

Đồ họa máy tính

Bài tập lớp nhà

Nhóm CG2223

Thành viên

MSSV	Họ và tên	Email	Cơ quan thực tập	Vị trí thực tập
19120114	Lê Bảo Chấn Phát	19120114@student.hcmus.edu.vn	Không	Không
20120427	Lê Nhật Anh	20120427@student.hcmus.edu.vn	Không	Không
20120395	Nguyễn Anh Tuấn	20120395@student.hcmus.edu.vn	Không	Không

Nhận xét đồ án

Nhận xét nội dung đồ án của nhóm chúng em là thông qua cá nhân của mỗi thành viên tự xây dựng và góp ý. Về nội dung, nhóm chúng em có tham khảo nhiều nguồn tài liệu nước ngoài, tiêu biểu nhất là tiếng Anh và xen kẽ một ít tiếng Việt. Các tài liệu nước ngoài chúng em lấy từ bài giảng và nội dung trích từ sách của các trường đại học, do đó chúng em có thể thấy được rằng nội dung của đồ án là đầy đủ, súc tích và có lối dẫn hướng cho học viên mới tốt.

Đồ án

Từ motivation, bài toán, giải pháp

ab

Bài tập lớp nhà

Tuần 1 (7/9/2022)

1- Khi nói khoa học dữ liệu thì người học có thể xử lý hết mọi loại dữ liệu hay không?

Khoa học dữ liệu là một thuật ngữ bao hàm tất cả các vai trò và lĩnh vực khác liên quan đến dữ liệu. Do đó, một con người không thể nào có thể cùng lúc học được tất cả mọi lĩnh vực dữ liệu.

Để tăng tính hiệu quả trong công việc, các nhà khoa học dữ liệu thường hợp tác với các nhà phân tích, kỹ sư, chuyên gia máy học và nhà thống kê khác để đảm bảo quy trình khoa học dữ liệu được tuân thủ từ đầu đến cuối và đạt được các mục tiêu kinh doanh.

2- Cách mạng công nghệ 4.0 là gì?

Theo Gartner, cách mạng công nghiệp 4.0 (hay cách mạng công nghiệp lần thứ 4) xuất phát từ khái niệm "Industrie 4.0" trong một Báo cáo của Chính phủ Đức năm 2013. "Industrie 4.0" kết nối các hệ thống nhúng và cơ sở sản xuất thông minh để tạo ra sự hội tụ kỹ thuật số giữa công nghiệp, kinh doanh, chức năng và quy trình bên trong

3- Cách mạng công nghệ 1.0 dựa vào cái gì?

Biểu tượng của cuộc cách mạng này chính là động cơ hơi nước. Đồng thời còn nổi bật với sự ra đời của động cơ thép, máy móc chạy từ hơi nước.

4- Chuyển đổi số là gì? cho một vài ví dụ.

Chuyển đổi số là sự thay đổi cách thức vận hành của công ty, tổ chức trên nền tảng kỹ thuật số.

Ví dụ: Chuyển từ học trực tiếp sang học online trong thời gian dịch COVID-19 thông qua Zoom, Google Meet,.. Sự chuyển đổi từ quản lý dân cư thông qua Chứng minh nhân dân và sổ hộ khẩu sang căn cước công dân,....

5- Thế nào là thông minh?

Theo Stephen Hawking thông minh là: "Khả năng thích ứng với sự thay đổi".

6- Học máy là gì?

Học máy là học được từ dữ liệu, không từ lập trình tường minh. Máy tự trả ra giải pháp thích hợp.

Học máy (Machine learning) là một nhánh của Trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence) và Khoa học máy tính tập trung vào sử dụng dữ liệu và các thuật toán để bắt chước cách con người học, dần dần cải thiện độ chính xác của nó.

Các thuật toán Machine learning thường được tạo ra bằng cách sử dụng các framework giúp tăng tốc phát triển giải pháp như TensorFlow, PyTorch, ...vv

(Nguồn: [What is Machine Learning? | IBM](#))

7- Phân biệt Đồ họa máy tính, Xử lý ảnh số và thị giác máy tính?

	Description	Input	Output
Computer Graphic	Mô phỏng thế giới thực	Tập điểm 2D-3D + loại đối tượng	Ảnh 2D trên màn hình
Image-Video Processing	Tăng chất lượng ảnh, video	Tập điểm 2D, ảnh, video	Ảnh, video được tăng cường chất lượng
Computer vision	Tăng cường khả năng hiểu ảnh, video cho máy tính	Tập điểm 2D-3D, ảnh, video	Ngữ nghĩa của đối tượng, Real objects

8- Video Super-Resolution là gì?

Super-Resolution là tiến trình tăng cường độ phân giải và cải thiện chất lượng hình ảnh. Input là hình ảnh có độ phân giải thấp và output cho ra hình ảnh có độ phân giải cao hơn mà không làm mất đi độ chi tiết vốn có.

→ Video Super-Resolution là áp dụng Super-Resolution cho video.

Ý nghĩa khoa học: giải quyết nhiều vấn đề về thiếu hụt độ phân giải do nhiều nguyên nhân như nhiễu, tổn hại, thiết bị không đủ mạnh,... dẫn đến sai sót. Video Super-Resolution ra đời để giải quyết những vấn đề này.

9- Phân biệt sự khác nhau trong Visual Data Understanding?

	Input	Output
Detection	Ảnh 2D	BB bao đối tượng+object id
Recognition	Ảnh 2D	ID cụ thể của đối tượng
Classification	Ảnh 2D	ID lớp của đối tượng
Tracking	Dãy ảnh 2D	Các vị trí của đối tượng trong dãy ảnh
Retrieval	Ảnh truy vấn	Trả về ảnh có liên quan đến ảnh truy vấn
Counting	Ảnh 2D	Số lượng của đối tượng
Generating	Ảnh 2D	Ảnh 2D tạo sinh mới

Tuần 2 (14/9/2022)

1- Giải thích 5 xu hướng phát triển của Machine Learning?

5 xu hướng phát triển của Machine Learning:

Automating data science

- **Vấn đề:** 80% công việc của data science có thể được tự động hoàn toàn hoặc một phần như sắp xếp dữ liệu (data wrangling), phân tích dữ liệu thăm dò (Exploratory data analysis), ...
- **Xu hướng:** Tự động hóa các tác vụ này giúp cho Data Science không những làm việc năng suất hơn mà còn hiệu quả hơn. Bên cạnh đó còn giúp mô hình Machine Learning học nhanh hơn.
- **Triết lý:** Tăng sự tự động hóa quy trình huấn luyện mô hình học máy ở giai đoạn dữ liệu đầu vào từ đó tăng tốc độ huấn luyện.

Reducing needs for training data

- **Vấn đề:** Huấn luyện các mô hình Machine Learning có thể cần đến hàng triệu các thành phần dữ liệu để có thể cho ra một mô hình chất lượng. Yêu cầu cần tập dữ liệu lớn như vậy sẽ khiến việc thu thập và gán nhãn dữ liệu tiêu tốn rất nhiều thời gian và tiền bạc. Vì vậy còn có giải pháp để cần ít dữ liệu hơn để huấn luyện mô hình.
- **Xu hướng:** Nhiều kỹ thuật giảm dữ liệu huấn luyện được phát triển như kỹ thuật tạo ra dữ liệu tổng hợp từ thuật toán bắt chước các đặc điểm của dữ liệu thực, có thể tổng hợp ra 80% dữ liệu còn lại từ 20% dữ liệu thực so với số lượng dữ liệu cần. Một kỹ thuật tiếp cận khác là sử dụng Transfer

Learning, huấn luyện lại mô hình với một tập dữ liệu nhỏ hơn.

- **Triết lý:** Huấn luyện mô hình rẻ hơn, nhanh hơn và cần ít dữ liệu thực hơn.

Accelerating training

- **Vấn đề:** Bởi vì kích thước tập dữ liệu lớn và tính toán với những thuật toán phức tạp dẫn tới quá trình tính toán mô hình học máy có thể trong khoảng thời gian dài, mà chỉ khi đã tính xong thì mới có thể kiểm tra và điều chỉnh. Chi phí huấn luyện học máy cao.
- **Xu hướng:** Các công ty, startups đang phát triển các loại bộ vi xử lý chuyên biệt như GPU, mảng cổng lập trình, mạch tích hợp dành riêng cho huấn luyện mô hình học máy, ... để tăng tốc độ tính toán và tăng tốc độ truyền dữ liệu.
- **Triết lý:** tăng tốc độ đào tạo và thực thi học máy, giảm chi phí liên quan.

Explaining results

- **Vấn đề:** Nhiều mô hình học máy mắc điểm yếu nghiêm trọng, mô hình hộp đen, không thể giải thích một cách chắc chắn chúng đã đưa ra quyết định như thế nào. Điều đó khiến những mô hình đó không phù hợp cho nhiều ứng dụng như bảo hiểm, chẩn đoán y tế, đưa ra quyết định đầu tư, ... một số trường hợp còn bắt buộc phải có giải thích.
- **Xu hướng:** xuất hiện nhiều kỹ thuật giải thích một số mô hình học máy nhất định, khiến chúng dễ hiểu và giải thích được chính xác hơn.
- **Triết lý:** Mở ra thêm cơ hội ở nhiều lĩnh vực mà học máy có thể được ứng dụng vào.

Deploying locally

- **Xu hướng:** với những tiến bộ trong cả phần cứng và phần mềm khiến cho việc áp dụng học máy ngày càng phổ biến trên các thiết bị di động và cảm biến thông minh. Về mặt phần mềm, các nhà cung cấp công nghệ như Apple Inc., Facebook, Google và Microsoft đang tạo ra các mô hình học máy nhỏ gọn yêu cầu Bộ nhớ tương đối ít nhưng vẫn có thể xử lý các tác vụ như nhận dạng hình ảnh và dịch ngôn ngữ trên thiết bị di động. Về phần cứng, các nhà cung cấp chất bán dẫn như Intel, Nvidia và Qualcomm, cũng như Google và Microsoft, đã phát triển hoặc đang phát triển chip AI tiết kiệm năng lượng của riêng họ để đưa công nghệ máy học vào các thiết bị di động.
- **Triết lý:** mở rộng ứng dụng Machine Learning vào trong nhiều lĩnh vực tiềm năng.

