

প্রশ্ন ৯: Root Directory থেকে deleteMe নামক ফোল্ডার ডিলেট করার লিনার কমান্ড লিখুন। [PGCB-SAE-20]

Answer:

\$ mkdir bitBox // Create a Directory name bitBox
\$ rmdir /bitBox/deleteMe //Remove deleteMe folder from bitBox Directory.

প্রশ্ন ৭: cal একটি লিনার কমান্ড, যা কিনা date দেখার জন্য ব্যবহার করা হয়। চলতি মাসের আককের তারিখ দেখে তা সেইট করার জন্য লিনার কমান্ড লিখুন। [PGCB-SAE-20]

Answer:

Command	Description
\$ cal -h	// Display the highlights today. (Its required Answer)
কিছু অতিরিক্ত কমান্ড দেওয়া হলো, যা পরবর্তীতে কাজে লাগতে পারে।	
\$ cal	// Display current calendar month.
\$ cal [[month] year]	//Display specific month and year
\$ ncal -h	// Display the calendar for a month, with today highlighted.
\$ cal -m [month]	// Display a calendar for a specific month.
\$ date	// Display today's date.
\$ cal -y [year]	// Display the calendar for a complete year.
\$ ncal -j	//Display Julian calendar

প্রশ্ন ৮: Answer the following Linux command:[DESCO-AE-19]

- Rename a file test.docs to test.txt
Ans: mv test.docs test.txt
- Delete a file from a folder
Ans: rm /desktop/myfile.txt
- Put a read/write permission to a file
Ans: chmod 666 myfile.txt
- Find the mac address using command.
Ans: ifconfig

প্রশ্ন ৯: Write Linux Command [DESCO-SAE-19]

- File Permission
- Remove file and Folder
- Show IP address

Answer:

- chmod 777 myfile.txt
- rm myfile.txt and rmdir myfolder
- ifconfig

প্রশ্ন ১০: Linux এ file তৈরির জন্য কি কি command ব্যবহৃত হয়? পূর্ণ command লিখ। [NPCBL-JTE-19]

Answer: Linux এ file তৈরির জন্য ৭ ধরনের command ব্যবহৃত হয়। commandগুলো নিম্নে উল্লেখ করা হলো:-

- Touch: Touch myfile.txt
- Cat: cat>myfile.txt

- Echo: echo "Createfile">myfile.txt
- Print: print "Create file">myfile.txt
- Nano: nano>myfile.txt
- Vi: vi>myfile.txt
- Vim: vim>myfile.txt

প্রশ্ন ১১: Write Linux command for remove files .exe .txt .doc expect .C file.[DTCA-AP-19]

Answer: rm -v ! (*,c).

প্রশ্ন ১২: Linux Command Explain with Example: mkdir, passwd, telnet, cat, ls, ping, su, nslookup. [BTCL-AE-17]

উত্তর: উপরে আলোচনা করা আছে।

প্রশ্ন ১৩: Create directory, give permission and kill process by linux command? [DBBL-PO-18]

Answer:

Create directory: mkdir rkb
give permission: chmod 777
[Follow bitBox mastercopy- linux part for details]

kill process: killall -9 firefox
if u want to terminate all processes running as a user harun .we would run the following command
killall -u harun

প্রশ্ন ১৪: Write Linux command for creating directory, removing directory, Copy file, Contents of file, available disk space, and file permission.[Titus-SAE-18]

Answer:

Creating Directory: mkdir myfolder
Removing Directory: rmdir myfolder
Copy file: cp bitBox.txt
Contents of file: cat bitBox.txt
Available Disk Space: df myfolder
File Permission: chmod 777 bitBox.txt

প্রশ্ন ১৫:

a) কয়েকটি ভিউইজিতে nectar.txt নামের একটি টেক্সট ফাইল আছে। কয়েকটি ঘর থেকে দশম লাইন হলো ডিলেট করার জন্য একটি লিনার কমান্ড লিখুন। [NACTAR-Practical-20]

উত্তর: sed -n 6,10p nectar.txt

b) কয়েকটি ভিউইজিতে মোট কতটি ফাইল আছে তা নির্ধারণের জন্য একটি লিনার কমান্ড লিখুন। [NACTAR-Practical-20]

উত্তর: ls | wc -l

c) কয়েকটি ভিউইজিতে মোট কতটি টেক্সট ফাইল আছে তা নির্ধারণের জন্য একটি লিনার কমান্ড লিখুন। [NACTAR-Practical-20]

উত্তর: find *.txt | wc -l

Graphics Hardware and Basic theory

Graphics Hardware and Basic theory

প্রশ্ন-১: গ্রাফিক্স হার্ডওয়্যার কাকে বলে? (What is Graphics Hardware?)

উত্তর: গ্রাফিক্স হার্ডওয়্যার হল কম্পিউটার হার্ডওয়্যার যা কম্পিউটার গ্রাফিক্স জেনারেট করে এবং সেগুলোকে একটি Display'তে দেখানোর অনুমতি দেয়, সাধারণত একটি গ্রাফিক্স কার্ড (ভিডিও কার্ড) ব্যবহার করে একটি ভিডিও ড্রাইভারের সাথে মিলে ছবি তৈরি করা হয়।

প্রশ্ন-২: গ্রাফিক্স কার্ড কী? ইহা কত প্রকার ও কি কি? গ্রাফিক্স কার্ডের বিভিন্ন পার্টস সম্পর্কে লিখ। (What is Graphics Card? Define its classification and Write about the different parts of it.)

উত্তর: গ্রাফিক্স কার্ড গ্রাফিক্স কার্ডকে Video Card, Display Card, Graphics Adapter বা Video Adapter ও বলা হয়। গ্রাফিক্স হার্ডওয়্যারের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ অংশ হল গ্রাফিক্স কার্ড, এটি এমন একটি সরঞ্জাম যা সমস্ত ছবি রেন্ডার (Images Render) করে এবং একটি Display'তে পাঠায়। গ্রাফিক্স কার্ড দুই প্রকার।

যেমন: ইন্টিগ্রেটেড গ্রাফিক্স কার্ড এবং ডেডিকেটেড গ্রাফিক্স কার্ড।

ইন্টিগ্রেটেড গ্রাফিক্স কার্ড: একটি ইন্টিগ্রেটেড গ্রাফিক্স কার্ড, সাধারণত ইন্টেল তাদের কম্পিউটারে ব্যবহার করার জন্য ডিজাইন করে থাকে, ইহা মাদারবোর্ডের সাথে আবদ্ধ থাকে এবং CPU-এর সাথে RAM (Random Access Memory) শেয়ার করে, RAM এর Total সাইজকে কমিয়ে দেয়। চলমান প্রোগ্রাম এবং Application'র জন্য ইহার ব্যবহার ভালোনা যা কিনা প্রচুর পরিমাণে ভিডিও মেমরি ব্যবহার করে।

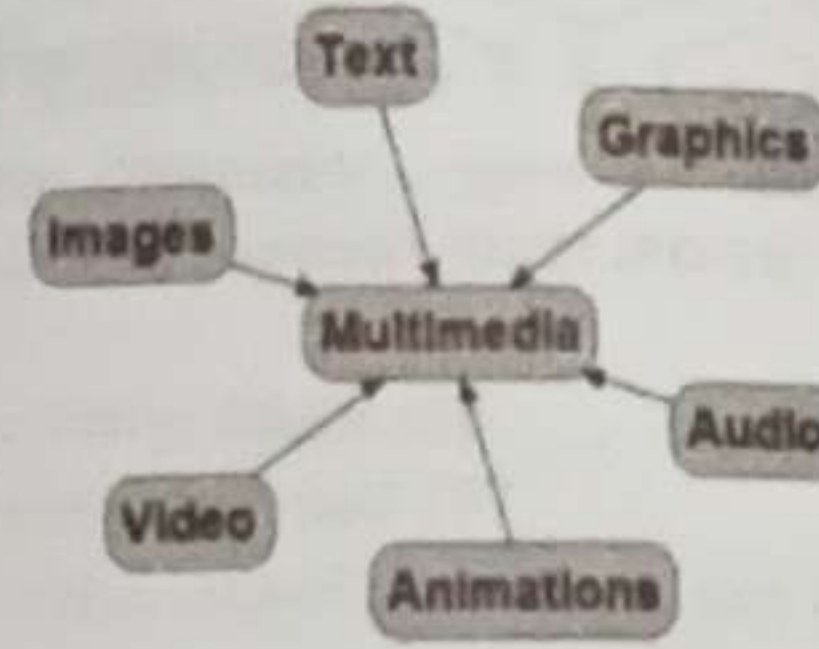
ডেডিকেটেড গ্রাফিক্স কার্ড: একটি ডেডিকেটেড গ্রাফিক্স কার্ডের নিজস্ব RAM এবং প্রসেসর রয়েছে যা ইহার ইমেজ জেনারেশন করতে পারে এবং কম্পিউটারকে ধীর গতির করে না। ইন্টিগ্রেটেড গ্রাফিক্স কার্ডের তুলনায় ডেডিকেটেড গ্রাফিক্স কার্ডের কর্মক্ষমতাও বেশি। ডেডিকেটেড এবং ইন্টিগ্রেটেড গ্রাফিক্স উভয়ই একত্রে পাকা সস্তা, তবে একবার ডেডিকেটেড গ্রাফিক্স কার্ড ইনস্টল হয়ে গেলে, ডেডিকেটেড কার্ডটি সরানো না হওয়া পর্যন্ত ইন্টিগ্রেটেড কার্ড আর কাজ করবে না।

গ্রাফিক্স কার্ডের বিভিন্ন পার্টস:

- GPU (Graphics Processing Unit) or Visual Processing Unit
- Heat sink
- Video BIOS
- Video memory
- RAMDAC (Random-Access-Memory Digital-To-Analog Converter)
- Video Graphics Array (VGA) (DE-15)
- Digital Visual Interface (DVI)
- Video In Video Out (VIVO) for S-Video, Composite video and Component video
- High-Definition Multimedia Interface (HDMI)
- Display Port

প্রশ্ন-৩: মাল্টিমিডিয়া কী? মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম সম্পর্কে সংক্ষেপে লিখুন। (What is Multimedia?(Describes about Multimedia system in shortly.)

উত্তর: মাল্টি শব্দের অর্থ হলো বহু এবং মিডিয়া শব্দের অর্থ মাধ্যম। অর্থাৎ মাল্টিমিডিয়া (Multimedia) এর আক্ষরিক বাংলা অর্থ হলো "বহু মাধ্যম"। বিভিন্ন মাধ্যমে (যেমন: অডিও, ভিডিও, টেক্সট, গ্রাফিক্স, অ্যানিমেশন ইত্যাদি) আলাদা আলাদাভাবে বা একত্রিতভাবে একটি পরিপূর্ণ তথ্য কম্পিউটারের মাধ্যমে উপস্থাপন করলে তাকে মাল্টি মিডিয়া বলে। এর মধ্যে তথ্য সমূহ আদান-প্রদান করা যায় এবং ডিজিটালভাবে প্রক্রিয়াজাত ও করা যায়। সাধারণত কম্পিউটারের সাথে অতিরিক্ত কিছু হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যার যুক্ত করে কম্পিউটারে কাজ করার পাশাপাশি ছবি দেখা, গান শোনা ইত্যাদি কাজ করা যায়। এবং যত্ন দিয়ে এমন বহু ধরনের কাজ করা যায় বলেই একে মাল্টিমিডিয়া কহা হয়।



সাধারণত একই ধরনের মিডিয়া যেমন ফিল্ম, ভিডিও, ব্রডকাস্ট টেলিভিশন, মিউজিক, টেলিকমিউনিকেশন ইত্যাদি কম্পিউটারে সফটওয়্যার টুল দ্বারা উপস্থাপন করার সিস্টেমকে মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম বলে। একটি মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম নিম্নোক্ত প্রধান প্রধান অংশ সমূহ দ্বারা গঠিত। যেমন:

(ক) ওয়ার্কস্টেশন বা একটি ব্যক্তিগত কম্পিউটার, যা অডিও এবং ভিডিও ডেটা প্রক্রিয়াজাতকরণে সহায়তা করে থাকে।

(খ) কী-বোর্ড, মাউস, জয়স্টিক, টাচক্রিন ইত্যাদি যা দ্বারা ব্যবহারকারী কম্পিউটারের সাথে সংযোগ স্থাপন করতে পারে।

(গ) ছিন্ন চিত্র, চলমান ভিডিও'র জন্য একটি উচ্চ গুনগত মানের প্রদর্শন স্ক্রীন, যার মাধ্যমে কম্পিউটারে উৎপাদিত টেক্সট, গ্রাফিক্স, অ্যানিমেশন প্রদর্শন করা যায়।

(ঘ) আউটপুট সাউন্ড শোনার জন্য একটি স্পিকার।

(ঙ) মাইক্রোফোন

(চ) অপটিক্যাল ডিস্ক, কম্প্যাক্ট ডিস্ক ইত্যাদি, যা দ্বারা পূর্বে ধারণকৃত ইনফরমেশন পরিবেশন করা যায়।

প্রশ্ন-৪: মাল্টিমিডিয়ার প্রকারভেদ, বৈশিষ্ট্য ও ব্যবহার সমূহ লিখুন। (Write classification of Multimedia, charactersistics and its uses.)

