ما قرار هست در فضای ۲ بعدی مقداری از بعضی اینها زمانیکه داریم
Animation استفاده می‌کنیم صحبت کنیم.

یعنی اینکه چه اتفاقاتی می‌افتد زمانیکه داریم Animation را انجام می‌دهیم
و چطوری کاربر متوجه این قضیه می‌شود که باید چه عملیاتی را
انجام بدهد و بعث می‌شود در مورد گرافیک کامپیوتری؟

~~در واقعیت کاربر~~ از الان دیگه در فضای ۲ بعدی صحبت می‌کنیم
~~که مختصات و اون را ما نقطه در نظر می‌گیریم.~~

همه کارهایی که ما باید الان راجع بهش صحبت کنیم در نمودارهایی
مثل نمودار زیر قرار می‌گیرد.

Point چیست؟ کوچکترین واحد هندسی ما نقطه نامگذاری می‌کنیم که به صورت

$P = (x, y)$ نمایش می‌دهیم

$P = (2, 3)$

x y

که عدد اول x و عدد دوم در محور y است.

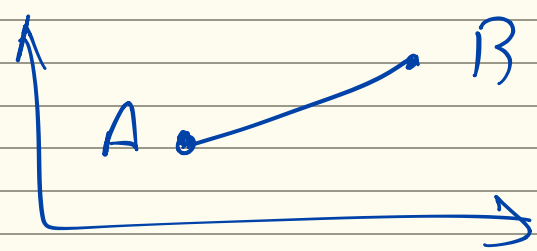
حالا هر چیزی که ما روی صفحه نمایش می‌کنیم مجموعه‌ای از نقاط هستش

مثلا یک خط حالا داخل کلاس ← CGPoint داریم.

line چیست؟ اگر ما دو نقطه داشته باشیم می‌توانیم یک خط تشکیل بدهیم

$A(1,1)$ $B(4,3)$

$A\begin{bmatrix}1\\1\end{bmatrix}$ $B\begin{bmatrix}4\\3\end{bmatrix}$



داخل کامپیوتر ما چیزی بنام دایره - مستطیل نداریم - بله چیزی

خط هستش که اون‌ها هم از Point تشکیل شده‌است.

یک نکته جالب: همه اشکال هم به مثلث شکسته می‌شوند

و هر مثلث ۳ نقطه، ۳ خط داریم.

Vector چیست؟ این قسمت مهم‌ترین بخش کار ما است چون

ما کلا با Vector کار می‌کنیم.

~~حالا وکتور می‌شود اندازه خط~~ وکتور ۲ مورد را بیان می‌شود

می‌دهد اندازه و جهت

جهت: مثل جهت باد — جهت حرکت کار اکسو —

اندازه: میزان سرعت باد — میزان سرعت حرکت کار اکسو.

مدل کنیم:

Point → موقعیت

Line → ۲ Point را وصل می‌کند

Vector → جهت و اندازه را نشان می‌دهد

مثال:

$A(1,1) \quad B(4,5)$

$\overrightarrow{AB} = (3,4)$

$$V = \begin{bmatrix} 3 \\ 4 \end{bmatrix}$$

$\overrightarrow{AB} \; (x_2 - x_1, \; y_2 - y_1)$

حالا ما دیدیم ساده: شیفت می‌دهیم 100 تا به سمت راست حرکت کند

چرا matrix: ما نیاز به scale, Rotate, Translate داریم

وقتی این کارها را بخواهیم انجام بدهیم باید برای هر نقطه حساب کنیم و اعمال کنیم خب [illegible] فرض کنیم که [illegible] می‌شود

مثلا داریم 1000 نقطه دارد. باید برای تک تک این نقاط جداگانه scale انجام بدهیم. که خیلی زیاد و با ماتریس پیش

بروم و محاسبات را در قالب عملیات

ماتریس‌ها انجام بدهیم کار را راحتی داریم. جلوتر مثال می‌زنم

$M = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$

حالا ماتریس مجموعه‌ای از اعداد

است که یک تبدیل ریاضی را انجام می‌دهد.