Nguồn: [Machine learning technology and the five vectors of progress | Deloitte Insights](#)

2- Cho ví dụ về tập dữ liệu mất cân bằng?

Trong y khoa, dữ liệu cắt lớp 1 bộ phận để có mẫu ảnh có mầm bệnh sẽ ít có mẫu ảnh dương tính đưa vào huấn luyện, do đó kết quả sẽ thiên về mẫu âm tính.

Các biểu cảm trên khuôn mặt người như: buồn, vui,... sẽ không nhiều bằng trạng thái bình thường (không biểu hiện cảm xúc) nên khi nhận diện sẽ có thiên hướng về số đông.

Trong tài chính, tỷ lệ các giao dịch tài chính không gian lận là cao hơn rất nhiều so với giao dịch gian lận gây ra tập dữ liệu bị mất cân bằng.

3- Neural Architecture Search NET là gì?

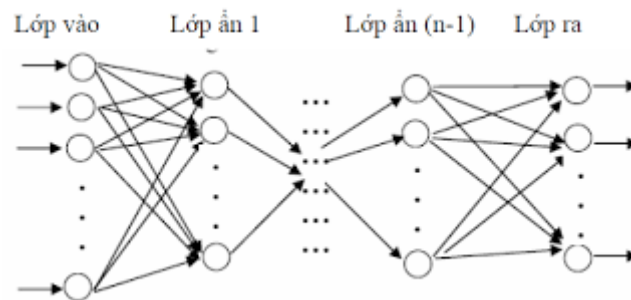
Tìm kiếm kiến trúc mạng neural (Neural Architect Search) là phương pháp tự động hóa việc thiết kế kiến trúc mạng neural - một mô hình đang được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực máy học.

Phương pháp này đã được sử dụng để thiết kế các kiến trúc mạng neural vượt trội so với các kiến trúc mạng neural được thiết kế thủ công mà điển hình nhất nằm ở nhiệm vụ phân loại ảnh.

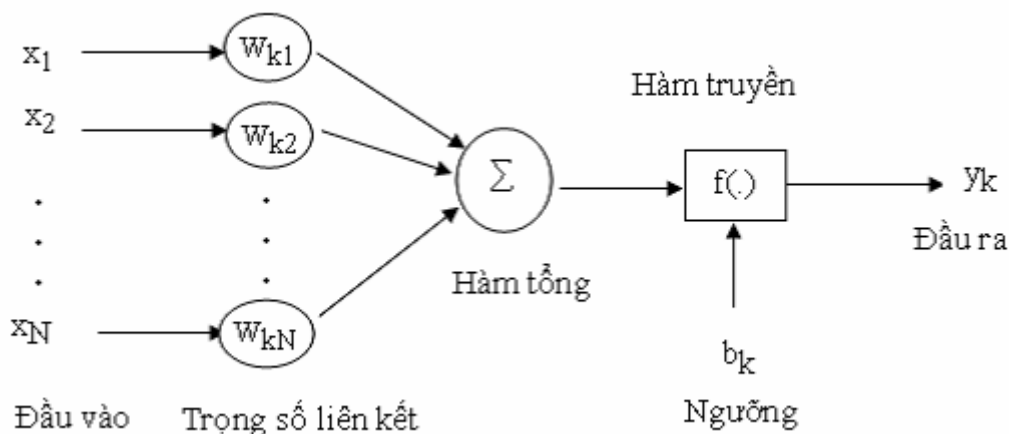
Nguồn: <https://ngbao161199.github.io/research/2020/04/15/Neural-Architecture-Search-%C3%A0-g%C3%AC.html>

4- Dựa trên mô hình Neural Network, ta đưa dữ liệu thì máy trả về giải pháp như thế nào?

Một mạng nơ-ron bao gồm các nơ-ron được kết nối bởi các liên kết trọng số, truyền tín hiệu từ nơ-ron này đến nơ-ron khác. Mỗi nơ-ron nhận 1 tín hiệu nhập qua các liên kết của nó và tạo ra tín hiệu ra (không nhiều hơn 1). Tín hiệu đầu ra được chuyển qua các kết nối đi ra ngoài của nơ-ron. Kết nối đi ra ngoài được chia thành một số nhánh chuyển cùng 1 tín hiệu. Các nhánh đi ra kết thúc tại các kết nối đi vào của các nơ-ron khác trong mạng.



Một nơ-ron nhận một số tín hiệu từ các liên kết đầu vào, tính toán mức độ kích hoạt mới và gửi giá trị này như 1 tín hiệu đầu ra tới các liên kết đầu ra. Tín hiệu đầu vào có thể là dữ liệu thô hoặc kết xuất của các nơ-ron khác. Tín hiệu đầu ra có thể là lời giải cuối của vấn đề hoặc 1 đầu vào cho các nơ-ron khác.



Nơ-ron tính tổng có trọng số các tín hiệu đầu vào và so sánh kết quả với 1 giá trị ngưỡng θ . Nếu đầu vào của mạng nhỏ hơn ngưỡng, đầu ra nơ-ron là -1. Nhưng nếu đầu vào vào mạng lớn hơn hoặc bằng ngưỡng, nơ-ron được kích hoạt và đầu ra của nó mang giá trị +1.

5- Mô hình Neural Network đưa vào xử lý ảnh như thế nào? Ứng dụng được ở đâu trong Khoa học dữ liệu thị giác?

Các bước liên quan đến xử lý ảnh sử dụng ANN (artificial neural network):

- **Image pre-processing:** Tiền xử lý bao gồm chuyển đổi sang thang xám, loại bỏ nhiễu bằng cách áp dụng các bộ lọc, làm mịn hình ảnh, khôi phục và cải thiện hình ảnh. Đầu ra của quá trình tiền xử lý sẽ là hình ảnh có cùng kích thước với đầu vào nhưng là phiên bản đã được nâng cao chất lượng.

- **Data Reduction / Feature Extraction:** Mỗi hình ảnh có rất nhiều giá trị pixel khác nhau; Trong số tất cả các giá trị pixel bắt buộc đó, những giá trị pixel được yêu cầu sẽ được trích xuất dưới dạng các tính năng và các tính năng này được cung cấp cho cửa sổ nhập liệu. Việc trích xuất tính năng có thể được thực hiện bằng cách nén hình ảnh hoặc bằng cách phát hiện cạnh.
- **Segmentation:** Phân đoạn liên quan đến việc xác định khu vực quan tâm (ROI) bằng cách chia hình ảnh thành các phân đoạn.
- **Classification:** phân loại các đối tượng hoặc hình ảnh cho các lớp tương ứng của chúng.

Ứng dụng của ANN trong thực tiễn:

- Phát hiện sản phẩm lỗi trong công nghiệp
- Xác định khoảng thời gian tốt nhất để thu hoạch nông sản

6- Tại sao từ Neural Network người ta nghĩ ra ý tưởng Deep Learning để tăng hiệu suất?

Nhu cầu sử dụng Deep Learning ngày càng tăng cao và dần trở nên không thể thiếu được trong cuộc sống, đặc biệt là phục vụ ích lợi cho một quốc gia. Chính vì lý do này, Deep Learning được các chính phủ “dân chủ hóa”, do đó Deep Learning phải được thiết kế lại dưới dạng cấu trúc mạng nơ-ron để phục vụ cho quá trình học máy quy mô lớn này.

7- Có người cho rằng không cần học Đồ họa máy tính, Xử lý ảnh số, ... chỉ cần khảo sát mạng học sâu, tìm tập dữ liệu phù hợp và gán nhãn, huấn luyện là được. Khẳng định trên liệu có đúng không? Đưa ra phản ví dụ. (không phủ định hoàn toàn, phân tích theo trường hợp)

Khẳng định trên chưa đúng. Nếu chỉ sử dụng mạng nơ-ron mà không hiểu bản chất về hệ thống thị giác thì sẽ rất khó sửa chữa nếu có lỗi phát sinh.

Vì có rất nhiều yêu cầu phức tạp đòi hỏi phải có sự tham gia, phối hợp của Đồ họa máy tính, Xử lý ảnh số, Trí tuệ nhân tạo... mới có thể giải quyết được vấn đề.

Ví dụ:

- Yêu cầu đơn giản nên chỉ cần khảo sát mạng học sâu, tìm tập dữ liệu phù hợp và gán nhãn, huấn luyện là được: Trong tính toán, để giải phương trình bậc 2, phương trình bậc ..., thì chỉ cần tập dữ liệu có gán nhãn thích hợp đưa vào mô hình học sâu huấn luyện sẽ đưa ra được giải pháp để giải quyết bài toán ban đầu.
- Yêu cầu phức tạp đòi hỏi phải có sự tham gia của Đồ họa máy tính, Xử lý ảnh số,...: Trong y khoa, để phát hiện tế bào gây ung thư nếu chỉ dựa vào tập dữ liệu và gán nhãn huấn luyện thì chưa đủ để phát hiện ra tế bào có khả năng gây ung thư mà cần đến ĐHMT,... để phân tích những điểm, vùng có nguy cơ cao để cảnh báo-gợi ý cho bác sĩ, chuyên gia chuẩn đoán kịp thời.

8- Mục đích chính, chiến lược của bản thân trong ngành học này?

Ví dụ chiến lược của thầy

“Xây dựng hệ thống thông minh thích nghi dần với môi trường của con người dựa vào thông tin thị giác”

(cho thêm của bản thân)

9- Liệt kê một số phần mềm cho Desktop Publishing, Art + Advertisement?

Desktop Publishing

- Adobe Indesign
- Affinity Publisher
- Microsoft Publisher
- Scribus (Open Source)

Art + Advertisement

- 2D:
 - Adobe Photoshop
 - Adobe Illustrator
 - CorelDRAW
 - Gimp (Open Source)
- 3D
 - Blender
 - AutoDesk Maya
 - AutoDesk 3DS Max
 - Adobe Substance 3D

Tuần 3 (21/9/2022)

1- Trong đồ họa máy tính, tác vụ đơn là làm những gì?