উত্তর: মাল্টিমিডিয়াকে প্রধানত দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যেমন:

- লিনিয়ার (Linear)
- নন-লিনিয়ার (Non-Linear)

লিনিয়ার (Linear): যেসব মাল্টিমিডিয়া সময়ের উপর নির্ভরশীল তাদেরকে লিনিয়ার মাল্টিমিডিয়া বলে। লিনিয়ার মাল্টিমিডিয়া সময়ে অতিক্রম করে এবং ধারাবাহিক বা পর্যায়ক্রমিকভাবে চলতে থাকে। এ ধরনের মাল্টিমিডিয়ায় ব্যবহারকারী টেক্সট, গ্রাফিক্স ইত্যাদির নিয়ন্ত্রণের তেমন সুযোগ পান না। যেমন: অডিও, ভিডিও ইত্যাদি।

নন-লিনিয়ার (Non-Linear): যেসব মাল্টিমিডিয়া সময়ের উপর নির্ভরশীল নন তাদেরকে নন-লিনিয়ার মাল্টিমিডিয়া বলে। নন-লিনিয়ার মাল্টিমিডিয়াকে ডিসক্রিট মিডিয়াও (Discrete Media) বলা হয়।

লিনিয়ার মাল্টিমিডিয়া পর্যায়ক্রমিক না হয়ে তাৎক্ষণিকভাবে পরিবর্তনশীল হয়ে থাকে। যেমন: লেখা বা টেক্সট, ইমেজ ইত্যাদি। নন-লিনিয়ার মাল্টিমিডিয়া দুই প্রকার। যেমন:

(a) হাইপার মিডিয়া (Hyper Media): হাইপারমিডিয়ার ব্যবহার মূলত ইন্টারনেট ওয়েবসাইট তৈরিতে হয়ে থাকে। ইন্টারনেট ওয়েবসাইট তৈরিতে বিপুল পরিমাণ তথ্য উপস্থাপনের ব্যবস্থা করা হয় ব্যবহারকারী প্রয়োজন অনুযায়ী কোন বিষয়কে নির্বাচন করতে পারে।

(b) ইন্টার অ্যাক্টিভ মাল্টিমিডিয়া (Interactive Multimedia): ইন্টারঅ্যাক্টিভ মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারই বর্তমান সবচেয়ে বেশি। এ ধরনের মাল্টিমিডিয়ায় একজন ব্যবহারকারীর নিয়ন্ত্রণ থাকে সর্বাধিক। কোনো ছবি, ভিডিও ইমেজ বা শব্দ নিজের ইচ্ছা মতো নিয়ন্ত্রণ করা যায় সহজেই।

হাইপার টেক্সট (Hyper Text): হাইপার টেক্সট নন-লিনিয়ার মাল্টিমিডিয়া যা একটি টেক্সটের সাথে অন্য টেক্সটকে সংযুক্ত করে।

মাল্টিমিডিয়ার বৈশিষ্ট্য:

মাল্টিমিডিয়া একটি সংকলিত ব্যবস্থা যাতে একাধিক মিডিয়া (যেমন: লেখা বা টেক্সট, অডিও, ভিডিও, ইমেজ ইত্যাদি) ব্যবহারের মাধ্যমে সচল, সজীব ও আকর্ষণীয়ভাবে উপস্থাপন করা যায়।

মাল্টিমিডিয়ার ব্যবহার: তথ্য প্রযুক্তি বৃদ্ধির সাথে সাথে মাল্টিমিডিয়ার ব্যবহার ব্যাপক হারে বৃদ্ধি পাচ্ছে। বর্তমানে সব জায়গায় মাল্টিমিডিয়ার ব্যাপক ব্যবহার লক্ষ করা যায়। নিচে মাল্টিমিডিয়ার ব্যবহার সম্পর্কে সংক্ষেপে আলোচনা করা হলো:

(a) বিজ্ঞাপন (Advertisement): বড় শিল্পকারখানাগুলো তাদের পণ্যের তথ্য প্রচারের জন্য বিভিন্ন প্রকার মাল্টিমিডিয়ার সহায়তা নিয়ে থাকে। যেমন বিলবোর্ড, দেওয়ালে লেখার মাধ্যমে।

(b) বিনোদন (Entertainment): মাল্টিমিডিয়া বিনোদনে এনেছে নতুন দিগন্ত। এক্ষেত্রে বিশেষ করে কম্পিউটার গেমস, কম্পিউটারের সাহায্যে গান শোনা বা ছবি দেখা বিশেষভাবে ব্যবহৃত হয়। এছাড়াও বিনোদন শিল্পে বিভিন্ন প্রকার চলচ্চিত্র এবং অ্যানিমেশনে স্পেশাল ইফেক্ট তৈরির কাজে মাল্টিমিডিয়া অনেক ভাবে ব্যবহৃত হয়।

(c) শিক্ষা ক্ষেত্র (Education): শব্দ, বর্ণ, চিত্র ইত্যাদির সমন্বয়ে এক বর্ষিক শিক্ষা ব্যবস্থা গড়ে উঠেছে মাল্টিমিডিয়ার সাহায্যে। বিভিন্ন ধরনের শিক্ষা প্রশিক্ষণ এবং অন লাইনের সাহায্যে শিক্ষা গ্রহণ বা কোর্স চালু ইত্যাদি কাজে মাল্টিমিডিয়ার ব্যবহার এনে দিয়েছে এক নতুন গতি। কম্পিউটার এইভেড লার্নিং মাল্টিমিডিয়ারই প্রয়োগ।

(d) ইন্টারনেট (Internet): ইন্টারনেটে মাল্টিমিডিয়ার বিকল্প নেই- একথা ইন্টারনেটে ব্রাউজ করলে যে কেউ বুঝতে পারবে।

(e) বাণিজ্য (Trade/Business): কোনপণ্য সম্পর্কে বিজ্ঞাপন কিংবা বিক্রিত তথ্য এখন মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যারেই প্রকাশ করা হয়, যাতে যে কেউ পণ্য সম্পর্কে বিস্তারিত জানতে পারে। এছাড়া ই-কমার্সের মাধ্যমে কোন প্রতিষ্ঠান তার পণ্যের সরবরাহের অর্ডার দিতে এবং নিতে পারে।

(f) প্রকাশনা (Publications): বই প্রস্তুত কিংবা কোনো ডকুমেন্ট এখন পেনারব্যাকের পাশাপাশি মাল্টিমিডিয়াতেও প্রকাশ করা হয় ফলে বিশাল আকারের বইপত্র ব্যবহার না করে মাল্টিমিডিয়া সিডিতে একই জিনিস অনেক বেশি সুবিধাসহ ব্যবহার করা যায়।

(g) মেডিকেল (Medical): মেডিকেল শিক্ষা ও চিকিৎসা ক্ষেত্রে মাল্টিমিডিয়ার ব্যবহার বর্ণনাতীত। রোগ ও রোগের প্রতিকার কিংবা ডায়াগনোসিস করার জন্য বাজারে বিভিন্ন ধরনের প্রচুর মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যার পাওয়া যায়।

(h) ভার্চুয়াল রিয়েলিটি (Virtual Reality): মাল্টিমিডিয়ার কল্যাণে এখন ভার্চুয়াল রিয়েলিটি জগতে ভ্রমণ করা সম্ভব হচ্ছে।

বর্তমানে মাল্টিমিডিয়ার ব্যবহার এতই ব্যাপক পর্যায়ে হয়েছে যে সংক্ষেপে এদের বর্ণনা দেওয়া সম্ভব নয়। দৈনন্দিন জীবন থেকে শুরু করে বাণিজ্যিক, সামাজিক, রাষ্ট্রীয় জীবনের সব জায়গাতেই মাল্টিমিডিয়ার ব্যবহার হচ্ছে।

প্রশ্ন-৫: মাল্টিমিডিয়ার জন্য ব্যবহৃত কয়েকটি সফটওয়্যার এর নাম লিখুন। (Write some software used for multimedia.)

উত্তর: মাল্টিমিডিয়ার জন্য ব্যবহৃত কয়েকটি সফটওয়্যার এর নাম:

1. Adobe Photoshop
2. Inkscape
3. Media Monkey
4. Picasa
5. VLC Media Player
6. Windows Media Player
7. CorelDraw
8. Movie maker.
9. Auto CAD
10. Cool 3D
11. PowerPoint
12. Gamma 3D
13. Plastic Animation 2D
14. 3D Studio Max
15. Pinnacle Studio
16. Ulead Media Studio

প্রশ্ন-৬: কমিনিউকেশন সিস্টেমে মাল্টিমিডিয়ার কয়েকটি ব্যবহার লিখুন। (Write down some uses of multimedia in communication system.)

উত্তর: কমিনিউকেশন সিস্টেমে মাল্টিমিডিয়ার ব্যবহার-

- a. World Wide Web
- b. Video conferance
- c. Information Sharing
- d. Online game
- e. Power Point Presentation
- f. Video on demand

প্রশ্ন -৭: একটি হার্ড ডিস্কের সাইজ 2GB, এতে সিডি কোয়ালিটির কত মিনিটের ভিডিও রেকর্ড করা যাবে। (A hard disk size is 2GB, How many minutes of CD quality video can be recorded?)

সমাধান:

আমরা জানি,

$$S = R \times (b/8) \times C \times D$$

$$D = S / (R \times (b/8) \times C)$$

$$= (2 \times 1024 \times 1024 \times 1024) / (44100 \times 2 \times 2)$$

$$= 12173.93 \text{ sec}$$

$$= 202.89 \text{ Min (Ans.)}$$

যেখানে,

$$S = \text{ক্যাপাসিটি} = 2\text{GB}$$

$$= 2 \times 1024 \times 1024 \times 1024 \text{ bits}$$

$$R = 44.1 \text{ KHz}$$

$$= 44100 \text{ Hz}$$

$$C = 2 \text{ (Stereo)}$$

$$b = (16/8) = 2 \text{ byte}$$

জেনে রাখা ভালো, Mono হলে C = 1 হবে।

প্রশ্ন-৮: একটি ট্রু কালার ইমেজের ডাইমেনশন 640*480, উক্ত ইমেজের সাইজ কত? (Dimension of a true colour is 680*480, what is the size of this image?)

সমাধান:

আমরা জানি, ট্রু কালার ইমেজ 24 বিটস / পিক্সেল
ইমেজের সাইজ = (Width*Height*Color Depth)/8
= (640*480*24)/8 = 921600 bytes = 900 KB

প্রশ্ন-৯: অডিও ফাইলের প্রকারভেদ আলোচনা করুন। (Describes the classification of Audio file.)