مثلاً به کار رفتن

$M = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ ← به این ماتریس می‌گویم هیچ تغییری

ایجاد نکن ← identity

عیب‌ها

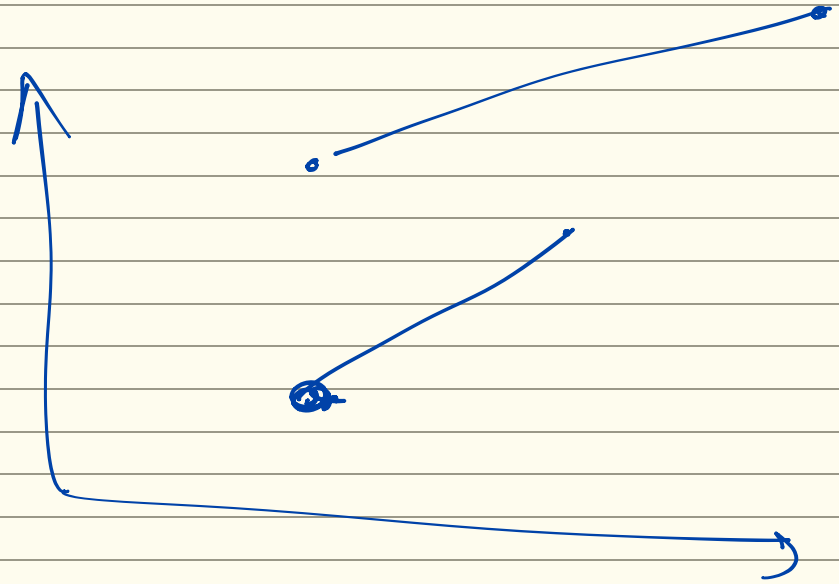
$M = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$ $\quad V = \begin{bmatrix} 3 \\ 4 \end{bmatrix}$

$M * V \Rightarrow \begin{bmatrix} 6 \\ 8 \end{bmatrix}$ نیاز به ضرب بندی

می‌توانیم برای هر نقطه یک ماتریس تعریف کنیم ← که شامل

Se Rot tra

transformation



پس با استفاده از محاسبات که تا الان داریم از ماتریس ها کمک می گیریم و موقعیت و شرایط جدید ایجاد می کنیم.

چطور شکل ها را جابه جا می زنیم.

Scale : فرض کنیم $P=\begin{bmatrix}2\\3\end{bmatrix}$ می خواهیم ۲ برابر شود

ماتریس scale ← $\begin{bmatrix}S_x & 0\\0 & S_y\end{bmatrix}$ است

که برای شکل ها می شود $\begin{bmatrix}2 & 0\\0 & 2\end{bmatrix}$ پس ضرب

می کنیم در نقطه

$$P \times S = \begin{bmatrix}2\\3\end{bmatrix} \times \begin{bmatrix}2 & 0\\0 & 2\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}4\\6\end{bmatrix}$$

$$2\times 2 + 0\times 0 = 4$$

$$\begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 6 \end{bmatrix}$$

Rotation :

$$R = \begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix}$$

به این معنی که مختصات جدید

حول محور دایره ای θ چرخ از $\sin\theta$ و $\cos\theta$ استفاده

می کنیم.

$\cos \rightarrow x$ $\qquad$ $\sin \rightarrow y$

$\theta = 90^\circ$

$$R = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Rotate

باعث نمی شود

فاصله نمی شود فقط جهت عوض

می شود.

translation

$$P = \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix} \longrightarrow P' = \begin{bmatrix} 7 \\ 5 \end{bmatrix}$$

این مواد ماتریس را نمی شود مثل ماتریس های قبل انجام

داد مثلاً با 2×2 نمی شود. محدودیت داریم.