Tác vụ đơn làm những việc như:

- Vẽ ảnh 2D, vẽ ảnh 3D.
- Thực hiện tô màu cho ảnh
- Tạo animation,...

2- Ví dụ về các ứng dụng ở tầng 1 trong đồ họa máy tính? - Tuần - chưa xong

- Thực thể hình học cơ bản:
- Phép biến đổi hình học:
- Phép thể hiện thực thể hình học:

3- Cho ví dụ về thành phần dữ liệu ảnh với vector thuộc tính trong mô hình liên kết? - Tuần - chưa xong

-

4- Ví dụ về các ứng dụng ở tầng 2 trong đồ họa máy tính?

- Yếu tố nhận dạng mặt người
- Phân tích được tên đồ vật

5- Phân lớp đối tượng được dùng ở đâu trong thực tế?

Trong thực tế, phân lớp đối tượng được dùng:

- Trong đời sống: Khi chụp ảnh của 1 lá cây, sau khi phân lớp sẽ xác định được tên lá cây, các thông tin, thuộc tính liên quan đến lá cây đó.
- Trong y khoa: phân lớp đối tượng giúp cho việc chẩn đoán, phát hiện bệnh được chính xác và nhanh hơn cách truyền thống.

- Trong chăn nuôi: phân lớp các ảnh cắt của tôm giúp phát hiện sớm nguy cơ bệnh ở tôm để có hướng xử lý kịp thời.

6- Đối với ứng dụng đếm số người ra vào công ty thì yếu tố nào trong tầng 1 và tầng 2 được sử dụng?

Yếu tố tầng 1 và tầng 2 được sử dụng là:

Tầng 1:

- Phân đoạn ảnh
- Tiền xử lý
- Rút trích đặc trưng
- Xử lý dữ liệu trong miền không gian, thời gian

Tầng 2:

- Nhận dạng đối tượng
- Phân lớp đối tượng
- Truy vết đối tượng

7- Việc truy vấn y phục để làm gì? Hệ thống này thông minh ở điểm nào?

Truy vấn y phục dựa vào hình ảnh hoặc các tập ảnh với sự hỗ trợ của AI sẽ giúp chúng ta có thể tìm được các loại trang phục (quần, áo, váy...) và màu sắc, kiểu thiết kế của chúng. Đồng thời ứng dụng này còn có thể giúp chúng ta tìm xem các sản phẩm tương tự hoặc các sản phẩm có cùng hãng thời trang hay nhà sản xuất.

8- Đối với ứng dụng ổn định chất lượng video do rung, nhiễu, nhòe, yếu tố nào được sử dụng ở tầng 2?

Yếu tố được sử dụng ở tầng 2 là:

- Phát hiện đối tượng
- Theo dõi đối tượng
- Ước tính mô hình chuyển động
- Làm trơn chuyển động
- rolling shutter correction
- Nắn ảnh.

9- Trong mô hình hệ thống xe tự hành Visual Slam, tại sao mắt thường chúng ta không thể thấy và hiểu rõ bản chất visualization nhưng máy lại có thể phân biệt được đâu là đường đi và đâu là chướng ngại vật?

Tại sao không dùng dữ liệu ảnh? - Tuấn - chưa xong

- Trong mô hình hệ thống xe tự hành Visual Slam tuy mắt người không thể thấy được dữ liệu đầu vào thu nhận được nhưng máy lại có thể phân biệt được đâu là đường đi đâu là chướng ngại vật do dữ liệu mang trong mình nhiều thông tin ở dạng 3 chiều, từ đó có thể lập trình để phân biệt đâu là dữ liệu chỉ đường đi, đâu là chướng ngại vật.
- Hệ thống xe tự hành có thể sử dụng dữ liệu ảnh nhưng nó không đảm bảo an toàn so với sử dụng Visual Slam do dữ liệu ảnh 2 chiều bị hạn chế tầm nhìn. Khi đi trên đường với tốc độ cao, xe tự hành phải có khả năng nhận diện được những xe khác ở những vị trí bị khuất để đưa ra quyết định chính xác nhất, điều mà dữ liệu ảnh còn hạn chế.

10- Đối với ứng dụng tái tạo đối tượng 3D, 2.5D từ dãy ảnh màu, thì tầng 1,2 sử dụng những yếu tố gì?

Tầng 1:

- Laplacian-of-Gaussian
- Reprojection error

Tầng 2:

- Trích xuất đặc trưng
- Đưa các hình ảnh về cùng hệ tọa độ
- Matching, Outlier Filtering
- Camera calibration
- Triangulation

11- Tại sao không chụp hình hay quay phim mà lại phải tái tạo số hóa các di sản văn hóa? Tại sao phải tái tạo ra 3D?

Tái tạo số hóa các di sản văn hóa vì:

- Khi chụp hình, quay phim thì không thể thấy được tất cả các hướng nhìn, góc nhìn. Không thể biết được kích thước vật lý nên khi xảy ra sự cố như hỏa hoạn thì không thể hồi phục lại từ dữ liệu ảnh, phim đã có.
- Tái tạo số hóa các di sản văn hóa cho phép thấy được ở các góc nhìn khác nhau, biết được kích thước vật lý, có thể xoay, phóng to, thu nhỏ,... giúp ích rất nhiều cho công tác hồi phục khi có sự cố xảy ra.

Tái tạo 3D vì:

- Để lưu trữ, làm công tác nghiên cứu.
- Phục vụ để quảng bá hình ảnh thông qua các mô hình 3D.
- Hồi phục-phục dựng lại khi có sự cố xảy ra (hỏa hoạn,...)

12- Tái tạo công trình lớn để làm gì?

Việc tái tạo công trình lớn hỗ trợ ít nhiều trong việc gìn giữ và bảo tồn di sản của nhân loại. Việc này còn có thể giúp khôi phục hoặc sửa chữa các công trình nếu chúng bị hư hỏng nặng một cách dễ dàng nhờ vào đồ họa 3D. Nếu chỉ là hình ảnh thuần thì chúng ta không thể nào biết được kích thước thực hay màu sắc thực tế của chúng ra sao.

13- Từ khuôn mặt người 2D, làm thế nào để chuyển hóa thành mặt người 3D trên máy tính? Tầng 3 đóng góp gì trong ứng dụng này?

Trước tiên để có thể tái tạo khuôn mặt người 3D chuẩn xác nhất thì máy tính cần phải học chuyển tiếp rất nhiều hình ảnh mặt người 2D sang mặt người 3D với kết quả cho trước. Sự học này có thể dựa trên cách xác định độ sâu khuôn mặt thông qua độ sáng, tối ở các góc của khuôn mặt, mũi, miệng...

Yếu tố tầng 3 được sử dụng là hệ thống nhận dạng ra được ứng với độ sáng tối tương ứng sẽ chuyển ra được mô hình 3D với độ sâu gần đúng nhất của khuôn mặt người.

14- Phân đoạn ảnh tôm để làm gì?

Phân đoạn ảnh tôm để giúp phát hiện bệnh trên tôm.

15- Đối với ứng dụng nhận dạng chữ ngoại cảnh trong eKYC, tầng 3 thực hiện những gì?

Tầng 3 thực hiện:

- Trong du lịch: Nhận dạng chữ ngoại cảnh để dịch sang các ngôn ngữ khác cho khách du lịch.
- Trong đời sống: Nhận dạng trên đồng hồ công tơ điện giúp cho việc tính toán điện năng tiêu thụ được đơn giản, tự động hơn; Nhận dạng chính tả, phát hiện lỗi phong chữ,...
- Trong sản xuất: Nhận dạng chữ trên bao bì các loại phân bón, thuốc trừ sâu để có thể dịch sang các ngôn ngữ thích hợp với người sử dụng để có thể dễ dàng đọc các thành phần, hướng dẫn sử dụng,...

16- Đối với ứng dụng nhận dạng chữ viết tay, tầng 3 thực hiện những gì?

Yếu tố tầng 3 được sử dụng trong ứng dụng nhận dạng chữ viết tay là hệ thống tự nhận dạng ra hình dáng đường chữ, đồng thời độ đậm nhạt của nét chữ để có thể tìm ra được điểm bắt đầu, kết thúc viết chữ để có thể tạo ra đường viết chữ. Dựa vào các đặc điểm này, hệ thống kết hợp với cơ sở dữ liệu sẽ tìm ra được loại ký tự mà người ta mong muốn. (ví dụ chữ “b” thường người ta sẽ bắt đầu từ trên cùng rồi vẽ đường thẳng xuống rồi cong qua bên phải đi lên gặp lại đường thẳng ban đầu...)

Ngoài ra còn mở rộng thêm khi các chữ viết tay bị nghiêng, không hợp tỷ lệ, bằng cách cho máy học các tập ảnh đã bị xoay đi hoặc làm méo.

17- Nêu những điểm lợi và điểm bất lợi trong việc hợp tác giữa 3 yếu tố trong mô hình kết hợp GD-NC-UD trong thị giác máy tính?

Lấy ví dụ như:

- Trong giảng dạy, bộ môn cần sinh viên công nghệ thông tin code.
- Tuy nhiên sinh viên biết code nhưng chưa biết giải pháp, cần phải học hỏi thêm từ giảng viên bộ môn.
- Công ty tập trung vào một số dự án, hợp tác bên ngoài với các sinh viên, hỗ trợ lương cho sinh viên.

18- Điểm màu trên giấy khác gì so với điểm màu trên máy tính?



Hình ảnh minh họa: Phần màu nền đen ở trên là của hệ màu RGB và phần màu trong nền trắng bên dưới là của hệ màu CMYK.

Màu in trên giấy thường sử dụng hệ màu CMYK (viết tắt của C hay Cyan là màu xanh lơ, M hay Magenta là màu hồng sẫm, Y hay Yellow là màu vàng và K hay Key là màu đen).

Màu trên màn hình máy tính thường sẽ sử dụng hệ màu RGB (viết tắt của R hay Red là màu đỏ, G hay Green là màu xanh lá và B hay Blue là màu xanh lam).