উত্তর: কাজের ধরণ অনুযায়ী অডিও ফাইল ফরমেটগুলোকে ৩ টা শ্রেণীতে বিভক্ত করা যায়। যেমন:

- আনকম্প্রেশন অডিও ফরমেট (Uncompressed Audio Format): ওয়েভ (WAV), এআইএফএফ (AIFF)।
- লজলেস কম্প্রেশন ফরমেট (Lossless Compression Format): এফএলএস (FLAC), ওয়েভ (WAV)।
- লজি কম্প্রেশন ফরমেট (Lossy Compression Format): এমপি৩ (Mp3), এএসি (AAC)।

আমরা এখন কমন অডিও ফাইল ফরমেটগুলো সম্পর্কে বিস্তারিত জানবো-

এমপি৩ (MP3) ফাইল ফরমেট: এমপি৩ (MP3) এর পূর্ণ নাম হচ্ছে এমপিইজি-১ অডিও লেয়ার ৩ (MPEG-1 Audio layer 3)। এটা কাজ করে লজি এবং কম্প্রেশন ফরমেটে। আইপড (ipod), ট্যাবলেট অথবা প্রায় সব ধরনের ডিভাইসই এমপি৩ ফাইল ব্যবহার সুবিধাজনক। এর ফাইল সাইজ ছোট বলে এর ব্যবহার সহজ হলেও এর সাউন্ড কোয়ালিটি খুব বেশি উন্নত নয়। তবে সারাবিশ্বে সবচেয়ে জনপ্রিয় ও পরিচিত অডিও ফাইল ফরমেট হচ্ছে এমপি৩ (MP3)।

এএসি (AAC) ফাইল ফরমেট: Advanced Audio Coding, যেটা অ্যাপল আইটিউন এমপি৩ এর বিকল্প হিসেবে তৈরী করেছে। অ্যাপল মিউজিক স্ট্রিমিং এবং ইউটিউব মিউজিক স্ট্রিমিং এ ব্যবহৃত হয়। এর সাউন্ড কোয়ালিটি এমপি৩ এর চেয়ে উন্নত।

ওয়েভ (WAV) ফাইল ফরমেট: ওয়েভ ফরম (WAV) হচ্ছে প্রথম এবং বেস্ট অডিও ফাইল ফরমেট। এটা একটা হাই রেজুলেশন অডিও ফরমেট। এটি ডেভেলপ করে মাইক্রোসফট কোম্পানি। এটা উইন্ডোজ বেজড এবং অনেক সফটওয়্যার এপ্লিকেশন এর জন্য উপযুক্ত। এটা আনকম্প্রেশন এবং লজলেস পদ্ধতিতে কাজ করে। যদিও এটা অরিজিনাল ট্র্যাকে মিউজিক কপি এবং সংরক্ষণ করে, কিন্তু এটা বেশি মেমোরি কনজিউম করে অর্থাৎ এর ফাইল সাইজ বড় হওয়ার কারণে এর স্পেস বেশি প্রয়োজন হয়।

এফএলএস (FLAC) ফাইল ফরমেট: পূর্ণনাম ফ্রি লজলেস অডিও কোডেক (Free Lossless Audio Codec)। এটার ডেভেলপার কোম্পানি হচ্ছে Xiph.Org ফাউন্ডেশন। এর অনেক আকর্ষণ রয়েছে কারণ এটার সার্বভৌমত্ব মুক্ত (Royalty free) এবং ডাউনলোড ও এলবাম স্টোরের জন্য সবচেয়ে অডিও ফাইল ফরমেট।

প্রশ্ন-১০: কম্পিউটার গ্রাফিক্সের প্রয়োগ ক্ষেত্রে বা ব্যবহারগুলো লিখুন। (Write down the Applications of computer Graphics.)
উত্তর: কম্পিউটার গ্রাফিক্সের অনেকগুলি Application রয়েছে, যা মধ্যে কয়েকটি নিচে বর্ণনা করা হল:

(ক) কম্পিউটার গ্রাফিক্স ইন্টারফেস (GUIs): একটি গ্রাফিক্স-ভিত্তিক প্যারাজিউম যা ব্যবহারকারীকে একটি কম্পিউটারের সাথে যোগাযোগ করার ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়।

(খ) ব্যবসায়িক উপস্থাপনায় গ্রাফিক্স: "একটি ছবি হাজার শব্দের মতো করতে পারে"।

(গ) মানচিত্র: মানচিত্র অঙ্কন গ্রাফিক্স ব্যবহৃত হয়।

(ঘ) আবহাওয়া মানচিত্র: রিয়েল-টাইম ম্যাপিং, প্রতীকী উপস্থাপনা গ্রাফিক্সের প্রয়োজন হয়।

(ঙ) স্যাটেলাইট ইমেজিং: জিওডেসিক ছবিতে গ্রাফিক্সের প্রয়োজন আছে।

(চ) ফটো বর্ধিতকরণ: আপসা ফটোগুলিকে শার্পেনস বা তীক্ষ্ণ করে দেয়।

(ছ) মেডিকেল ইমেজিং: এমআরআই (MRI), ক্যাট স্ক্যান (CAT Scan), ইত্যাদি অভ্যন্তরীণ পরীক্ষার কাজে।

(জ) ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রয়িং: যান্ত্রিক, বৈদ্যুতিক, সিভিল, ইত্যাদি অঙ্গীত্রে Blueprint প্রতিস্থাপন করার কাজে।

(ঝ) টাইপোগ্রাফি: প্রকাশনায় অক্ষর চিত্রের ব্যবহার - অঙ্গীতের ক্রীট টাইপের কিছু প্রতিস্থাপন এর কাজে।

(ঞ) স্থাপত্য: নির্মাণ পরিকল্পনা, বাহ্যিক ক্ষেত্রে - অঙ্গীতের Blueprint এবং হাতের অঙ্কন প্রতিস্থাপন করার কাজে।

(ট) শিল্প: শিল্পীদের জন্য কম্পিউটার একটি নতুন মাধ্যম প্রদান করে থাকে।

(ঠ) প্রশিক্ষণ: ফ্লাইট সিমুলেটর হিসেবে, কম্পিউটার এইভেড নির্দেশ প্রদানসহ ইত্যাদি ক্ষেত্রে।

(ড) বিনোদন: সিনেমা দেখা এবং গেম খেলার ক্ষেত্রে।

(ঢ) সিমুলেশন এবং মডেলিং: ফিজিক্যাল মডেলিং এবং ইনস্ট্রুমেন্টস এর ক্ষেত্রে।

ইমেজ প্রসেসিং (Image Processing)

প্রশ্ন ১: ইমেজ কী? বিভিন্ন প্রকার ইমেজ সম্পর্কে আলোচনা করুন।

(What is image? Explain different types of images?) [Lecturer, NTRCA-2016, 2018]

উত্তর: ইমেজ: ইমেজ (Image) এর শাব্দিক অর্থ হচ্ছে কোনো কিছুর প্রতিচ্ছবি বা প্রতিকৃতি। যা চোখ দিয়ে দেখা যায়। যা প্রাকৃতিক বা কাল্পনিক বিষয়বস্তুর দৃষ্টিগ্রাহ্য প্রতিকল্প। জ্ঞানার, ক্যামেরা বা অন্য কোন উপায়ে তৈরি স্টিল চিত্রকে কম্পিউটারে সাধারণত বলা হয় Still Photography বা ইমেজ।

কিন্তু "ডিজিটাল ইমেজ" আবার ভিন্ন রকম। অর্থাৎ যা কম্পিউটার বা ই-জাতীয় কোন মাধ্যমের দ্বারা কোন বস্তুর প্রতিকল্প আমরা দেখতে পাই তাই ডিজিটাল ইমেজ। কম্পিউটার অনেক গুলি "0" ও "1" কে পিক্সেল ও গণনা করে এক একটি পিক্সেল (PIXEL) তৈরী করে। পিক্সেল (PIXELS) গুলি একত্রিত করে যে প্রতিকল্প সৃষ্টি করে তাই ডিজিটাল ইমেজ।

01010100 01101000 01101001 01110011
00100000 01101001 01110011 00100000
01110100 01101000 01100101 00100000
01110100 01110101 01110100 01101111
01110010 01101001 01100001 01101100
00100000 01110100 01101111 00100000
01101100 01100101 01100001 01110010
01101110 00100000 01100010 01101001
01101110 01100001 01110010 01111001
00101110 00100000 01001001 00100000
01101000 01101111 01110000 01100101
00100000 01111001 01101111 01110101
00100000 01100101 01101110 01101010
01101111 01111001 00100000 01101001

Figure: "ডিজিটাল ইমেজ" এর গঠন

পিক্সেল এর উপর ভিত্তি করে ইমেজকে দু'ভাগে ভাগ করে হয়। যেমন:

- ভেক্টর ইমেজ (Vector Image)
- রাষ্টার ইমেজ (Raster Image বা Bitmap Image)

ভেক্টর ইমেজ (Vector Image): ভেক্টর ইমেজ Lines এবং Curves দিয়ে তৈরী হয়ে থাকে। যাতে Mathematical অবজেক্ট থাকে। যেমন: ভেক্টর ইমেজের একটি উদাহরণ হল চাকা। যার গাণিতিক (Mathematical) সংজ্ঞা হল নির্দিষ্ট ব্যাসার্ধে বৃত্ত তৈরী হয়। এটিকে Move, Resize, রঙের পরিবর্তন করলেও ইমেজের কোয়ালিটি (গুণগত) নষ্ট হবে না। ভেক্টর গ্রাফিক রেজুলেশন নির্ভর। এভাবে ইলাস্ট্রেটর ভেক্টর ইমেজ নিয়ে কাজ করে। এতে ভেক্টর ইমেজকে রাষ্টার ইমেজে পরিণত করা যায়। ভেক্টর ইমেজ সফটওয়্যারে মাধ্যমে নির্দিষ্ট প্রোপার্টি করে গঠন করা যায়।

রাষ্টার ইমেজ (Raster Image Or Bitmap Image): প্রশিক্ষক, কম্পিউটার (মহিলা ও শিশু বিষয়ক মন্ত্রণালয়)-২০২১। ছোট ছোট বর্ণ বা পিক্সেলস (Pixels) নামে পরিচিত তা দিয়ে তৈরী ইমেজকে রাষ্টার বা বিটম্যাপ ইমেজ (Raster Image বা Bitmap Image) বলা হয়। এই ধরনের ইমেজের কোণা Smooth হয় না। এই ইমেজকে বড় করলে এর মৌলিক উপাদান পিক্সেল গুলি দেখা যায়। এভাবে ফটোশপ, পেইন্টার, পেইন্টব্রাশ, ম্যাকপেইন্ট ইত্যাদি প্রোগ্রাম বিটম্যাপ বা রাষ্টার ইমেজ নির্ভর। এটি ইমেজ সেলারের মাধ্যমে গঠন করা যায়। যা ডিজিটাল ক্যামেরার প্রধান আংশ।

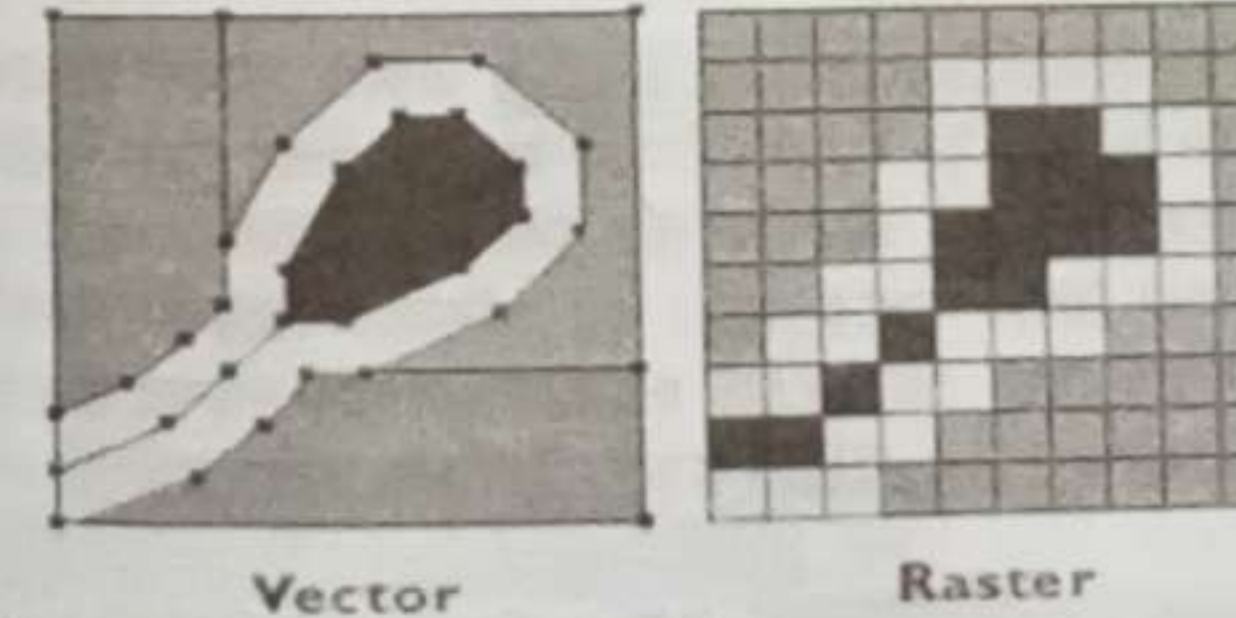


Figure: ভেক্টর ইমেজ (Vector Image) ও রাষ্টার ইমেজ (Raster Image or Bitmap Image)

