Hastighet diagonalt i Pygame

Målet med nedanstående beräkningar är att se till att en spelare som styrs med fyra tangenter kan åka lika snabbt diagonalt som den gör vertikalt och horisontellt. Utan att använda matematiken eller någon annan lösning kommer spelaren att åka snabbare diagonalt.

Variabler

De variabler vi har att röra oss med är:

x = spelarens position i x-led
y = spelarens position i y-led
dx = hur mycket x ska ändras när vi trycker på en knapp som styr x
dy = hur mycket y ska ändras när vi trycker på en knapp som styr y
speed = hastigheten som spelaren ska röra sig med

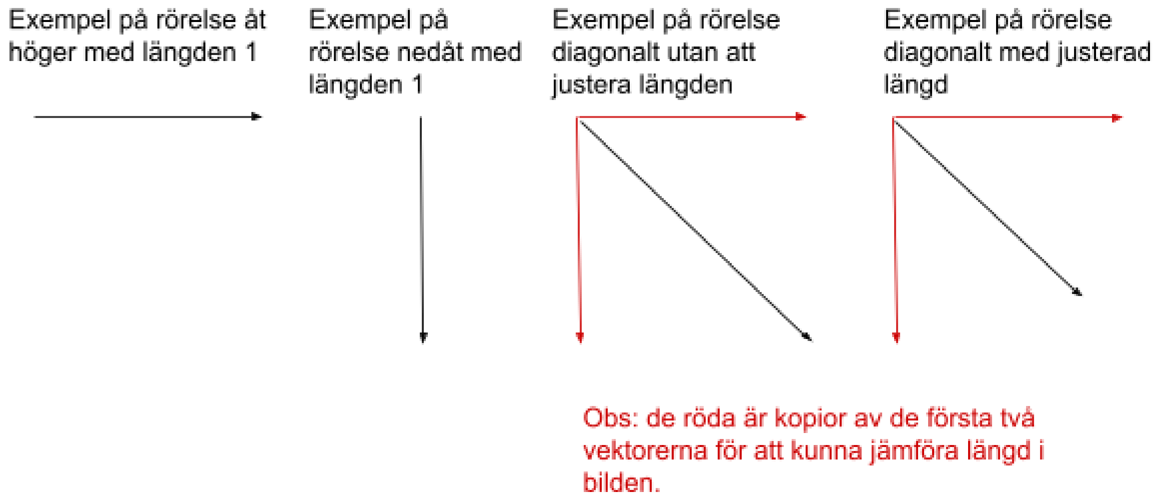
Att normalisera en vektor

Vi påminner oss om att en vektor (med 2 dimensioner) består av två värden som gör att vektorn kan sägas ha en riktning och en storlek. Vi kan skriva vektorn på koordinatform (x,y), vilket då anger vilken punkt i koordinatsystemet vektorns slut träffar om den startar från origo. En vektor med längden 1 som går rakt ut åt höger från origo kan då kallas för vektorn (1, 0). I och med att vi arbetar i Pygame, och den positiva riktningen för y har ändrats så kommer den vektor som pekar rakt nedåt att vara vektorn (0, 1) och den som pekar rakt uppåt med längden 1 att vara (0, -1).

Vektorer kan normaliseras, vilket innebär att de får längden 1. Vi ska nu se vad det innebär och hur vi använder det.

Vad är problemet med diagonal rörelse?

Om vi rör oss ett steg åt höger när vi trycker på höger piltangent eller ett steg nedåt när vi trycker på nedåt piltangent för varje frame kommer det att se ut som lika stor hastighet i båda fall. När vi håller in både höger piltangent och nedåt piltangent kommer rörelserna att kombineras. Detta kan jämföras med att vektorn (1,0) och vektorn (0,1) adderas till vektorn (1,1). Den vektorn kommer dock att ha längden $\sqrt{1^2 + 1^2} = \sqrt{2} > 1$, vilket kommer göra att spelaren rör sig $\sqrt{2}$ längdenheter på en frame, och därmed rör sig snabbare diagonalt. Istället vill vi justera längden på den diagonala vektorn så att dess längd är samma som den horisontella och den vertikala.



Vi kan göra detta genom att justera våra värden på **dx** och **dy** så att längden på vektorn alltid blir 1. Sedan justerar vi spelarens hastighet med variabeln **speed**.

EX: Om dx = 1 och dy = 1 (som i exemplet med vektorer ovan)

$$dx = 1$$

$$dy = 1$$

$$ojusterad\ längd = \sqrt{1^2 + 1^2} = \sqrt{2}$$

$$nya\ dx = \frac{dx}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$nya\ dy = \frac{dy}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$justerad\ längd = \sqrt{\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2} = \sqrt{1} = 1$$

EX: Allmänt justera en vektor med någon dy och någon dx så att längden blir 1

$$dx = dx$$

$$dy = dy$$

$$ojusterad\ längd = \sqrt{dx^2 + dy^2}$$

$$nya\ dx = \frac{dx}{\sqrt{dx^2+dy^2}} = \frac{1}{\sqrt{dx^2+dy^2}}$$

$$nya\ dy = \frac{dy}{\sqrt{dx^2+dy^2}} = \frac{1}{\sqrt{dx^2+dy^2}}$$

$$justerad\ längd = \sqrt{\left(\frac{dx}{\sqrt{dx^2+dy^2}}\right)^2 + \left(\frac{dy}{\sqrt{dx^2+dy^2}}\right)^2} =$$

$$= \sqrt{\frac{dx^2}{dx^2+dy^2} + \frac{dy^2}{dx^2+dy^2}} = \sqrt{\frac{dx^2+dy^2}{dx^2+dy^2}} = 1$$

Slutsats: Om vi gör följande kommer vektorns längd alltid att vara 1

1. Beräkna längden utifrån dx och dy
2. Dividera dx med längden och dy med längden
3. Vektorn som bildas av nya dx och dy kommer att ha samma riktning som den innan, men längden 1