Nguyên lý hoạt động của hệ CMYK là hấp thụ ánh sáng nên màu sắc khi in lên giấy in thường sẫm và cảm giác màu chân thực hơn thì trong thực tế mắt người thông thường sẽ nhìn thấy màu sắc của đồ vật xung quanh hấp thụ và phản xạ lại ánh sáng mặt trời.

Nguyên lý hoạt động của hệ màu RGB là phát xạ ánh sáng, màn hình máy tính được cấu thành từ rất nhiều điểm màu RGB được phát sáng bởi những bóng led rất nhỏ. Khi biểu diễn màu trên màn hình, các điểm màu sẽ phát sáng 3 màu RGB theo cường độ riêng của từng màu.

So sánh

Điểm màu trên giấy	Điểm màu trên màn hình
Sử dụng hệ màu CMYK	Sử dụng hệ màu RGB
Màu sắc sẫm hơn nhưng chân thật hơn do sử dụng nguyên lý hấp thụ ánh sáng	Màu sắc sáng hơn do sử dụng nguyên lý phát xạ ánh sáng

Tuần 4 (28/9/2022)

1- Có tất cả bao nhiêu màu trong hệ màu RGB?

Có tổng cộng 2^{24} màu (16.8 triệu màu).

2- Viết công thức chuyển từ giá trị màu sang giá trị grayscale?

Có nhiều cách để chuyển từ hệ màu RGB sang hệ màu grayscale. Trong đó có 3 phương pháp tiêu biểu sau:

Độ sáng

$$\text{grayscale} = \frac{\min(R,G,B) + \max(R,G,B)}{2}$$

Giá trị trung bình

$$\text{grayscale} = \frac{R+G+B}{3}$$

Độ sắc nét

$$\text{grayscale} = 0.3 * R + 0.59 * G + 0.11 * B$$

Tuyến tính

$$C_{\text{linear}} = 0.2126 R + 0.7152 G + 0.0722 B$$

3- Tại sao khi in màu, người ta dùng mực in gồm 3 màu Magenta, Yellow và Cyan mà không dùng RGB?

Để có thể giải thích rõ ràng cho lý do chúng ta không sử dụng RGB trong in ấn thì trước tiên ta cần đi qua định nghĩa của hai hệ màu RGB và CMYK.

RGB là viết tắt của Red (Đỏ), Green (Xanh lá) và Blue (Xanh dương). Hệ màu RGB được dùng riêng cho thiết kế kỹ thuật số. Nguyên lý làm việc của hệ RGB là phát xạ ánh sáng, hay còn gọi là mô hình ánh sáng bổ sung (các màu được sinh ra từ 3 màu RGB sẽ sáng hơn các màu gốc).

CMYK thường được sử dụng cho các mục đích in ấn. Cyan (Xanh), Magenta (Hồng), Yellow (Vàng) và Key (Black) tạo thành bảng màu cho CMYK. Hệ màu này thường được gọi bằng cái tên thân thương là “four-color process” vì nó sử dụng 4 màu mực khác nhau để tạo ra sự đa dạng màu sắc. Nguyên lý làm việc của CMYK là trên cơ sở hấp thụ ánh sáng. Màu mà người ta nhìn thấy là từ phần của ánh sáng không bị hấp thụ. Một điểm thú vị của hệ thống này đó chính là khi kết hợp 3 màu Cyan, Magenta và Yellow sẽ cho ra một màu đen.

Do đó, khi chúng ta in một điểm màu ra trên giấy thì chúng ta phải sử dụng nguyên lý hấp thụ ánh sáng và cũng đồng nghĩa với việc chúng ta buộc phải sử dụng hệ màu CMYK.

4- Làm sao lại có thể mô phỏng các thực thể khổng lồ bên ngoài thế giới thực vào màn hình máy tính nhỏ xíu?

Để có thể mô phỏng lại các thực thể siêu to khổng lồ từ bên ngoài thế giới thực vào màn hình máy tính, ta thông thường sử dụng các phép biến đổi hình học cơ bản, đó chính là kết hợp giữa phép co giãn (scale) và phép tịnh tiến (translate). Co giãn cho phép các thực thể được điều chỉnh kích thước tùy ý và do đó có thể vừa khít trong màn hình máy tính nhỏ xíu. Phép tịnh tiến sẽ dời tọa độ thực thể ngoài đời thực cho tương ứng với tọa độ của viewport trên màn hình máy tính.

Đồng thời, chúng ta cần phải sử dụng cả phương pháp xén hình để xén bớt ra những phần không thấy.

5- Những phương pháp vẽ đã được giải quyết xong rồi vậy mình học để làm gì?

Mặc dù các phương pháp vẽ đã được giải quyết xong nhưng chúng ta vẫn phải học để biết được những vấn đề cơ bản nhất, nền tảng nhất. Bởi khi có hiểu biết, có nền tảng cơ bản vững chắc thì việc xây dựng, ứng dụng vào những vấn đề phức tạp sẽ được phân rã thành những cái cơ bản, nền tảng.

6- Ý nghĩa khoa học trong việc vẽ đoạn thẳng?

Thuật toán vẽ đoạn thẳng là một trong những thuật toán được phát triển sớm nhất trong lĩnh vực nghiên cứu về đồ họa máy tính, và nó đã mở đường cho các thuật toán khác tiên tiến hơn như là vẽ đường tròn.

Ở thời điểm hiện tại, việc sử dụng thuật toán vẽ đoạn thẳng đã trở nên rất thông dụng đặc biệt là trong các card đồ họa hiện đại, hay thậm chí trong các thư viện hỗ trợ xây dựng phần mềm đồ họa máy tính. Một số kỹ thuật như khử răng cưa (anti-aliasing) đã được xây dựng dưới nền tảng của thuật toán vẽ đoạn thẳng.

7- Từ phương trình đường thẳng $y=mx+b$, làm cách nào để vẽ trên lưới tọa độ?

Nguyên lý vẽ đoạn thẳng là dựa vào việc xác định các điểm thuộc phương trình đường thẳng trên lưới tọa độ nguyên, trong đó phải thỏa yêu cầu:

- Các điểm vẽ cần thỏa yêu cầu xấp xỉ tốt nhất.
- Các điểm vẽ cần thỏa yêu cầu liên tục trong lân cận 8 của điểm ảnh.
- Điểm vẽ tại bước $i + 1$ được xác định từ điểm vẽ tại bước i .

8- Viết giải thuật vẽ đường thẳng theo cách $x_{i+1} = x_i + 1$, $y_{i+1} = y_i + m$, $\text{round}(y_{i+1})$?

Bước 1: Nhập 2 điểm đầu mút, giả sử điểm mút trái (x_0, y_0)

Bước 2: Vẽ điểm đầu (x_0, y_0)

Bước 3: Tính các thông số cơ bản $2 \Delta x$, $2 \Delta y$, $p_0 = 2 \Delta y - \Delta x$

Bước 4: $k=0$

Bước 5: Thực hiện lặp

Bước 6: Nếu $p_k < 0$

Vẽ điểm kế (x_{k+1}, y_k) và cập nhật $p_{k+1} = p_k + 2 \Delta y$

Bước 7: Nếu $p_k \geq 0$

Vẽ điểm kế (x_{k+1}, y_{k+1}) và cập nhật $p_{k+1} = p_k + 2 \Delta y - 2 \Delta x$

Bước 8: Đến khi $x = x_{\text{delta}}$

9- Tại sao lại bỏ phép nhân $\Delta x * m$?

Với $m = \frac{\Delta y}{\Delta x}$, việc loại bỏ phép nhân $\Delta x * m$ sẽ giúp quá trình tính toán nhanh hơn máy tính xử lý phép nhân lâu hơn các phép cộng trừ. Thay vào đó ta có thể sử dụng một chuỗi câu điều kiện if hoặc sử dụng kết hợp hai hàm tính toán để tính trị số $\Delta x, \Delta y$.

10- Giải thuật lineDDA có khuyết điểm gì?

Giải thuật lineDDA có khuyết điểm là chỉ vẽ được đoạn thẳng có độ dốc m từ 0 đến 1.

```
void lineDDA(int xa, int xb, int ya, int yb)
{
    int dx = xb - xa;
    int dy = yb - ya;
    int step, k, j;
    float xIncre, yIncre;

    if (abs(dx) > abs(dy)) step = abs(dx);
    else step = abs(dy);

    xIncre = (float)dx / step;
    yIncre = (float)dy / step;

    setpixel(round(x), round(y));
    for (k=0; k < step ;k++)
    {
        x += xIncre;
        y += yIncre;
        setpixel(round(x), round(y));
    }
}
```

11- Nguyên lý vẽ đoạn thẳng là gì?

Phương trình đường thẳng. Vẽ trên lưới tọa độ nguyên thỏa được tiêu chí xấp xỉ tốt nhất, đạt yêu cầu kỹ thuật liên tục, giảm được độ phức tạp tính toán.