এছাড়াও ইমেজকে আবার তিন ভাগে ভাগ করা যায়। যেমন:

- লাইন আর্ট (Line Art)
- গ্রে-স্কেল (Gray-Scale)
- কালার (Colour)

লাইন আর্ট (Line Art): আভবি ইলেক্ট্রোটর বা কোনো ফটোশপ সফটওয়্যার দ্বারা কোন ভেক্টর ইমেজের উপর বিভিন্ন স্ট্রোক দিয়ে বা ডিজাইন করাকে লাইন আর্ট ডিজাইন বলে আর এ ডিজাইনকৃত ইমেজকে লাইন আর্ট ইমেজ বলে।



Figure: লাইন আর্ট (Line Art)

গ্রে-স্কেল (Gray-Scale): গ্রে-স্কেল হচ্ছে কোনো দৃশ্যমান রঙ ছাড়াই শেড (Shades) গুলির একটি গ্রুপ। মূলত একটি মনিটরে, গ্রে-স্কেল প্রদর্শনের (Gray-Scale Display) প্রতিটি পিক্সেল বেশিরভাগ পরিমাণে আলো বহন করে, যা কমসংখ্যক আলো বা কালো হতে পারে, আবার সবচেয়ে শক্তিশালী আলো বা সাদা পর্যন্ত ও হয়ে থাকে। গ্রে-স্কেলে কেবল উজ্জ্বল তথ্য থাকে; কোন প্রকারের রঙ থাকেনা।



Figure: গ্রে-স্কেল (Gray-Scale)

কালার (Colour): কালার (রঙ) হল রঙের পদার্থ। অর্থাৎ আমাদের চোখের সামনে যা কিছু দেখি সব কিছুই এক একটি কালার (রঙ)। কালার (রঙ) মূলত তিনটি। যেমন: নীল, হলুদ ও লাল (RGB)।

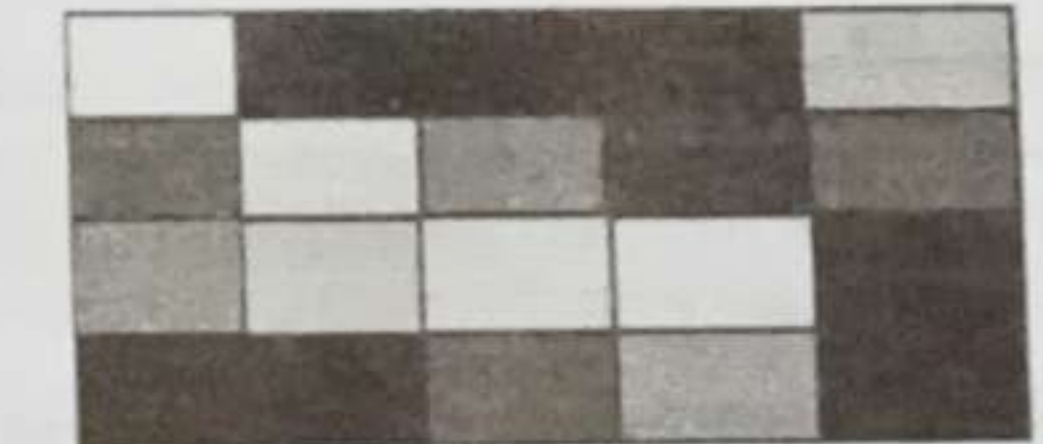


Figure: কালার (রঙ)

কালার (রঙ) কে সাধারণত দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যেমন

- মৌলিক কালার (রঙ)
- যৌগিক কালার (রঙ)

মৌলিক কালার (রঙ): লাল, সবুজ, নীল (RGB) এই তিনটি রঙ দিয়ে বর্তমান পর্যন্ত অন্যান্য সকল রঙ গঠিত। আমাদের চোখের রেটিনাতে আলো এই তিনটি রঙের সমন্বয়েই দেখা যায়।

যৌগিক কালার (রঙ): এক বা একাধিক রঙ মিলে যে নতুন রঙ তৈরী করা হয় তাকে যৌগিক রঙ বলে। যেমন: লাল+হলুদ = কমলা, নীল+সাদা = আকাশি ইত্যাদি।

প্রশ্ন ২: ক্লিপিং কী? (What is Clipping?)

উত্তর: ক্লিপিং (Clipping): কোন ইমেজ থেকে কোন অবজেক্ট বা নয়েজ বাদ দেওয়াকে ক্লিপিং বলে। যেমন: Background removal, color correction, eCommerce product photo editing ইত্যাদি।

প্রশ্ন ৩: Geometric projection কী? (What is Geometric Projection?)

উত্তর: Geometric projection. Geometric projection can be defined as mapping of a point $P(x, y, z)$ into its image $P'(x', y', z')$ in the projection plane which constitute the display surface.

প্রশ্ন ৪: Raster Display/Raster Scan Display Architecture সম্পর্কে চিত্রসহ লিখুন। (Describes the Raster Display/Raster Scan Display Architecture with figure.) [Lecturer, NTRCA-2011]

উত্তর: Raster Display/Raster Scan Display. রাস্টার স্ক্যান ডিসপেইন হল একটি ক্যাথোড রে টিউব (CRT) বা প্রদর্শনের জন্য একটি এলসিডি প্যানেল (LCD Panel) ব্যবহার করে। সিআরটি সাধারণত টেলিভিশন সেটের পিকচার টিউবের মতোই কাজ করে। Raster Scan Display বিন্যাসিত ফসফর ডট পেয়ার সহকারে প্রদর্শিত পৃষ্ঠটিকে সংযুক্ত করে। CRT এর পিছনে এক সেট ইলেকট্রন গানস (ক্যাথোড) রয়েছে যা ইলেকট্রনের একটি নিয়ন্ত্রিত প্রবাহ তৈরি করে এবং ইয়াকে ইলেকট্রন বীম বলে।

ইয়াকে উচ্চ-শক্তির ইলেকট্রন (high-energy electrons) দ্বারা আঘাত করা হলে ফসফর ম্যাটারিয়ালস আলো নির্গত করে। নিচে একটি Raster এবং Random Scan Display ভিডিও ডায়গ্রামের আর্কিটেকচার চিত্র দেওয়া হল:

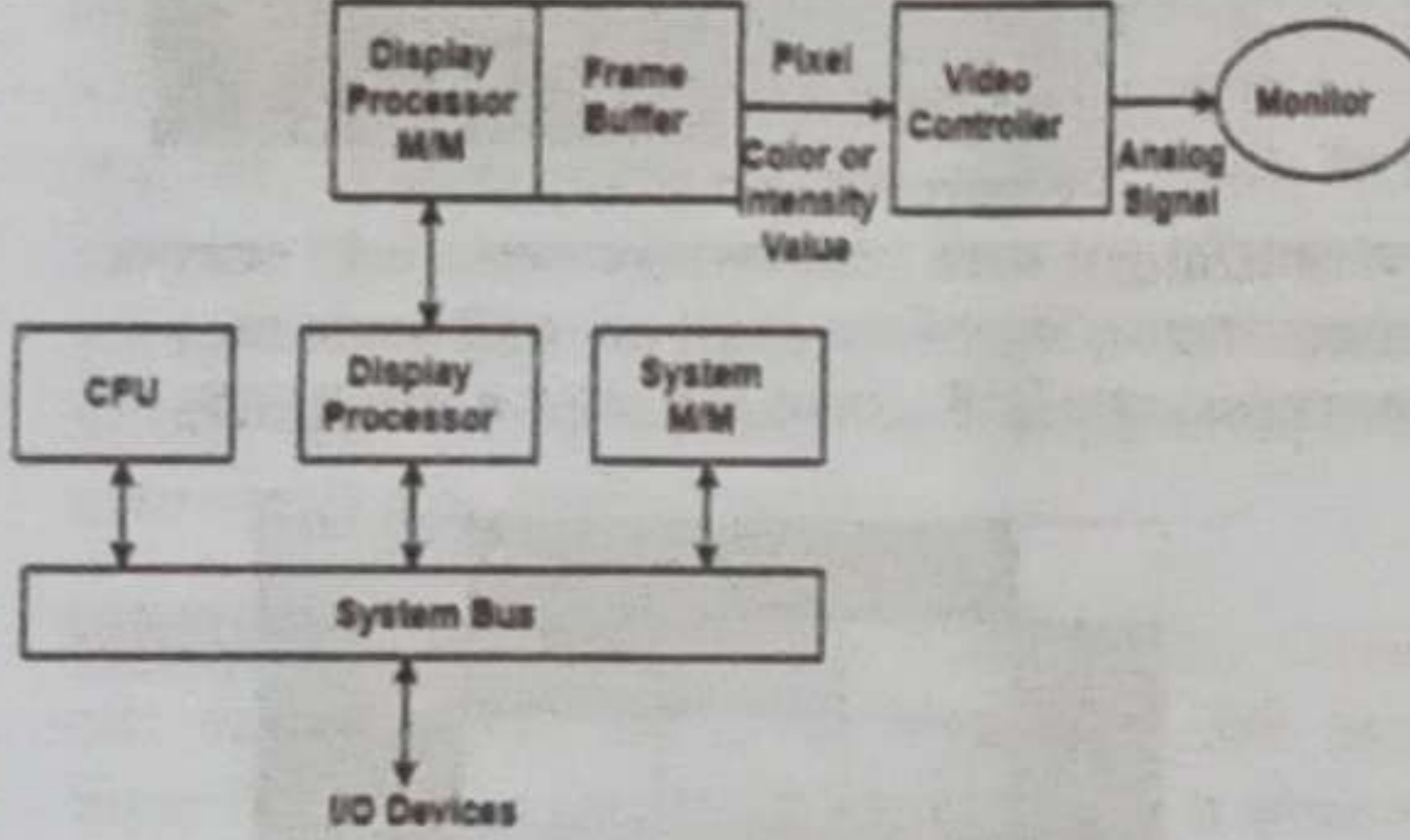
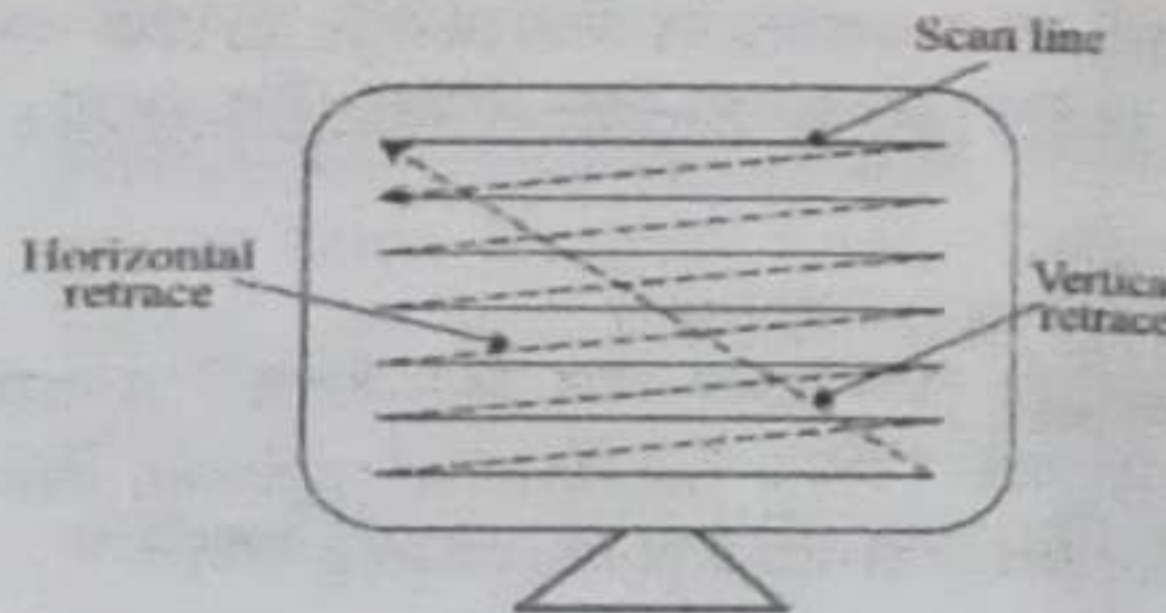


