Zad 10.

sobota, 18 marca 2023 21:27

Zadanie 10 (bonus). Na podstawie artykułów 0x5f3759df[2] oraz 0x5f3759df (appendix)[3] zreferuj działanie algorytmu szybkiego przybliżania odwrotności pierwiastka kwadratowego z liczby typu «float». Należy wyjaśnić podstawy obliczeń na binarnej reprezentacji liczby «x» i pochodzenie stałej 0x5f3759df.

```
    float FastInvSqrt(float x) {
      float xhalf = 0.5f * x;
(1)   int i = *(int*)&x;          // evil floating point bit level
(2)   i = 0x5f3759df - (i >> 1);  // what the fuck?
      x = *(float*)&i;
(3)   x = x*(1.5f-(xhalf*x*x));
      return x;
    }
```

(1) → reinterpretujemy zapis binarny x (float) jako liczba całkowita ze znakiem (int)

(2) → $x = \underbrace{s}_{1}\ \underbrace{\quad e \quad}_{8}\ \underbrace{\qquad m \qquad}_{23}$

oznaczenia:

E – exponent interpretowany jako liczba całkowita

M – to samo z mantysą

zakładamy $s=0$ $(x \geq 0)$

mamy

$m = \frac{M}{2^{23}}$

$e = E - 127$

$x = (1+m)2^e \rightarrow M + 2^{23} \cdot E$ (interpretując jako inta)

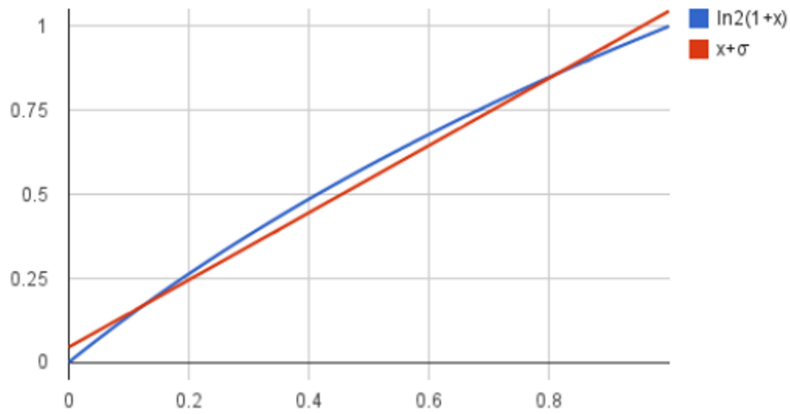
szukamy $y = \frac{1}{\sqrt{x}} = x^{-\frac{1}{2}}$ $/\log_2$

$\log y = -\frac{1}{2} \log x$

$$\log_2 y = -\frac{1}{2}\log x$$

$$\log_2(1+m_y)+e_y = -\frac{1}{2}\left(\log_2(1+m_x)+e_x\right)$$

$$\log_2(1+v) \approx v + \delta$$ ← jakaś stała



zatem

$$m_y + \delta + e_y = -\frac{1}{2}(m_x + \sigma + e_x)$$

$$\frac{M_y}{2^{23}} + \sigma + E_y - 127 = -\frac{1}{2}\left(\frac{M_x}{2^{23}} + \delta + E_x - 127\right)$$

$$\frac{M_y}{2^{23}} + E_y = -\frac{1}{2}\left(\frac{M_x}{2^{23}} + E_x\right) - \frac{3}{2}(\sigma - 127)$$

$$M_y + E_y \cdot 2^{23} = -\frac{1}{2}(M_x + E_x \cdot 2^{23}) + \frac{3}{2}(127-\sigma)\cdot 2^{23}$$

$$I_y = \underbrace{\frac{3}{2}\cdot 2^{23}(127-\sigma)}_{const} - \frac{1}{2}I_x$$

interpretacja int'owa

```
i = 0x5f3759df - (i >> 1); // what the fuck?
```

0.0450465.

okazuje się, że to coś najlepiej przybliża dla σ =

okazuje się, że to coś
najlepiej przybliża dla $\sigma = 1$

(3) na koniec leci jeszcze jedna iteracja
metody Newtona