12- Trình bày giải thuật vẽ đường thẳng theo giải thuật Bresenham khi m tùy ý, a, b tùy ý?

```
void lineBresenham (int x0, int y0, int x1, int y1, color c){
```

```
    int dy=y1-y0;
```

```
    int dx=x1-x0;
```

```
    int stepx=0, stepy=0;
```

```
    if(dy<0){
```

```
        dy=-dy;
```

```
        stepy=-1;
```

```
    }
```

```
    else{
```

```
        stepy=1;
```

```
    }
```

```
    if(dx<0){
```

```
        dx=-dx;
```

```
        stepx=-1;
```

```
    }
```

```
    else{
```

```
        stepx=1;
```

```
    }
```

```
    pixel(x0,y0,c);
```

```
    if(dx>dy){
```

```
        p= 2dy -dx;
```

```
        while(x0!=x1){
```

```
            if(p<0){
```

```
                p+=2dy;
```

```
                x0+=stepx;
```

```
            }
```

```
            else{
```

```

        p=p+2dy-2dx;

        x0+=stepx;

        y0+=stepy;

    }

    setpixel(x0,y0,c);

}

}

else{

    p=2dx-dy;

    while(y0!=y1){

        if(p<0){

            p+=2dx;

            y0+=stepy;

        }

        else{

            p=2dx-2dy;

            x0+=stepx;

            y0+=stepy;

        }

        setpixel(x0,y0,c);

    }

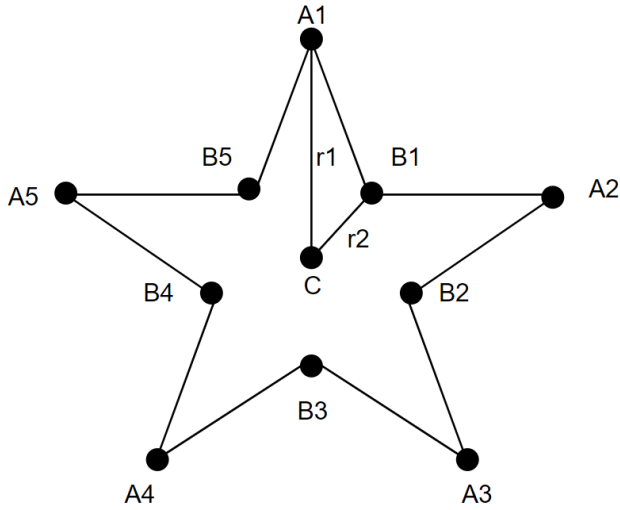
}

}

```

13- Vẽ ngôi sao 5 cánh đều biết r1, r2?

Ý tưởng: tìm 10 điểm gồm 5 đỉnh A1,A2,A3,A4,A5 của ngôi sao và 5 đỉnh B1,B2,B3,B4,B5 của hình ngũ giác đều nằm trong ngôi sao và từ 2 điểm liền kề của A1B1A2B2A3B3A4B4A5B5A1 vẽ bằng thuật toán Bresenham ta sẽ được hình ngôi sao



Cho r_1 là bán kính lớn, r_2 là bán kính nhỏ

Ta có ma trận biến đổi xoay:

$$R(\theta) = \begin{bmatrix} \cos(\theta) & -\sin(\theta) \\ \sin(\theta) & \cos(\theta) \end{bmatrix}, \theta \text{ góc quay tâm tại } C(0,0)$$

Biểu diễn tọa độ 10 điểm hình ngôi sao dưới dạng vector

$$A_i = \begin{bmatrix} x_i \\ y_i \end{bmatrix}, i = \{1,2,3,4,5\}$$

$$B_i = \begin{bmatrix} x_i \\ y_i \end{bmatrix}, i = \{1,2,3,4,5\}$$

Ta tính tọa độ theo công thức xoay góc $360/5 = 72$ độ, tâm $C(0,0)$

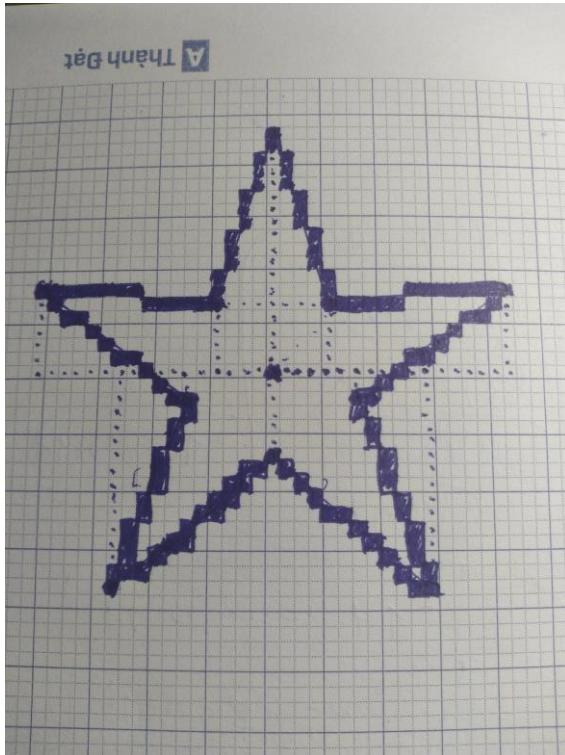
$$A_i = R(162 - 72i) \cdot \begin{bmatrix} 0 \\ r_1 \end{bmatrix}, i = \{1,2,3,4,5\}$$

$$B_i = R(126 - 72i) \cdot \begin{bmatrix} 0 \\ r_2 \end{bmatrix}, i = \{1,2,3,4,5\}$$

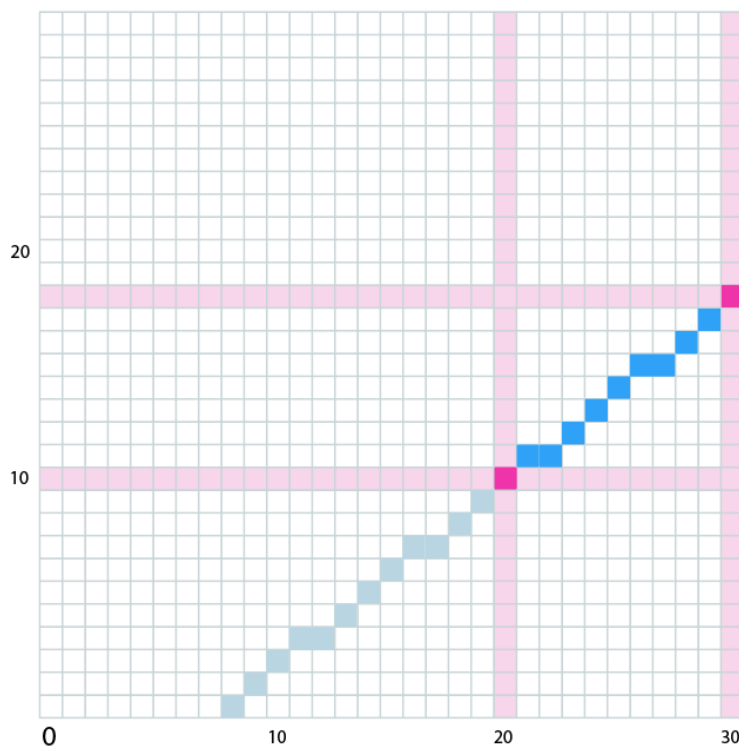
Sử dụng thuật toán vẽ đường thẳng Bresenham vẽ các đoạn thẳng

$$A_1B_1 \rightarrow B_1A_2 \rightarrow A_2B_2 \rightarrow B_2A_3 \rightarrow A_3B_3 \rightarrow B_3A_4 \rightarrow A_4B_4 \rightarrow B_4A_5 \rightarrow A_5B_5 \rightarrow B_5A_1$$

Kết quả: cho trước $r_1 = 18, r_2 = 6$



14- Tính số viên gạch để viền hồ có hình dạng ngôi sao 5 cánh đều, biết $r_1 = a$ (m), $r_2 = b$ (m)? r_1 là bán kính lớn, r_2 là bán kính nhỏ.



$$\begin{aligned}\Delta x &= 30 - 20 = 10 \\ \Delta y &= 18 - 10 = 8\end{aligned}$$

$$p_0 = 2 \cdot \Delta y - \Delta x = 2 \cdot 8 - 10 = 6$$

$$\begin{aligned}p_1 &= p_0 + 2 \Delta y - 2 \Delta x = 6 + 16 - 20 = 2 \\ p_1 > 0; &\Rightarrow (x_1 + 1, y_1 + 1) = (21, 11)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}p_2 &= p_1 + 2 \Delta y - 2 \Delta x = 2 + 16 - 20 = -2 \\ p_2 < 0; &\Rightarrow (x_2 + 1, y_2) = (22, 11)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}p_3 &= p_2 + 2 \Delta y = -2 + 16 = 14 \\ p_3 > 0; &\Rightarrow (x_3 + 1, y_3 + 1) = (23, 12)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}p_4 &= p_3 + 2 \Delta y - 2 \Delta x = 14 + 16 - 20 = 10 \\ p_4 > 0; &\Rightarrow (x_4 + 1, y_4 + 1) = (24, 13)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}p_5 &= p_4 + 2 \Delta y - 2 \Delta x = 10 + 16 - 20 = 6 \\ p_5 > 0; &\Rightarrow (x_5 + 1, y_5 + 1) = (25, 14)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}p_6 &= p_5 + 2 \Delta y - 2 \Delta x = 6 + 16 - 20 = 2 \\ p_6 > 0; &\Rightarrow (x_6 + 1, y_6 + 1) = (26, 15)\end{aligned}$$

Tuần 5 (5/10/2022)

1- Chứng minh điểm giữa $(x_k+1, y_k-\frac{1}{2})$ có thể giúp chọn điểm phù hợp?

Điểm giữa $(x_k+1, y_k-\frac{1}{2})$ có thể giúp chọn điểm phù hợp vì điểm giữa là trung điểm của 2 điểm ta đang xét. Khi chọn điểm giữa sẽ đảm bảo được rằng điểm được chọn không quá cách biệt so với điểm thuộc hình vẽ.

2- Tìm công thức quy nạp tính p_k vẽ đường tròn?

Công thức quy nạp tính p_k vẽ đường tròn:

$$p_{k+1} = p_k + 2 \cdot (x_k + 1) + (y_{k+1}^2 - y_k^2) - (y_{k+1} - y_k) + 1$$

$$p_0 = f_{\text{circle}}(1, r - \frac{1}{2}) = 1 + (r - \frac{1}{2})^2 - r^2 = 5/4 - r$$

3- BT1: Vẽ cung tròn AB bán kính r , hướng ngược chiều kim đồng hồ?

Để vẽ được cung tròn, ta sẽ sử dụng lại giải thuật vẽ đường tròn và thêm hai tham số là góc bắt đầu và góc kết thúc cung tròn.

4- BT2: Tính số viên gạch tròn bán kính r (cm) để viền hồ hình tròn bán kính R (cm)?

Tính số viên gạch để viền hồ hình tròn chính là đếm số lượng điểm được vẽ để tạo nên hình tròn có bán kính R (cm). Với mỗi điểm vẽ ta tăng giá trị biến đếm lên 1 đơn vị cho đến khi thực hiện vẽ hết hình tròn.