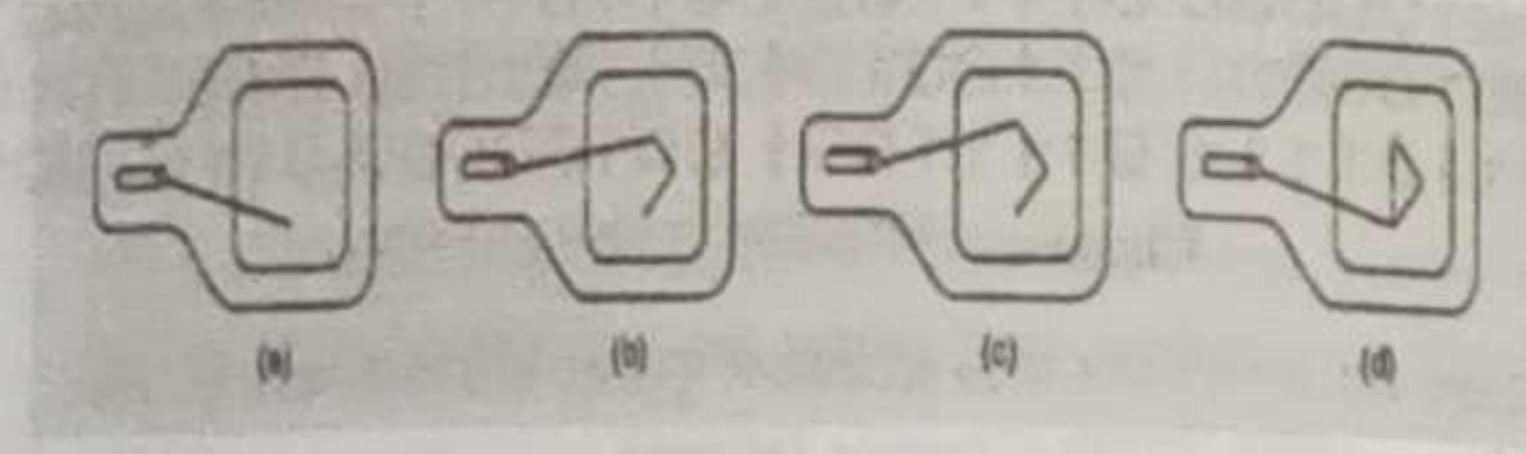
Fig: Architecture of a Raster Display System with a Display Processor

নির্গত আলোর ফ্রিকোয়েন্সি এবং তীব্রতা (Intensity) ফসফর উপাদানের ব্যবহার এবং ইলেকট্রনের শক্তির উপর নির্ভর করে। পর্দায় একটি ছবি তৈরি করতে, সরাসরি এই ইলেকট্রন বীমগুলো স্ক্রিনের উপ পজিশন থেকে শুরু হয়। এটি ফসফর বিন্দুর সারি (Row) বরাবর বাম থেকে ডানে দ্রুত স্ক্যান করে। তারা এক লাইন নিচে বাম অবস্থানে ফিরে আসে। এটি পুনরায় স্ক্যান করে এবং পুরো স্ক্রিনটি কভার করতে ইয়া বার বার করে থাকে। বীম এর ডিরেকশন বামদিকে একলাইন নিচের দিকে সরে আসাকে অনুভূমিক রিট্রেস (Horizontal Retrace) বলে।



প্রশ্ন-৫: Random Scan Display Architecture সম্পর্কে চিত্রসহ লিখুন। (Describes the Random Scan Display Architecture with figure.)

উত্তর: Random Scan Display. Random Scan Display তে, ইলেকট্রন বীম (রশ্মি) সরাসরি স্ক্রিনের নির্দিষ্ট বিন্দুতে সরাসরি নিয়ে যায় যেখানে ছবিটি তৈরি হয়। Random Scan Display এলোমেলো একসেট সরল রেখা অংকনের মাধ্যমে একটি ছবি অঙ্কন ছবি তৈরি করে থাকে। ইয়া অনেকটা একইভাবে একটি একটি কাগজের টুকরোর উপর একটি পেন্সিল দিয়ে চিত্র আঁকার মতো। এতে ড্রয়িং একই সময়ে এক পয়েন্ট থেকে অন্য পয়েন্টে আঘাত করে। তাই এই এই টেকনিকে Vector Scan Display বলা হয়।



কোনো বিট planes ডেব্রির সিস্টেমে ম্যাপড করা পিক্সেলের মান ধারণ করে না। যদিও Display বাফারের পরিবর্তে মেমরি একটি গ্রাফিক্স প্যাকেজ দ্বারা তৈরি Display তালিকা বা প্রদর্শন প্রোগ্রামে এন্ডপয়েন্ট স্থানাঙ্ক (endpoint coordinates) সহ লাইন-ড্রয়িং কমান্ডের একটি সেট সংরক্ষণ করে। Display Processing Unit (DPU) প্রতিটি রিফ্রেশ চক্রের সময় প্রতিটি কমান্ড এজিকিউট করে এবং ডেব্রির জেনারেটরকে ডিজিটাল $x, y, \Delta x, \Delta y$ মান দিয়ে ফিড করে।

ডেব্রির জেনারেটর ডিজিটাল সংকেত গুলোকে একটি সমতুল্য অ্যানালগ ডিফ্রেকশন ভোল্টেজে Converts করে। এর ফলে ইলেকট্রন রশ্মি স্টার্ট পয়েন্টে বা স্টার্ট পয়েন্ট থেকে লাইন বা ডেব্রির এন্ডপয়েন্টে চলে যায়। যারফলে বিম সুইপ কোনো নির্দিষ্ট প্যাটার্ন অনুসরণ করে না। ডিসপেইন কমান্ড ইচ্ছামতো দিক নির্দেশ করে। যখন বীমের ফোকাসকে একটি স্ক্রিনের শেষ থেকে অন্যটির শুরুতে মুড করানো হয়, তখন বীমের তীব্রতা (intensity) 0 তে সেট করা হয়।

প্রশ্ন-৬: সংক্ষেপে লিখ: রিফ্রেশ রেট, ইন্টারলেসিং, পিক্সেল, রেজোলেশন, স্ক্রিন রেজোলেশন। (Write Short Notes: Refresh Rate, Interlacing, Pixel, Resolution, Image Resolution, Screen Resolution.)

উত্তর: রিফ্রেশ রেট (Refresh Rate). একটি স্টাবল ইমেইজ কে মেইটেইন করার জন্য, ইলেকট্রন বীমকে অবশ্যই পর্দার পুরো পৃষ্ঠটি জুড়ে সুইপ দিতে হবে এবং তারপরে প্রতি সেকেন্ডে কয়েকবার এটি পুনরায় আঁকার জন্য ফিরে আসতে হবে। এই প্রক্রিয়াটি রিফ্রেশিং বলে। এক কথায় বলতে গেলে, রিফ্রেশ রেট হল প্রতি সেকেন্ডে যতবার স্ক্রিন রিফ্রেশ হয়। এটি হার্টজ-Hertz (Hz) এককে পরিমাপ করা হয়।

ইন্টারলেসিং (Interlacing): ইন্টারলেসিং হল অতিরিক্ত ব্যাউন্ডিং ব্যবহার না করে একটি ভিডিও সিগন্যালের ছবির গুণগত মান উন্নত করার একটি টেকনিক। এই টেকনিকে, প্রতিটি ফ্রেম পাস গুলোতে প্রদর্শিত হয়। প্রথম পাসে, রশ্মিটি উপরে থেকে নিচে পর্যন্ত প্রতিটি স্ক্যান লাইন জুড়ে সুইপ (Sweep) দেয়। দ্বিতীয় পাসে, বীমটি অবশিষ্ট স্ক্যান লাইন গুলোকে সুইপ (Sweep) করে।

পিক্সেল (Pixel): পিক্সেল (Pixel) বলতে কোন গ্রাফিক্স বা ছবির ক্ষুদ্রতম অংশ বা বিন্দুকে বোঝায়। অন্যভাবে বলতে গেলে, কম্পিউটারের স্ক্রিনে আমরা যে ছবি দেখি তা অসংখ্য ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র আলোক বিন্দু নিয়ে গঠিত। এসব আলোক বিন্দুর প্রতিটিই এক একটি Pixel. পিক্সেলের হিসাব থেকে ছবি বিষয়ক যাবতীয় কাজ করা হয়। বর্তমানে বহুল ব্যবহৃত ডিজিটাল ক্যামেরার কারণে এই পিক্সেল শব্দটি খুব বেশি উচ্চারণ হচ্ছে। 1.3 মেগা পিক্সেল মানে 1 300 000 পিক্সেল এর সমন্বয়ে তৈরি হওয়া ছবি। যেহেতু ডিজিটাল ছবির মাপ থাকে 4:3 সুতরাং 1.3 মেগা পিক্সেলের ছবিতে 1280×980 এই রেজিওনে পিক্সেল থাকবে।

রেজোলেশন (Resolution): মনিটরের পর্দায় হরাইজন্টাল (Horizontal) ও ভার্টিক্যাল (Vertical) বরাবর মোট পিক্সেলের সংখ্যাকে রেজোলেশন বলে। অথবা, Display, পর্দা বা স্ক্রিন প্রদর্শিত ছবির সূক্ষতা (Sharpness) কে রেজোলেশন (Resolution) বলে। স্ক্রিনের প্রতি ইঞ্চিতে যত বেশি পিক্সেল থাকবে ছবি তত বেশি সূক্ষ হবে। অর্থাৎ Resolution = Vertical Pixel × Horizontal Pixel যেমন: ছবিতে প্রদর্শিত মনিটরের ভার্টিক্যাল পিক্সেল 768 এবং হরাইজন্টাল পিক্সেল 1024। সুতরাং মনিটরটির রেজোলেশন = 768 × 1024 = 786,432

রেজোলেশনের প্রকারভেদ: কম্পিউটার গ্রাফিক্সে দুই ধরনের রেজোলেশন বিদ্যমান। যেমন:

১. ইমেজ রেজোলেশন
২. স্ক্রিন রেজোলেশন

ইমেজ রেজোলেশন (Image Resolution): এটি একটি পিক্সেল থেকে পরবর্তী পিক্সেলের দূরত্বকে বা ব্যবধানকে বুঝায়। অন্য কথায়, একটি ছবির রেজোলেশন হল ছবির সমগ্র উচ্চতা এবং প্রস্থ (Height and Width) জুড়ে মোট পিক্সেলের সংখ্যা।

উদাহরণ: 800×600 dpi রেজোলেশনসহ একটি পূর্ণ-স্ক্রিন চিত্র দ্বারা বুঝায় যে, প্রতি ইঞ্চিতে 800 টি কলামে ডট পিক্সেল এবং প্রতিটি কলামের প্রতি ইঞ্চিতে 600 ডট পিক্সেল এর সমন্বয়ে তৈরি। মোট 800×600 = 48000 টি ডট পিক্সেল আছে প্রতি বর্গ ইঞ্চি ইমেইজে।

স্ক্রিন রেজোলেশন (Screen Resolution): স্ক্রিন রেজোলেশন হল একটি স্ক্রিনের অনুভূমিক (Horizontal) এবং উল্লম্বভাবে (Vertical) থাকা পিক্সেল সংখ্যা। যেমন: একটি স্ক্রিন যার রেজোলেশন 3840×2160 (এটি 4k UHD নামেও পরিচিত), এর মানে হচ্ছে এটি 2160 পিক্সেল উল্লম্বভাবে এবং 3840 পিক্সেল অনুভূমিকভাবে প্রদর্শন করতে পারে।

প্রশ্ন-৭: ইমেইজ সাইজ কাকে বলে? (What is Image size?)