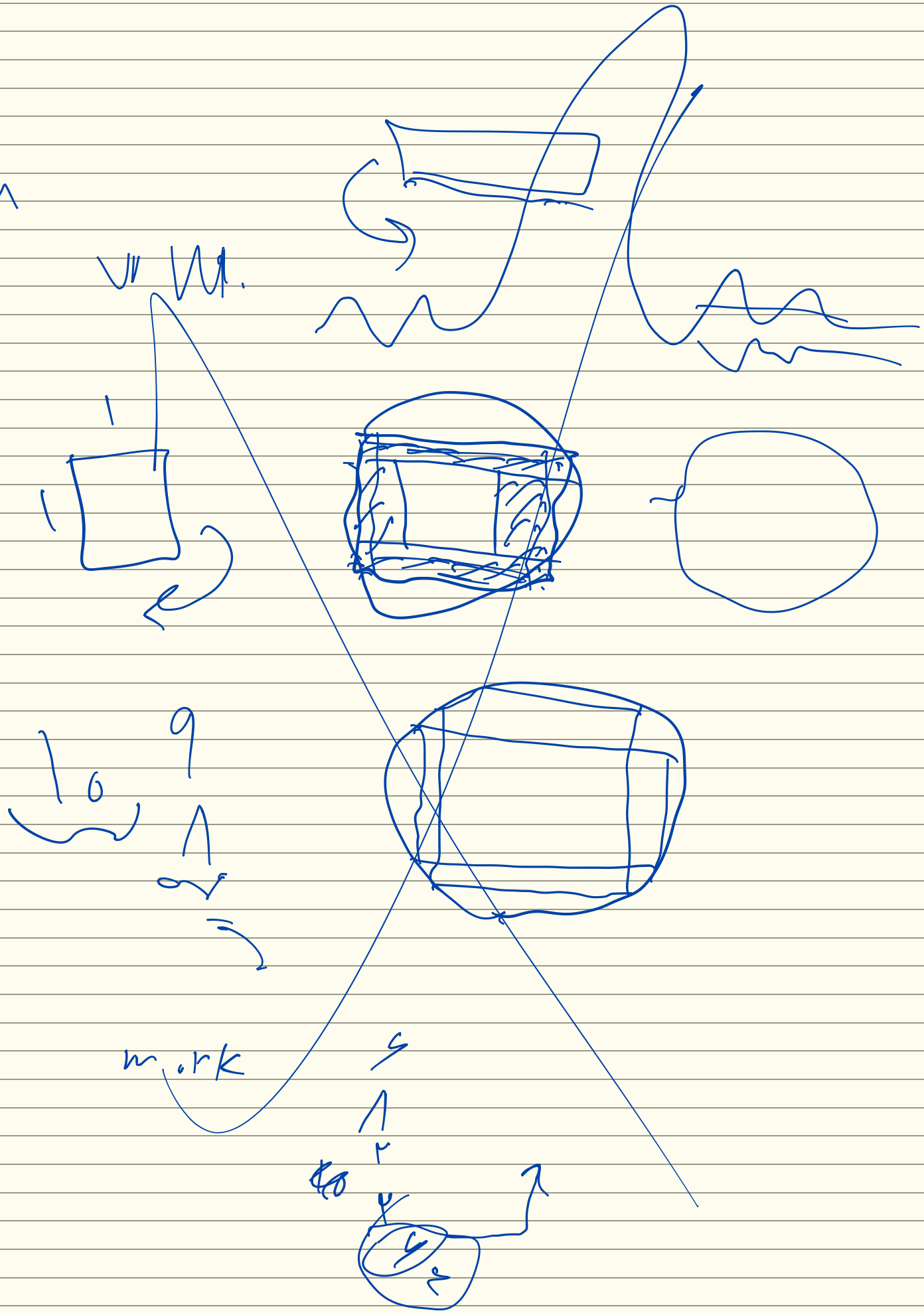
$$(x, y) \rightarrow (x, y, 1)$$

Homogeneous coordinate مختصات همگن

$$\begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$T = \begin{bmatrix} 1 & 0 & t_x \\ 0 & 1 & t_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$P \begin{bmatrix} 1 & 0 & 5 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 \\ 5 \\ 1 \end{bmatrix}$$


mark

ترکیب ماتریس‌ها

$$M = T \times R \times S$$

ترتیب خیلی مهم هست.

$$T \times R \neq R \times T$$