5- Từ phương trình elip, chứng minh nó đối xứng qua góc $\frac{1}{4}$ mà không đối xứng qua góc $\frac{1}{8}$?

Phương trình elip: $x^2/a^2 + y^2/b^2 = 1$

Elip có 2 trục nằm trên trục Ox và Oy . Các đường thẳng đi qua 4 đỉnh, song song với các trục, cắt nhau tạo thành hình chữ nhật cơ sở của Elip.

Elip có 2 bán kính không bằng nhau do đó chỉ đối xứng qua góc $\frac{1}{4}$ mà không phải là $\frac{1}{8}$ như hình tròn.

6- Tính chu vi ellipse?

Tính chu vi của ellipse chính là xác định số điểm được vẽ để tạo nên hình ellipse. Với mỗi điểm được vẽ ta thực hiện tăng biến đếm lên 1 đơn vị cho đến khi thực hiện kết thúc việc vẽ hình ellipse.

Tuần 6 (12/10/2022)

1- Viết phương trình đường thẳng theo tham số?

Phương trình đường thẳng theo tham số là:

$$x = x_0 + at, \quad y = y_0 + bt$$

Trong đó có hai biến a, b là giá trị chỉ hướng của đường thẳng.

2- Hãy cho biết đoạn thẳng, đường thẳng, đường tròn, ellipse thuộc lớp nào trong các lớp $C0, C1, C2$?

Đoạn thẳng với hai điểm đầu mút là P_0 và P_1 , do đó nó sẽ thuộc đường cong Bezier bậc 1.

$$\mathbf{B}(t) = \mathbf{P}_0 + t(\mathbf{P}_1 - \mathbf{P}_0) = (1 - t)\mathbf{P}_0 + t\mathbf{P}_1, \quad 0 \leq t \leq 1$$

Đường tròn và ellipse đều thuộc đường cong Bezier bậc 2, vì cả hai đều có thể được tách ra thành 4 đường cong đối xứng nhau qua hai trục tọa độ. Đường cong này chỉ có 3 điểm điều khiển.

$$\mathbf{B}(t) = (1-t)[(1-t)\mathbf{P}_0 + t\mathbf{P}_1] + t[(1-t)\mathbf{P}_1 + t\mathbf{P}_2], \quad 0 \leq t \leq 1$$

3- Vì sao các phần mềm đồ họa hiện nay chỉ dừng ở lớp C3?

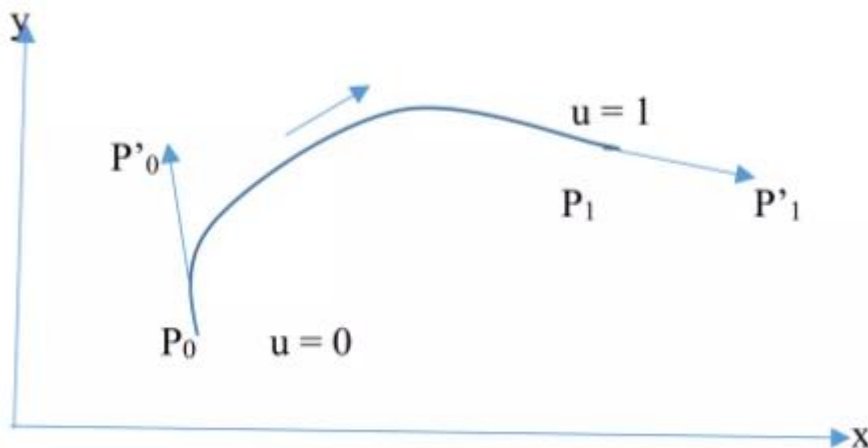
Đường cong Bezier bậc cao có thể được tách ra nhiều đường cong Bezier bậc 3 hoặc các bậc nhỏ hơn để giảm thiểu hiệu suất tính toán (bậc càng cao thì phép nhân càng nhiều). Do đó, đối với các đường cong phức tạp, họ sẽ chấp nối lại nhiều đường cong bậc nhỏ hơn, tạo thành [tập hợp đường cong Bezier](#).

4- Lập phương trình $P(u) = au^3 + bu^2 + cu + d$, $0 \leq u \leq 1$, ở các lớp C0, C1, C2.

Ta có thể viết lại phương trình đường cong trên như sau:

$$P(u) = (2u^3 - 3u^2 + 1)P_0 + (-2u^3 + 3u^2)P_1 + (u^3 - 2u^2 + u)P'_0 + (u^3 - u^2)P'_1 (*)$$

với P'_0, P'_1 lần lượt là tuyến tính tại P_0, P_1 có được thông qua đạo hàm bậc nhất phương trình $P(u)$.



Với đường cong bậc 3 (C2), thì ta có được phương trình (*)

Với đường cong bậc 2 (C1), ta có $a=0$ thì ta có được phương trình:

$$P(u) = (-3u^2 + 1)P_0 + 3u^2P_1 + (-2u^2 + u)P'_0 - u^2P'_1$$

Với đường cong bậc 1 (C0), ta có $a=0, b=0$ thì ta được phương trình:

$$P(u) = P_0 + uP'_0$$

5- Ứng dụng của đường cong Bezier?

Đường cong Bezier được ứng dụng rất nhiều trong các lĩnh vực có liên quan đến đồ họa, trong đó có thể kể đến thiết kế đồ họa, mô hình hóa vector... Tính mềm mại của đường cong Bezier giúp các hình ảnh sử dụng nhiều nét cong trông có vẻ uyển chuyển hơn, thu hút người xem hơn.

Đường cong Bezier còn có ứng dụng trong việc xây dựng animation trong việc chuyển đổi giữa các component hoặc các trang với nhau trong thiết kế giao diện. Xem thêm mô phỏng tại [đây](#).

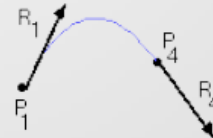
6- Vẽ đường cong bậc 3 Spline Hermite.

Đường bậc 3 sẽ xác định bởi 2 điểm đầu và cuối cùng với 2 góc nghiêng tại 2 điểm đó

$$\begin{aligned} p &= p(u) = k_0 + k_1 u + k_2 u^2 + k_3 u^3 \\ p(u) &= \sum k_i u^i \quad i \in n \\ p' &= p'(u) = k_1 + 2k_2 u + 3k_3 u^2 \end{aligned}$$

p_0 và p_1 ta có 2 độ dốc p_0' và p_1' với $u = 0$ và $u = 1$ tại 2 điểm đầu cuối của đoạn $[0,1]$

$$\begin{aligned} k_1 + 2k_2 + 3k_3 &= p_1' \\ k_0 &= p_0 \quad k_1 = p_0' \\ k_2 &= 3(p_1 - p_0) - 2p_0' - p_1' \\ k_3 &= 2(p_0 - p_1) + p_0' + p_1' \end{aligned}$$



7- Làm thế nào để đơn giản hóa $x(u) = a_x u^3 + b_x u^2 + c_x u + d_x$ thành các phép cộng?

Để đơn giản hóa $x(u)$ thành các phép cộng ta thực hiện phép toán sai phân. Bao gồm sai phân bậc nhất, sai phân bậc hai và sai phân bậc ba. Sử dụng phép thế sau khi thực hiện các phép sai phân để đơn giản hóa thành các phép toán cộng.

Tuần 7 (19/10/2022)

1- Đường cong đi qua hai điểm đầu mút có những cái lợi gì?

Đường cong đi qua đầu mút giúp việc kết nối giữa các đường cong khác không bị đứt đoạn. Trong đồ họa máy tính, người ta sử dụng đường cong Bezier bậc cao là từ tập các đường cong Bezier bậc 3, do đó cần phải đảm bảo tính liên mạch và liên tục.

2- Chứng minh cách tính theo phương pháp Casteljau giống với công thức vẽ đường cong Bezier bậc 3?

Phương trình tham số u đường cong Bezier bậc 3

$$P(u) = \sum_{k=0}^3 p_k \cdot BEZ_{k,3}(u), \quad 0 \leq u \leq 1 \quad (1)$$

$$BEZ_{k,3} = \frac{3!}{k!(3-k)!} \cdot u^k (1-u)^{3-k}, \quad 3 \geq k \geq 0 \quad (2)$$

p_k là điểm điều khiển thứ k

$BEZ_{k,3}$ là hàm uốn bậc 3

Từ (1) và (2) suy ra

$$P(u) = (1-u)^3 \cdot p_0 + 3u(1-u)^2 \cdot p_1 + 3u^2(1-u) \cdot p_2 + u^3 \cdot p_3, \quad 0 \leq u \leq 1 \quad (3)$$

Cách tính theo phương pháp Casteljau

Tính các phương trình đường cong Bezier bậc 1

$$P_{p_0,p_1}(u) = (1-u).p_0 + u.p_1, \quad 0 \leq u \leq 1$$

$$P_{p_1,p_2}(u) = (1-u).p_1 + u.p_2, \quad 0 \leq u \leq 1$$

$$P_{p_2,p_3}(u) = (1-u).p_3 + u.p_3, \quad 0 \leq u \leq 1$$

Từ 3 phương trình đường cong Bezier bậc nhất, ta tính 2 phương trình đường cong Bezier bậc 2

$$\begin{aligned} P_{p_0,p_1,p_2}(u) &= (1-u).P_{p_0,p_1}(u) + u.P_{p_1,p_2}(u), \quad 0 \leq u \leq 1 \\ &= (1-u)^2.p_0 + 2u(1-u)p_1 + u^2.p_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{p_1,p_2,p_3}(u) &= (1-u).P_{p_1,p_2}(u) + u.P_{p_2,p_3}(u), \quad 0 \leq u \leq 1 \\ &= (1-u)^2.p_1 + 2u(1-u)p_2 + u^2.p_3 \end{aligned}$$

Cuối cùng từ 2 phương trình đường cong Bezier bậc 2, ta tính được phương trình đường cong Bezier bậc 3

$$\begin{aligned} P_{p_0,p_1,p_2,p_3}(u) &= (1-u).P_{p_0,p_1,p_2}(u) + u.P_{p_1,p_2,p_3}(u), \quad 0 \leq u \leq 1 \\ &= (1-u)^3.p_0 + 3u(1-u)^2.p_1 + 3u^2(1-u).p_2 + u^3.p_3 \\ &= P(u) \quad (\text{đpcm}) \end{aligned}$$

Như vậy cách tính theo phương pháp Casteljau giống với công thức vẽ đường cong Bezier bậc 3.