উত্তর: ইমেইজ সাইজ (Image size). একটি ছবির আকার তিনটি জিনিসের উপর নির্ভর করে।

- ✓ সারির সংখ্যা (Number of rows)
- ✓ কলামের সংখ্যা (Number of columns)
- ✓ পিক্সেল প্রতি বিটের সংখ্যা (Number of bits per pixel-bpp)

এই ফর্মুলা ব্যবহার করে ইমেইজের সাইজ বের করা যায়। অর্থাৎ

$$\text{Size of an image} = \text{rows} * \text{cols} * \text{bpp}$$

মনে করি, একটি ছবিতে 1024 টি সারি এবং 1024 টি কলাম রয়েছে। এবং ইয়া এটি একটি ধূসর স্কেল চিত্র (Gray Scale Image), এতে ধূসর রঙের 256 টি বিভিন্ন শেড (Shade) রয়েছে বা এটিতে পিক্সেল প্রতি বিট রয়েছে। তাহলে উপরের সূত্রানুসারে আমরা ইমেইজ সাইজ বের করতে পারি।

$$\begin{aligned} \text{Size of an image} &= \text{rows} * \text{cols} * \text{bpp} \\ &= 1024 * 1024 * 8 \\ &= 8388608 \text{ বিট} \end{aligned}$$

কিন্তু ইয়া কোন প্রচলিত উত্তর নয়, কারণ বিট আকারে আমরা ইমেইজের সাইজ নির্ধারণ করিনা। তাই ইয়াকে প্রচলিত নিয়মে আনতে হবে। সেজন্য- ইয়াকে,

$$\begin{aligned} \text{বাইটে কনভার্ট করতে হবে} &= 8388608 / 8 = 1048576 \text{ বাইট}; \\ \text{কিলো বাইটে কনভার্ট করতে হবে} &= 1048576 / 1024 = 1024 \text{ KB}; \\ \text{এবং মেগা বাইটে কনভার্ট করতে হবে} &= 1024 / 1024 = 1 \text{ MB} \end{aligned}$$

এইভাবে একটি ইমেইজের সাইজ গণনা করা হয় এবং তা সংরক্ষণ (স্টোর) করা হয়।

জিওমেট্রিক ট্রান্সফরমেশন (Geometric Transformation)

প্রশ্ন ১: Geometric Transformation সম্পর্কে লিখুন। (Define Geometric transformation.)

উত্তর: Geometric Transformation. মনেকরি একটি Plane এর উপর একটি কো-অর্ডিনেট সিস্টেম কল্পনা করা হলো। একটি অবজেক্ট বা বস্তু Plane এর উপর একগুচ্ছ বিন্দু হিসেবে ধরা হলো। প্রতিটি অবজেক্টের এর স্থানাঙ্ক $P(x, y)$, সুতরাং, অবজেক্টের স্থানাঙ্ক হবে সকল বিন্দুর স্থানাঙ্কের যোগফলের সমান। যদি অবজেক্টটি একটি নতুন অবস্থানে সরে যায়, তখন নতুন অবজেক্ট এর সকল বিন্দুর স্থানাঙ্ক হবে $P'(x', y')$ । মূল বিন্দুর স্থানাঙ্ক থেকে কোনো বস্তুর সরণের ফলে যে নতুন বিন্দুর স্থানাঙ্ক গঠিত হয় তাকে জিওমেট্রিক ট্রান্সফরমেশন বলে।

প্রশ্ন ২: Basic Transformation কি? এর প্রকারভেদ লিখুন।

What is Basic Transformation? Classify it.

উত্তর: Basic Transformation. যখন কোন অবজেক্টকে কো-অর্ডিনেট সিস্টেম 2D এর মাধ্যমে উপস্থাপন করা হয় তখন তাকে Basic Transformation বলে।

Basic Transformation সাধারণত ৪ প্রকার। যথা-

- ক. ট্রান্সলেশন
- খ. রোটেশন
- গ. স্কেলিং
- ঘ. রিফ্রেশন

ট্রান্সলেশন: ট্রান্সলেশন একটি অবজেক্টকে কো-অর্ডিনেট সিস্টেম এর বিভিন্ন পজিশনে উপস্থাপন করে। পূর্বেও কো-অর্ডিনেট (X, Y) এর সাথে নতুন (Xx, Yy) যোগ করে নতুন কো-অর্ডিনেট (X', Y') নির্ণয় করা হয়। $X' = X + Xx, Y' = Y + Yy$

রোটেশন: রোটেশন একটি অবজেক্টকে কো-অর্ডিনেট সিস্টেম এর বিভিন্ন অংশে রোট করে।

স্কেলিং: স্কেলিং একটি অবজেক্টকে কো-অর্ডিনেট সিস্টেম সাইজ পরিবর্তন করে উপস্থাপন করে। স্কেলিং এর ফলে অবজেক্ট এর সাইজ বৃদ্ধি পায়। পূর্বে কো-অর্ডিনেট (X, Y) এর সাথে নতুন (Sx, Sy) স্কেলিং ফ্যাক্টর গুন করে নতুন কো-অর্ডিনেট (X', Y') নির্ণয় করা হয়। $X' = X.Sx, Y' = Y.Sy$, যেখানে (Sx, Sy) স্কেলিং ফ্যাক্টর।

প্রশ্ন ৩: 2-D এর ক্ষেত্রে Geometric Transformation বর্ণনা করুন। (Explain Geometric Transformation of 2-D). [Lecturer, NTRCA-2011]

উত্তর: একটি অবজেক্ট বা বস্তু Plane এর উপর একত্ব বিন্দু হিসেবে ধরা হলো। প্রতিটি অবজেক্টের এর স্থানাঙ্ক $P(x, y)$ । সুতরাং, অবজেক্টের স্থানাঙ্ক হবে সকল বিন্দুর স্থানাঙ্কের যোগফলের সমান। যদি অবজেক্টটি একটি নতুন অবস্থানে সরে যায়, তখন নতুন অবজেক্টের এর সকল বিন্দুর স্থানাঙ্ক হবে $P'(x', y')$ । মূল বিন্দুর স্থানাঙ্ক থেকে কোনো বস্তুর সরণের ফলে যে নতুন বিন্দুর স্থানাঙ্ক গঠিত হয় তাকে জিওমেট্রিক ট্রান্সফরমেশন বলে।

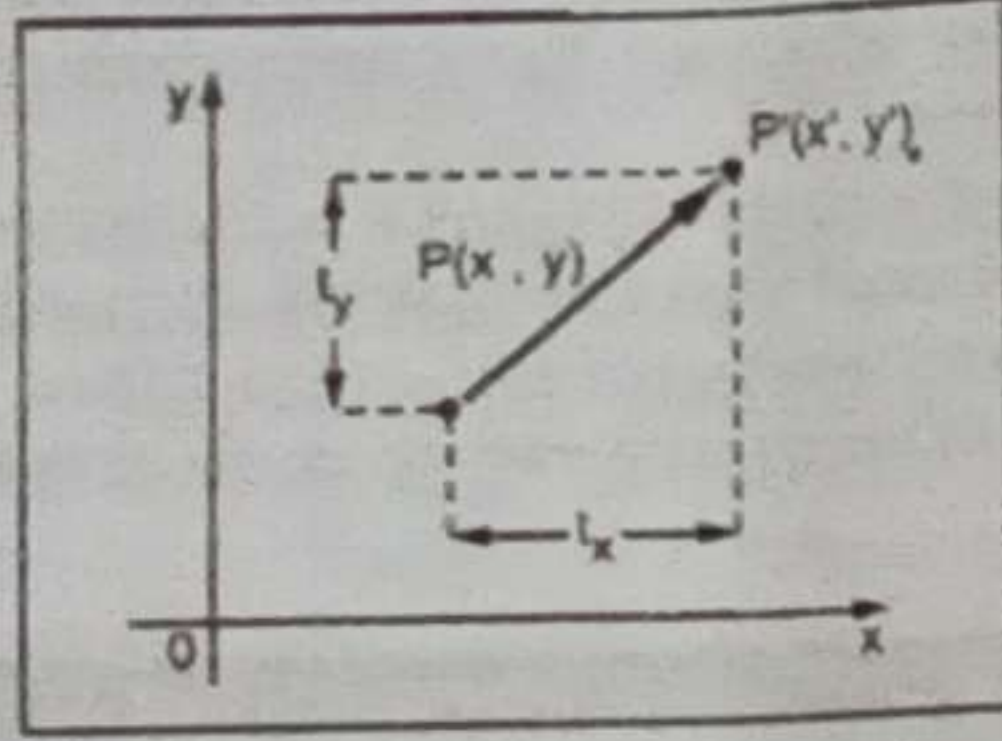


Figure: Geometric Transformation

ট্রান্সফরমেশনের রোটেশন, স্কেলিং এবং রিফ্রেশন যদি মেট্রিক্স ফাংশনের মাধ্যমে প্রকাশ করা হবে। তবে জিওমেট্রিক ট্রান্সফরমেশনের কো-অর্ডিনেট ট্রান্সফরমেশন হবে নিম্নরূপ:

$$R_0 = \begin{pmatrix} \cos(\theta) & -\sin(\theta) \\ \sin(\theta) & \cos(\theta) \end{pmatrix}$$

$$R_1 = \begin{pmatrix} \cos(\theta) & \sin(\theta) \\ -\sin(\theta) & \cos(\theta) \end{pmatrix}$$

$$S_{sx, sy} = \begin{pmatrix} S_x & 0 \\ 0 & S_y \end{pmatrix}, \quad T_{sx, sy} = \begin{pmatrix} \frac{1}{S_x} & 0 \\ 0 & \frac{1}{S_y} \end{pmatrix}$$

$$M_x = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}, \quad \bar{M}_x = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$

$$M_y = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad \bar{M}_y = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$

ট্রান্সলেশন ট্রান্সফরমেশন 2×2 মেট্রিক্স ফাংশনে প্রকাশ করা সম্ভব নয়। ট্রান্সলেশন ট্রান্সফরমেশন 3×3 ফাংশনে প্রকাশ করা বাঞ্ছনীয়। একটি বিন্দু P এর কো-অর্ডিনেট পেয়ার (x, y) হলে কো-অর্ডিনেট এর তিনজন হবে $(x, y, 1)$ ।

প্রথমত, P এর হোমোজেনিয়াস রিফ্রেশমেন্ট এবং পরে ট্রান্সলেশন এর ডাইরেকশন $V = t_x I + t_y J$ দ্বারা প্রকাশ করা হলে মেট্রিক্স ফাংশন হবে-

$$T_v = \begin{pmatrix} 1 & 0 & t_x \\ 0 & 1 & t_y \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & t_x \\ 0 & 1 & t_y \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}$$

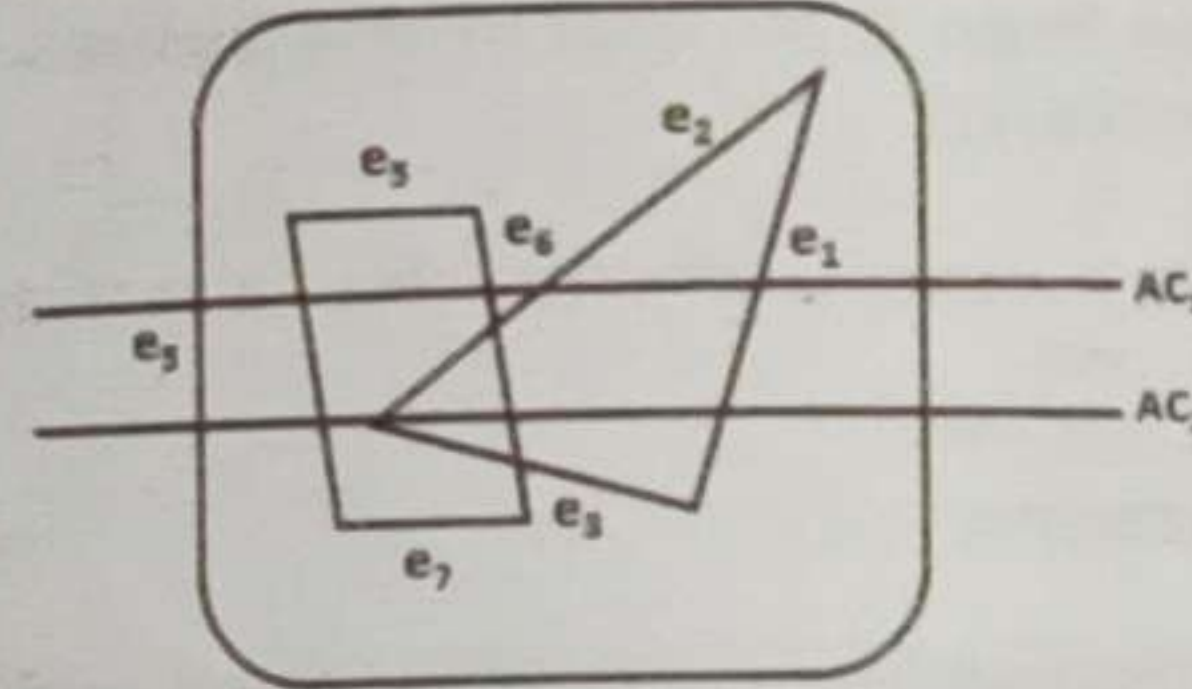
$$= \begin{bmatrix} x + t_x \\ y + t_y \\ 1 \end{bmatrix}$$

