấu trúc cây gọi là dendrogram, thể hiện cách các cụm được hợp nhất hoặc tác rời.

Có hai loại Hierarchical Clusteruring: Agglomerative (từ dưới lên, kỹ thuật “buttom-up”) và Divisive (từ trên xuống “top down”). Aggolomerativela được sử dụng phổ biến hơn, bất đàu bằng cách xem mỗi điẻm dữ loeeuj là một cụm riêng lẻ và sau đó, tuần tự, kết hợp với các cụm gần nhất lại với nhau cho đến khi tất cả các điểm dữ liệu vào cụm lớn duy nhất hoặc

# **Chương 3 : Ứng Dụng Trong Xử Lý Âm Thanh**

## 3.1 Ứng Dụng Các Thuật Toán Gom Cụm

## 3.2 Phân Tích và Đánh Giá

# Chương 4 : Kết Luận và Hướng Phá Triển

## 4.1 Kết Luận

## 4.2 Hướng Phát Triển Tương Lai

## 