3-Tìm giải thuật vẽ đường cong Bezier bậc 3 bằng phương pháp Casteljau?

Hàm tính giá trị đường cong Bezier bậc 1,2,3

```

2 // Tính đường cong Bezier bậc 1
3 float BezierLinear(float A, float B, float u)
4 {
5     return A * (1.0f - u) + B * u;
6 }
7
8 // Tính đường cong Bezier bậc 2
9 float BezierQuadratic(float A, float B, float C, float u)
10 {
11     float AB = BezierLinear(A, B, u);
12     float BC = BezierLinear(B, C, u);
13     return BezierLinear(AB, BC, u);
14 }
15
16 // Tính đường cong Bezier bậc 3
17 float BezierCubic(float A, float B, float C, float D, float u)
18 {
19     float ABC = BezierQuadratic(A, B, C, u);
20     float BCD = BezierQuadratic(B, C, D, u);
21     return BezierLinear(ABC, BCD, u);

```

Hàm vẽ đường cong Bezier bậc 3 xấp xỉ bằng đoạn thẳng với 4 điểm điều khiển p0, p1, p2, p3 và nPoints số điểm cho trước. Sử dụng thư viện OpenGL

```

24 // Cấu trúc dữ liệu điểm lưu hai tọa độ x, y
25 struct Point
26 {
27     float x, y;
28 };
29
30 // Hàm vẽ đường cong Bezier bậc 3
31 void drawBezierCubic(Point p0, Point p1, Point p2, Point p3, int nPoints)
32 {
33     float u = 0.0f;
34     float step = 1.0f / nPoints;
35     glBegin(GL_LINE_STRIP);
36     for (int i = 0; i < nPoints; i++)
37     {
38         float x = BezierCubic(p1.x, p2.x, p3.x, p4.x, u);
39         float y = BezierCubic(p1.y, p2.y, p3.y, p4.y, u);
40         glVertex2f(x, y);
41         u += step;
42     }
43     glEnd();
44 }

```

(nguồn: [The De Casteljau Algorithm for Evaluating Bezier Curves](#) « The blog at the bottom of the sea (demofox.org))

4- Các ứng dụng của đường cong Bezier trong Đồ họa máy tính?

- Vẽ các kiểu chữ khác nhau trên màn hình
- Biểu diễn các đường cong trơn trong thiết kế (xe hơi, quần áo, ...).
- Thiết kế animation

5- Phân tích độ phức tạp tính toán theo phương pháp Casteljau?

Ghi chú

6- Các áp dụng phương pháp Casteljau vẽ trên lưới tọa độ nguyên?

Gợi ý: với 4 điểm p_0, p_1, p_2, p_3 tại $t = \frac{1}{2}$ tính điểm trung bình (sử dụng shift left, hoặc right)

Ghi chú

7- Cách khắc phục tràn màu (lân cận 8)?

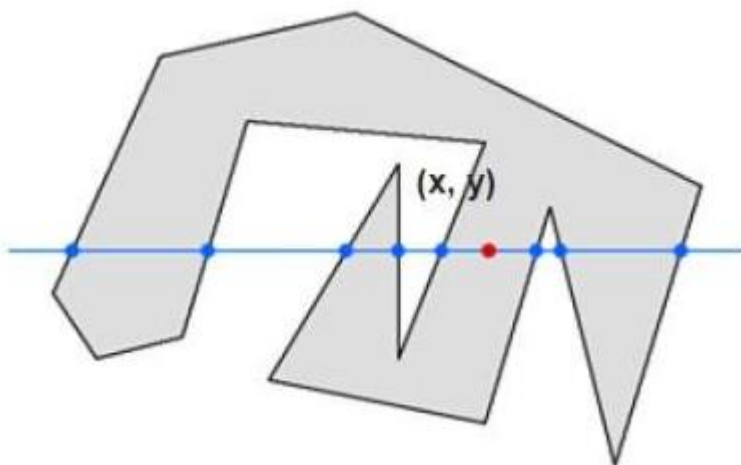
Một trong những cách khắc phục tràn màu khi tô màu lấy điểm lân cận 8 là ta sử dụng các đoạn thẳng biên là các điểm lân cận 4. Tuy nhiên điều này lại khiến cho các đoạn thẳng trông dày ra đáng kể và đôi khi có thể làm mất ý nghĩa của hình ban đầu mà ta vẽ (ví dụ vẽ hình tròn nhưng lại trông giống hình vuông bo tròn 4 góc...)

8-Tại sao tô giữa cặp giao điểm lẻ-chẵn?

Ghi chú: (sử dụng định lý Jordan)

Chúng ta cần xác định một điểm nằm bên trong hay bên ngoài của đối tượng, sử dụng phương pháp lẻ-chẵn. Chúng ta đếm số giao điểm giữa đường thẳng đi qua điểm (x, y) và cắt các cạnh. Nếu số giao điểm là số lẻ, thì điểm (x, y) là 1 điểm bên trong, nếu số giao điểm là số chẵn thì điểm (x, y) là 1 điểm bên ngoài.

Tô giữa cặp giao điểm lẻ-chẵn là tô phần phía trong của đa giác.



Tuần 8 (26/10/2022)

1-Xác định các tiêu chí để phân biệt điểm cực trị và điểm không cực trị?

Để xác định điểm cực trị, dựa vào:

- Điểm cực trị: $\Delta y_i \cdot \Delta y_{i+1} < 0$
- Điểm không cực trị: $\Delta y_i \cdot \Delta y_{i+1} > 0$

2-Giải thích 4 thành phần của cấu trúc dữ liệu AEL?

Các thành phần trong cấu trúc dữ liệu AEL:

- y_upper : là tọa độ y của đỉnh cao của một cạnh, là dữ liệu đã được tinh chế
- x_int : là tọa độ x giao điểm giữa dòng quét và cạnh
- $reci_slope$: nghịch đảo độ dốc của cạnh, phải là lấy dữ liệu gốc
- $*next$: thành phần AEL tiếp theo

3- y_upper là của dữ liệu gốc hay đã tinh chỉnh? Tại sao (để làm gì)?

y_upper là lấy từ dữ liệu đã được tinh chế

4-Tại sao m phải lấy dữ liệu gốc?

Tham số m phải lấy dữ liệu gốc để có thể lấy được độ cong chính xác của cạnh, nếu không sẽ dẫn đến việc tô màu sai.

Tuần 9 (9/11/2022)

1- Ấn số trong phần giao $D \cap L$ là gì?

Là t để tìm P1, P2

2- Giải $D \cap L$ tại mọi điểm?

Phần giao của $D \cap L$ là nghiệm của hệ phương trình:

$$\begin{cases} x_{\min} \leq x_1 + (x_2 - x_1).t \leq x_{\max} \\ y_{\min} \leq y_1 + (y_2 - y_1).t \leq y_{\max} \\ 0 \leq t \leq 1 \end{cases}$$

3- Có bao nhiêu trường hợp cơ bản trong quan hệ đoạn thẳng với hình chữ nhật?

Có 3 trường hợp cơ bản:

- Nằm ngoài hoàn toàn
- Nằm trong hoàn toàn
- Cắt

4- Khi nào đoạn thẳng nằm ngoài hình chữ nhật?

L nằm ngoài D khi:

$$L \text{ nằm ngoài } D \Leftrightarrow \begin{cases} x_1, x_2 < x_{\min} \\ x_1, x_2 > x_{\max} \\ y_1, y_2 < y_{\min} \\ y_1, y_2 > y_{\max} \end{cases}$$

5- Viết giải thuật gán mã vùng encode?

```
unsigned char encode(Point p, Point wmin, Point wmax)
{
    unsigned char code = 0;
    if (p.x < wmin.x)
        code |= LEFT;
    else
        code |= RIGHT;

    if (p.y < wmin.y)
        code |= BOT;
    else
        code |= TOP;

    return code;
}
```

6- Thay vì xét vị trí thì sử dụng mã vùng như thế nào?

L nằm ngoài D $\Leftrightarrow \text{Code}(A) \wedge \text{Code}(B) \neq 0000$

L nằm trong D $\Leftrightarrow \text{Code}(A) = \text{Code}(B) = 0000$

L cắt D $\Leftrightarrow ((\text{Code}(A) \wedge \text{Code}(B) = 0000) \text{ AND } (\text{Code}(A) \neq 0000 \text{ OR } \text{Code}(B) \neq 0000))$

7- Chứng minh công thức phép quay?

$$P(x, y) \rightarrow P(x', y')$$

$$P' = R(\theta) \cdot P$$

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 \\ \sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}$$

8- Tìm phép quay quanh tâm C khác O(0,0)?

$$R(C) = T(OC) \times R(\theta) \times T(CO)$$

Trong đó, T là phép tịnh tiến, R là phép quay

Tuần 10 (16/11/2022)

1- Phép quay quanh tâm $C(x_c, y_c)$?

$$R(C) = T(OC) \times R(\theta) \times T(CO)$$

Trong đó, T là phép tịnh tiến, R là phép quay

2- Phép co giãn tại tâm $C(x_c, y_c)$?

$$S(C) = T(OC) \times S(O) \times T(CO)$$

Trong đó, T là phép tịnh tiến, S là phép co giãn

3- Phép đối xứng qua đường thẳng bất kỳ?

$$M(L) = T(OB) \times R(\theta) \times M(Ox) \times R(\theta) \times T(BO)$$

B nằm trên Oy, tịnh tiến B. Sau đó xoay đường thẳng tại B một góc θ . Đối xứng qua O

4- Viết chương trình vẽ khung quả cầu, phát sinh từ những tập điểm nhập từ tâm quả cầu?