উপরের মেট্রিক্স ফাংশন থেকে কো-অর্ডিনেট পেয়ার $(x+t_x, y+t_y)$ পাওয়া যায়।

প্রশ্ন ৪: Scan Line Algorithm সম্পর্কে লিখুন। (Describes Scan Line Algorithm.). [Lecturer, NTRCA-2010]

উত্তর: Scan Line Algorithm এটি একটি ইমেজ স্পেস অ্যালগরিদম। ইহা একই সময়ে এক পিক্সেলের পরিবর্তে একটি লাইনকে প্রসেস করে। ইহা কোহেরেন্সের ক্ষেত্রফলের (Area of Coherence) ধারণা ব্যবহার করে। এই অ্যালগরিদম এজ লিস্ট, অ্যাক্টিভ এজ লিস্ট (Edge list and Active edge list) রেকর্ড করে থাকে। তাই সঠিক হিসাব-নিকাশ আবশ্যিক। এজ লিস্ট বা এজ টেবিল দুটি শেষ বিন্দুর (End point) স্থানাঙ্ক বহন করে। অ্যাক্টিভ এজ লিস্ট (AEL) এর সুইপের সময় একটি প্রদত্ত স্ক্যান লাইন ছেদ করে প্রাপ্তগুলি ধারণ করে। অ্যাক্টিভ প্রাপ্ত তালিকা (AEL) x এর বৃদ্ধি Order (ক্রম) অনুসারে সাজানো উচিত। AEL হচ্ছে গতিশীল, ক্রমবর্ধমান এবং সঙ্কুচিত (The AEL is dynamic, growing and shrinking)।

নিম্নলিখিত চিত্রে edges এবং active edge list দেখানো হয়েছে। স্ক্যান লাইন AC1 এর জন্য $e1, e2, e5, e6$ হচ্ছে একটিভ এজ লিস্ট। স্ক্যান লাইন AC2-এর জন্য $e5, e6, e1$ হচ্ছে একটিভ এজ লিস্ট।



স্ক্যান লাইন একাধিক পৃষ্ঠ (Surfaces) সহকারে Deal করতে পারে। যেহেতু প্রতিটি স্ক্যান লাইন প্রসেস করা হয়, এই লাইনটি অনেকগুলি পৃষ্ঠকে ছেদ (Intersect) করবে। ছেদকারী রেখাটি কোন পৃষ্ঠটি দৃশ্যমান তা নির্ধারণ করবে। প্রতিটি পৃষ্ঠের জন্য ডেপথ ক্যালকুলেশন (Depth Calculation) করা হয়। পৃষ্ঠের সম্মুখভাগ (Surfaces Rear) এর দ্বারা সমস্তকে View করা হয়। যখন একটি পৃষ্ঠের ভিজিবিলাটি নির্ধারণ করা হয়, তখন তীব্রতার (Intensity) মানকে রিফ্রেশ বাফারে (Refresh Buffer) প্রবেশ করানো হয়।

Algorithm:

Step-1: Start algorithm

Step-2: Initialize the desired data structure

1. Create a polygon table having color, edge pointers, coefficients
2. Establish edge table contains information regarding, the endpoint of edges, pointer to polygon, inverse slope.
3. Create Active edge list. This will be sorted in increasing order of x .
4. Create a flag F . It will have two values either on or off.

Step-3: Perform the following steps for all scan lines

1. Enter values in Active edge list (AEL) in sorted order using y as value

2. Scan until the flag, i.e. F is on using a background color
3. When one polygon flag is on, and this is for surface Slender color intensity as I into refresh buffer
4. When two or image surface flag are on, sort the surfaces according to depth and use intensity value S_n for the n th surface. This surface will have least z depth value
5. Use the concept of coherence for remaining planes.

Step-4: Stop Algorithm

প্রশ্ন ৫: স্ক্যান কনভারশন বলতে কি বুঝেন? স্ক্যান কনভারশন এর পার্শ্বপ্রতিক্রিয়া (Side Effects) সমূহ লিখুন। (What is Scan conversion? Write down the side effect of scan conversion.) [Lecturer, NTRCA-2014]

উত্তর: স্ক্যান কনভারশন: যে পদ্ধতিতে গ্রাফিকস সিস্টেমের বা জ্যামিতিক সংজ্ঞার প্রতিটি মৌলিক চিত্র একত্ব পিক্সেল স্ট্রিট মাধ্যমে একটি ইমেজ স্পেস এর প্রতিটি ধাপ পূর্ণ করে, তাকে স্ক্যান কনভারশন বলে।

স্ক্যান কনভারশন এর পার্শ্বপ্রতিক্রিয়া সমূহ:

- i. Staircase
- ii. Unequal Brightness
- iii. Picket Fence Problem

Staircase (সিঁড়ি): পার্শ্বপ্রতিক্রিয়া (Side Effects) গুলোর মধ্যে একটি স্কেলার উদাহরণ হচ্ছে সদাগম্যুস্ত চেহারার সিঁড়ি। আমরা যখন একটি লাইন বা একটি বৃত্তকে কনভার্ট করি তখন এটা দেখতে পাই।

Unequal Brightness (অসম উজ্জ্বলতা): আর একটি পার্শ্ব প্রতিক্রিয়া হল বিভিন্ন দিকের লাইনের অসম উজ্জ্বলতা যা কিনা খুবই কম লক্ষণীয় হয়। একটি স্টেটেড রেখাটি (slanted line) অনুভূমিক বা উল্লম্ব রেখার চেয়ে স্লানভাবে (dimmer) প্রদর্শিত হয় যদিও সমস্ত তীব্রতা একই জ্বরে উপস্থাপিত হয়। অনুভূমিক/উল্লম্ব লাইনগুলিতে পিক্সেল গুলি এক ইউনিট পৃষ্ঠক করে রাখা হয়েছে বলে এই সমস্যার কারণ ব্যাখ্যা করা যেতে পারে, যখন তির্যক রেখার উপরের প্রায় ১.৪১৪ ইউনিট পৃষ্ঠক রয়েছে। মূলত ঘনত্বের এই পার্থক্যটাই উজ্জ্বলতার মধ্যে পার্থক্য তৈরি করে।

Picket Fence Problem (পিকট ফেন্স সমস্যা): Picket fence problem তখন ঘটে যখন একটি বৃত্তটি পিক্সেল গ্রিডে সঠিকভাবে বাপসই করা হয় না। (The picket fence problem occurs when an object is not aligned with of does not fit into the pixel grid properly.)

প্রশ্ন ৬: ব্রেসেনহাম লাইন অ্যালগরিদম সম্পর্কে আলোচনা করুন। (Explain Bresenham's Line Algorithm.)

উত্তর: ব্রেসেনহাম লাইন অ্যালগরিদম: ব্রেসেনহাম লাইন অ্যালগরিদমটি স্ক্যান কনভারশন থেকে লাইনে রূপান্তর করতে করার জন্য ব্যবহৃত হয়। ব্রেসেনহাম লাইন অ্যালগরিদম এমন একটি দক্ষ পদ্ধতি যাতে কেবল পূর্ণসংখ্যা যোগ, বিয়োগ এবং গুণক পদ্ধতির মাধ্যমে স্ক্যান কনভারশন থেকে লাইনে রূপান্তর হয়।

Bresenham's Line Algorithm:

ধাপ ১: অ্যালগরিদম শুরু

ধাপ ২: ইনিশিয়াল ভেরিয়াবল $x1, x2, y1, y2, d, i1, i2, dx, dy$

ধাপ ৩: $x1, y1, x2, y2$ এর মান বসান

ধাপ ৪: নির্ণয় করুন $dx = x2 - x1$

নির্ণয় করুন $dy = y2 - y1$

নির্ণয় করুন $i1 = 2 * dy$

নির্ণয় করুন $i2 = 2 * (dy - dx)$

নির্ণয় করুন $d = i1 - dx$

ধাপ ৫: ধরি (x, y) শুরু এবং $xend$ x এর সর্বোচ্চ পয়েন্ট, যদি $dx < 0$

তারপর $x = x2$

$y = y2$

$xend = x1$

যদি $dx > 0$

তারপর $x = x1$

$y = y1$

$xend = x2$

ধাপ ৬: coordinate পয়েন্ট (x, y) জেনারেট করুন।

ধাপ ৭: লাইন জেনারেট করা সম্ভব কিনা, যাচাই করুন

যদি $x > x$ সমাপ্তি

বন্ধ করুন

ধাপ ৮: co-ordinates এর পরবর্তী পিক্সেল নির্ণয় করুন

যদি $d < 0$

তারপর $d = d + i1$

যদি $d \geq 0$

তারপর $d = d + i2$

বৃদ্ধি করুন $y = y + 1$

ধাপ ৯: বৃদ্ধি করুন $x = x + 1$

ধাপ ১০: (x, y) মানের উপর ভিত্তি করে coordinates এ লাইন অঙ্কন করুন।

ধাপ ১১: ধাপ ৭ এ যান

ধাপ ১২: অ্যালগরিদম শেষ

প্রশ্ন ৭: ডিজিটাল টেক্সট কাকে বলে? ডিজিটাল টেক্সট সম্পর্কে আলোচনা করুন। (What is Digital text? Describes it briefly.)

উত্তর: ডিজিটাল টেক্সট বা e-Text একটি লিখিত পাঠ্যের ইলেকট্রনিক সংস্করণ। ডিজিটাল টেক্সট ইন্টারনেটে বা আপনার কম্পিউটারে বা বিভিন্ন ধরনের হ্যাড-হোন্ড ইলেকট্রনিক ডিভাইসে পাওয়া যায়। এটি মূলত কম্পিউটারে লেখা টেক্সটেরই একটি বিশেষরূপ, যা কিনা ভিডিও ফাইলের সাথে সংযুক্ত করে বর্ণাল, উজ্জ্বল, চলমান, ও শব্দময় করা যায়। কম্পিউটারের মাধ্যমে কোন লেখাকে ডিজিট বা সংখ্যা দিয়ে রূপান্তর করে প্রকাশ করলেই ডিজিটাল টেক্সট পাওয়া যায়। বর্ণকে বাইনারি সংকেত রূপ দিয়ে শব্দ ও চিত্রের মধ্যে সমন্বয় করা হয়। ডিজিটাল টেক্সট এর মূল কাজ। বর্তমানে ডিজিটাল টেক্সটকে বিভিন্ন ভাবে সুন্দর করে সাজানোর জন্য কিছু গুরুত্বপূর্ণ সফটওয়্যার ব্যবহৃত হয়। যেমন কোরেল ড্র, টাইপ স্টাইল, অ্যাডোবি ইলাস্ট্রেটর ইত্যাদি।

নিম্নে ডিজিটাল টেক্সটের বৈশিষ্ট্য সমূহ তুলে ধরা হলো।

ক. একই লেখাকে বিভিন্ন সাইজে ও বিভিন্নভাবে উপস্থাপন করা যায়।

খ. একই লেখা পরবর্তীতে সম্পাদন করা যায়।

গ. বিভিন্ন সফটওয়্যারের সাহায্যে লেখাকে চলমান করা যায়।

ঘ. লেখা ডিজিটাল ফরম্যাটে রূপান্তরিত হওয়ার কারণে তা ডিক এবং সিডিতে সংরক্ষণ করা যায়।

ঙ. এছাড়াও লেখাকে ছিন্ন ও শব্দের সাথে সুসমন্বয় করার মাধ্যমে

শ) লেখাকে আকর্ষণীয় করে তোলা যায়।

য) সফটওয়্যার ব্যবহারের মাধ্যমে টেক্সটকে বিভিন্ন ধরনের ইফেক্ট দেওয়া যায়।

প্রশ্ন ১: এনিমেশন (Animation) কি? বিভিন্ন প্রকার এনিমেশন সম্পর্কে সংক্ষেপে আলোচনা করুন। (What is Animation? Explain different types of Animation.)