Thư viện OpenGL có hỗ trợ hàm vẽ khung của quả cầu:

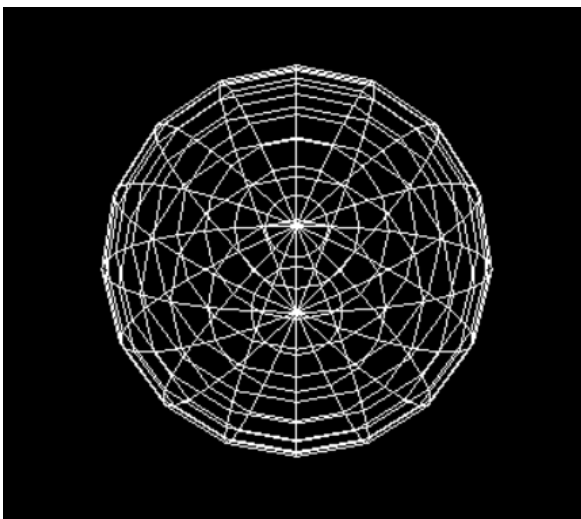
```
glutWireSphere(double radius, int slices, int stacks)
```

Trong đó:

- radius: là bán kính của mặt cầu
- slices: là số điểm nằm trên đường vĩ tuyến
- stacks: là số điểm nằm trên đường kinh tuyến

Với slices với stacks càng lớn thì quả cầu in ra với độ mượt cao hơn.

Ví dụ: `glutWireSphere(9, 16, 16)`



5- Tại sao trong mô hình khung dây chỉ cần điểm và cạnh?

Mô hình khung dây chỉ cần điểm và cạnh vì đó là hai nhân tố quan trọng và là tối thiểu để định nghĩa nên một thực thể hình học. Ví dụ như ta có thể định nghĩa một mặt phẳng thông qua 3 điểm hoặc 2 đường thẳng, một khối hình hộp chữ nhật thông qua hai mặt phẳng song song...

6- Viết chương trình tạo mặt cong từ đường cong tính từ một đoạn thẳng có hướng?

Tuần 11 (23/11/2022)

1- Trình bày phương pháp mô phỏng Mặt Trăng quay quanh Trái Đất, Trái Đất xoay quanh chính nó và Trái Đất xoay quanh Mặt Trời?

$$R(C) = T(OC) \times R(\theta) \times T(CO)$$

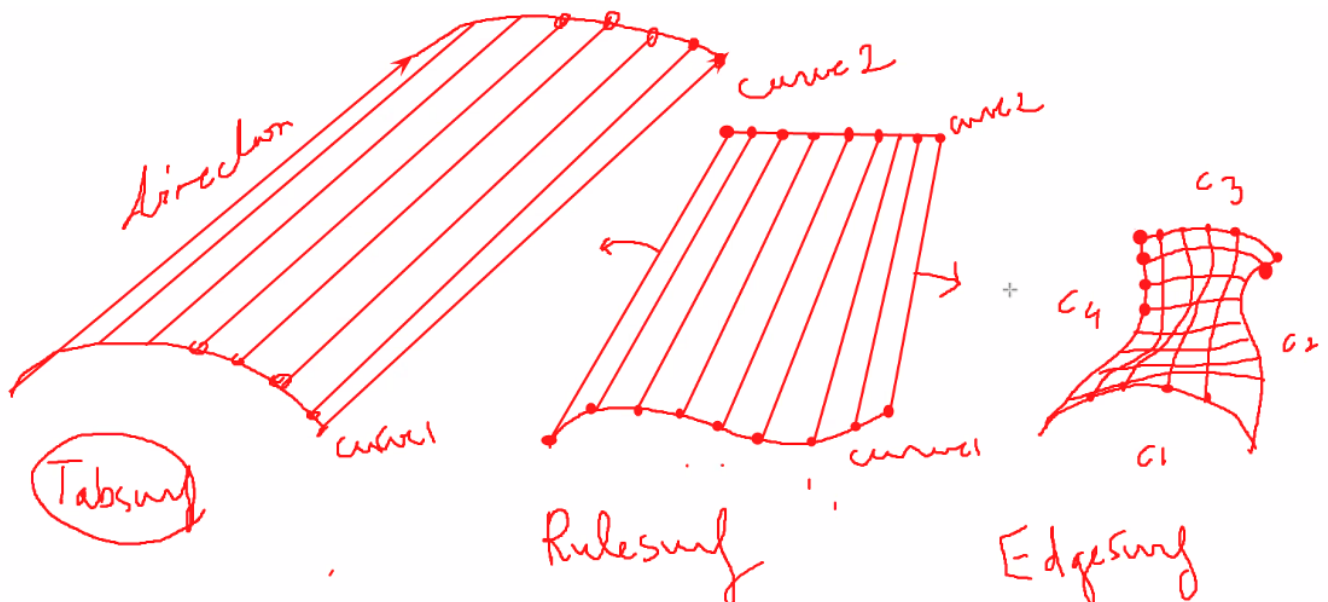
Trong đó, T là phép tịnh tiến, R là phép quay

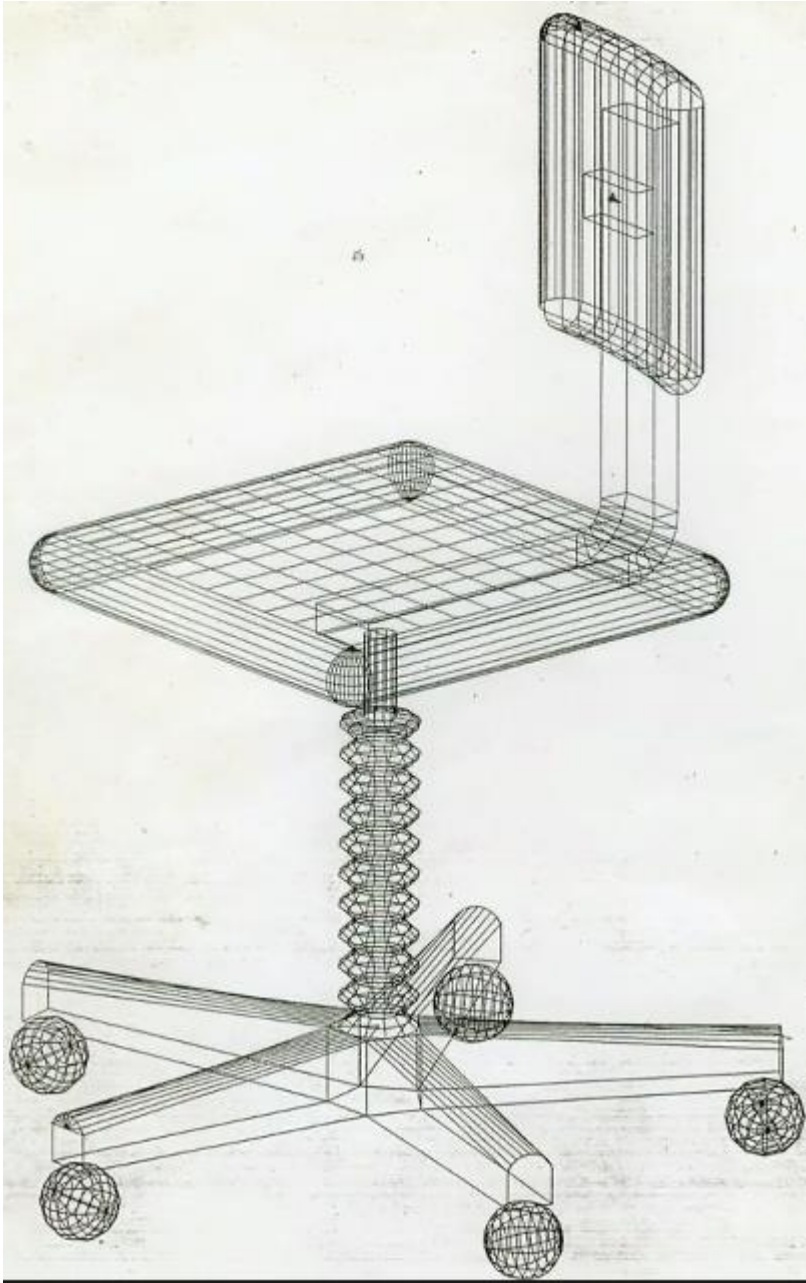
2- Viết chương trình chiếu quả cầu 3 chiều (xác định tâm chiếu, mặt phẳng chiếu)

Mô hình khung dây chỉ cần điểm và cạnh vì đó là hai nhân tố quan trọng và là tối thiểu để định nghĩa nên một

3- Xác định điểm tụ trong phép chiếu song song

Mô hình khung dây chỉ cần điểm và cạnh vì đó là hai nhân tố quan trọng và là tối thiểu để định nghĩa nên một





Tuần 12 (30/11/2022)

Vẽ cung đường tròn

Vẽ tam giác với các đường trung tuyến, đường cao

Nhận xét phần báo cáo đồ án của các Nhóm (Tuần 13 (7/12/2022) và Tuần 14 (14/12/2022))

Đồ án 1: Tìm hiểu ứng dụng AI trong đồ họa máy tính 2D

Đồ án 2: Tìm hiểu ứng dụng AI trong đồ họa máy tính 3D

Đồ án 3: Tìm hiểu về đồ họa máy tính 3D (Tạo đối tượng 3D ở mức: Wireframe, Surface, Solid; Tạo hoạt cảnh (Animation))

Đồ án 4: Tìm hiểu về đồ họa máy tính 3D (Mô hình chiếu sáng, mô hình gán vật liệu)

Đồ án 5: Tìm hiểu ứng dụng đồ họa máy tính 2D trong thực tại ảo (VR), thực tại tăng cường (AR).

Đồ án 6: Tìm hiểu ứng dụng đồ họa máy tính 3D trong thực tại ảo (VR), thực tại tăng cường (AR).

Đồ án 7: Tái tạo đối tượng 3D từ đám mây điểm 3D (Sử dụng thư viện PCL (Point Cloud Library))

Đồ án 8: Tạo tập ảnh từ (word) 2D với các font chữ khác nhau, kích cỡ khác nhau, phông nền khác nhau.

Đồ án 9: Ứng dụng học sâu trong Đồ họa máy tính (Deep Learning for Computer Graphics)