উত্তর: এনিমেশন (Animation) এনিমেশন হল, গ্রাফিক্সেরই একটি অংশ। এনিমেশন শব্দটি এনিমেটিং (Animating) শব্দ থেকে এসেছে। যার অর্থ উজ্জীবিত (Enlivening) করা। আর এনিমেটিং শব্দটি এসেছে ল্যাটিন এনিমেশিও (Animatio) শব্দ থেকে। যার অর্থ "প্রাণবন্ত" বা "জীবন্ত"। সুতরাং কোনো শিল্পকর্ম, প্রতিচ্ছবি বা মডেলের ক্রম বিবাসের ছানকে ক্রমাগত পরিবর্তন করে প্রাণবন্ত আকারে প্রদর্শন করার কৌশলকে এনিমেশন বলে। অন্যভাবে বলা যায়, কম্পিউটারের মাধ্যমে কোনো লেখা, টেক্সট, ড্রয়িং, ইমেজ, পেইন্টিং ইত্যাদি ছির বস্তুকে বিভিন্ন ডাইমেনশনে, বিভিন্ন স্টাইলে চলমান বা গতিশীল করার কৌশলকে এনিমেশন বলা হয়। এনিমেশন কাজকে চারটি পর্বে ভাগ করা যেতে পারে। যেমন:

- ক. বস্তু তৈরি ও সম্পাদনা।
- খ. দৃশ্য তৈরি ও সম্পাদনা।
- গ. গতিময়তা (১টি বস্তুকে ১টি নির্দিষ্ট পথে ঘুরানো)।
- ঘ. রেন্ডারিং।

এনিমেশন সাধারণত ৫ প্রকারের হয়ে থাকে। যেমন:

১. ট্র্যাডিশনাল এনিমেশন (Traditional Animation)
২. দ্বিমাত্রিক এনিমেশন (2D animation)
৩. ত্রিমাত্রিক এনিমেশন (3D Animation)
৪. মোশন গ্রাফিক্স এনিমেশন (Motion Graphics)
৫. স্টপ মোশন (Stop Motion)

ট্র্যাডিশনাল এনিমেশন (Traditional Animation): এটাকে আপনি হয়তো 2D এনিমেশন ও বলতে পারেন, কিন্তু সত্যিকার অর্থে এটি নানা ধরনের লেয়ার এবং 2D এনিমেশন এর মিশ্রণ। এটি বর্তমান এনিমেশন এর সবচেয়ে প্রাচীন পদ্ধতি। যেখানে এনিমেটরকে প্রতিটি ফ্রেম হাতে আঁকতে হয়। Traditional এনিমেশনে আঁকার জন্য একটি বড় লাইট টেবিল ব্যবহার করে থাকেন এনিমেটররা। যার ফলে এনিমেটর তার পূর্ববর্তী অঙ্কনের সাথে মিলিয়ে তার পরবর্তী ফ্রেম আঁকতে পারেন। এটাকে অনিয়ন স্কিনিং (Onion Skinning) বলা হয়। বর্তমানে Traditional Animation গ্রাফিক্স ট্যাব এর মাধ্যমে খুব সহজেই করা যায়। এই এনিমেশনে প্রতি সেকেন্ডে ১২ টি ফ্রেম ব্যবহার করা হয়।

দ্বিমাত্রিক এনিমেশন (2D Animation): দ্বিমাত্রিক ছবি সংযোগ এবং সম্পাদনা করে 'দ্বিমাত্রিক এনিমেশন' নির্মাণ করা হয়। দ্বিমাত্রিক ছবিটি কম্পিউটারের সফটওয়্যার ব্যবহার করে আঁকা হতে পারে বা হাতে একে স্ক্যান করে নেওয়াও হতে পারে। অবশ্য প্রয়োজনীয় ফ্রেম হাতে একে স্ক্যান করলে সেইটি সঠিক অর্থে কম্পিউটার এনিমেশন নয়। সাধারণত মূল ফ্রেমগুলি হাতে একে মাস্কের ফ্রেমটি কম্পিউটারের সহায়তায় একে নেওয়া (inbetweening, morphing) অথবা কম্পিউটারের দ্বারা 'রটোস্কেপ' করে নেওয়া ইত্যাদিকে কম্পিউটার এনিমেশন বলা হয়। কম্পিউটারে দ্বিমাত্রিক এনিমেশন সৃষ্টির জন্য বহু সফটওয়্যার পাওয়া যায়। 'ফ্লাশ' (Flash) একটি বহুল ব্যবহৃত তেমন সফটওয়্যার।

ত্রিমাত্রিক এনিমেশন (3D Animation): ত্রিমাত্রিক এনিমেশন আগে উদ্ভূত করা 'মডেল আনিমেশন'-এর কম্পিউটার রূপ বলা যায়।

ত্রিমাত্রিক এনিমেশন নির্মাণ করার জন্য কম্পিউটার সফটওয়্যারে ত্রিমাত্রিক মডেল (3D Model) সাজিয়ে নেওয়া হয়। সেই মডেলকে সফটওয়্যারে সময়ের হিসেবে গতি দিয়ে এই এনিমেশন তৈরি করা হয়। খুব ভাল করে বানানো ত্রিমাত্রিক এনিমেশন 'জীবন্ত গতি'র সঙ্গে টক্কর দিতে পারে। আজ কাল বহু চলচ্চিত্রে 'জীবন্ত গতি'র সাথে স্পেশাল এফেক্ট হিসাবে ত্রিমাত্রিক এনিমেশন প্রয়োগ করা হয়।

মোশন গ্রাফিক্স এনিমেশন (Motion Graphics Animation): মোশন গ্রাফিক্স অন্য সকল এনিমেশন থেকে আলাদা। এটা কোন ক্যারেক্টার বা গল্পকে সামনে রেখে তৈরি এনিমেশন না। মোশন গ্রাফিক্স বিভিন্ন আর্ট, আর্টিকেল, গ্রাফিক্যাল ইলিমেন্ট এর মিশ্রণ। এই ধরনের এনিমেশন সাধারণত কমার্শিয়াল এবং প্রমোশন্যাল কাজে ব্যবহার করা হয়। এনিমেটেড লোগো, Commercial Application, টিভি প্রমো

স্টপ মোশন এনিমেশন (Stop Motion Animation): এই এনিমেশন এর সকল ক্যারেক্টার ও অবজেক্ট বাস্তব। এই এনিমেশনের প্রথম প্রক্রিয়া গুরুত্বপূর্ণ হয় বস্তুটির ছবি তোলায় মাধ্যমে। বস্তুটিকে বিভিন্ন জায়গায় সরিয়ে বার বার ফটো তোলা হয়। এইভাবে তৈরি হয় স্টপ মোশন এনিমেশন।

রেন্ডারিং (Rendering)

প্রশ্ন ১: রেন্ডারিং (Rendering) কি? (What is Rendering?)

উত্তর: রেন্ডারিং (Rendering): Scenes থেকে images তৈরির প্রক্রিয়াকে রেন্ডারিং বলা হয়। সহজভাবে বলতে গেলে (আফটার ইফেক্টস এর ক্ষেত্রে) আফটার ইফেক্টস এ কোন কোন প্রজেক্টের কাজ শেষে তা ইমেজ (jpg, png ইত্যাদি) অথবা ভিডিও (avi, flv, mp4 ইত্যাদি) ফরম্যাটে এক্সপোর্ট করাই মূলত রেন্ডারিং। সম্প্রতি কম্পিউটারে 3-D images তৈরিতে রেন্ডারিং জনপ্রিয়। রেন্ডারিং প্রসেস নিম্নলিখিত চিত্রের সাহায্যে উপস্থাপন করা হল।

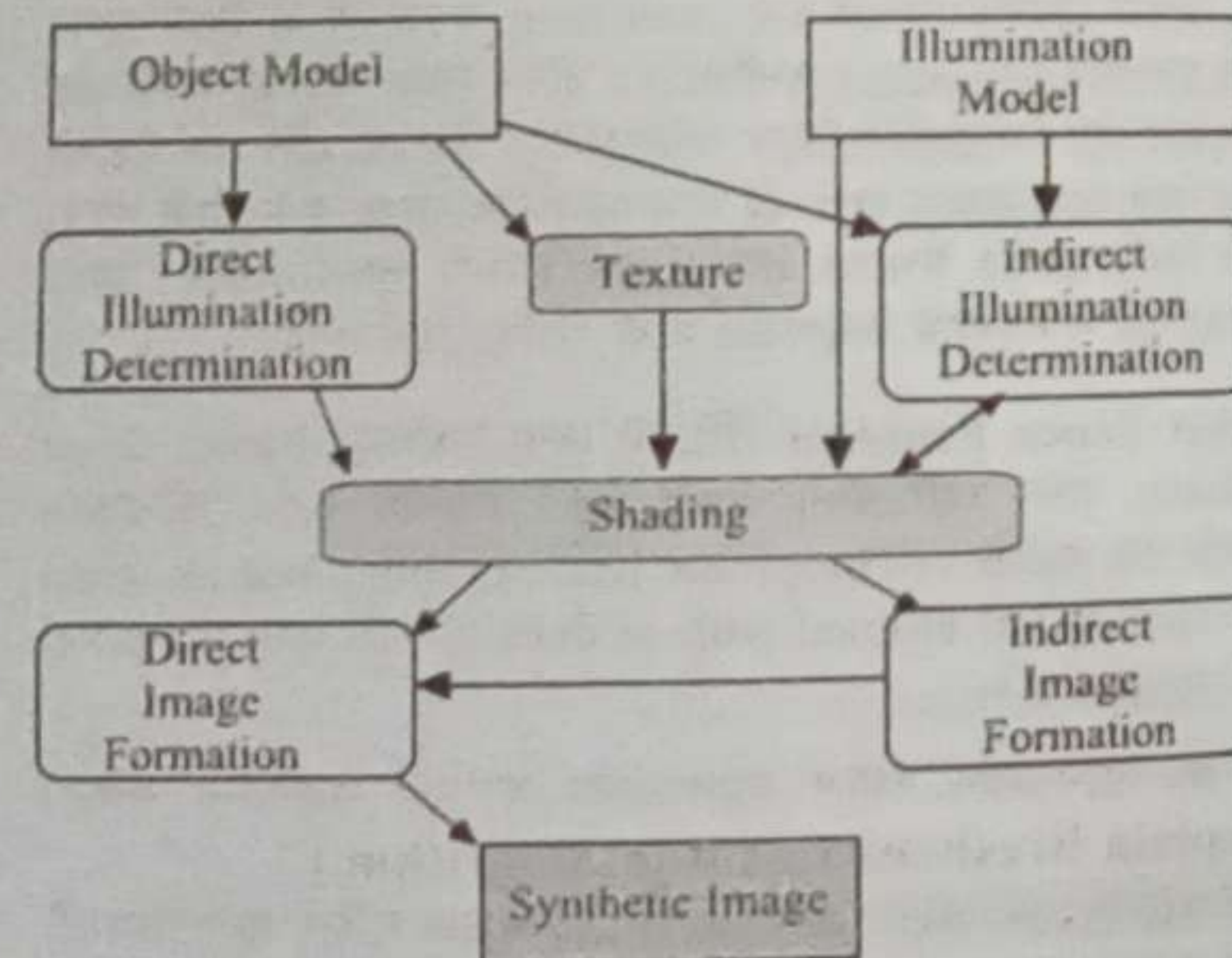


Fig: Rendering

Numerical analysis

[Syllabus: BPSC CS: Solving linear systems with Gaussian elimination and Gauss-Jordan elimination method. Interpolation: Newton's formula, Lagrange's formula. Numerical differentiations and integrations: Trapezoidal, Simpson's 1/3rd and 3/8 th rule. Romberg integration. Solutions and Newton-Raphson's method. Solution of ordering differential equation and least square approximation of functions.]

NTRCA CS: Numerical solution of polynomials, Numerical solution of simultaneous linear equation: Numerical solution of ordinary differential equation, Direct methods for systems of linear equations, Iterative techniques for systems of linear equations.]