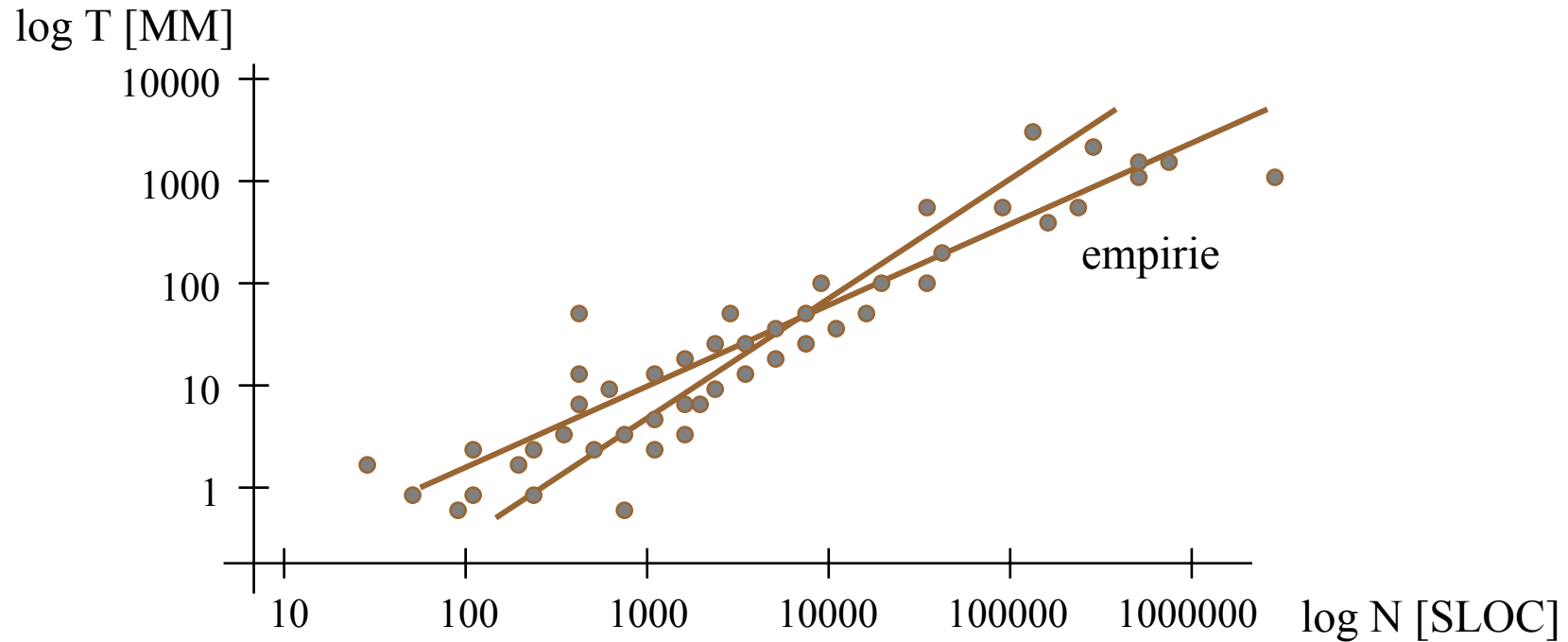




Softwarová fyzika

Práce a délka programu



- N - délka programu (počet řádek, SLOC)
- T - spotřeba práce (člověkoměsíce, MM)
- P - produktivita $P=N/T$
- D - doba realizace programu
- S - průměrný počet řešitelů

Práce na vytvoření programu



Odhad práce:

$$\log T \hat{=} a + b \log N \quad a, b - \text{vhodné konstanty}$$

$$T \hat{=} c N^b$$

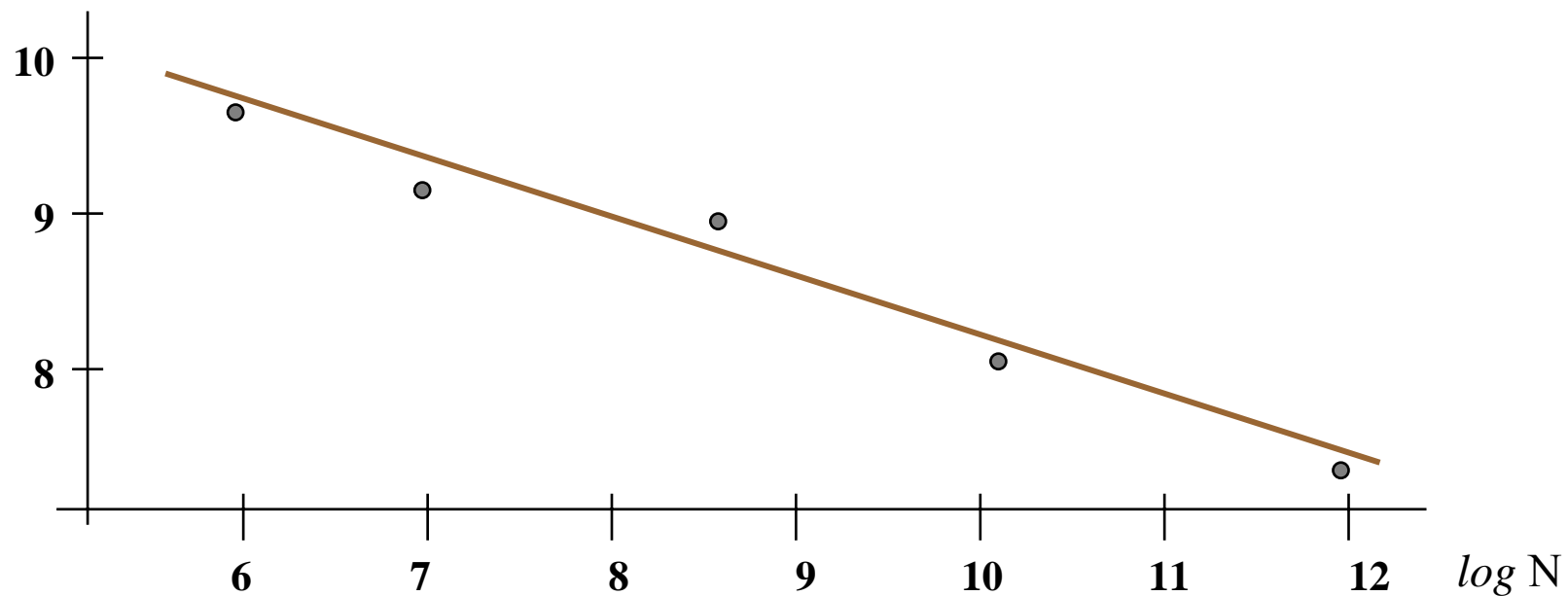
regresní analýza $\Rightarrow b \geq 9/8$

Práce (pracnost) potřebná na vytvoření programu roste exponenciálně v závislosti na rozsahu (délce) programu.

Produktivita



$\log P$ [řádky/rok]



S rostoucí délkou programu klesá produktivita programátorů.

Putnamova rovnice



$$\log P \hat{=} a \log (T/D^2) + b$$

a, b - vhodné konstanty, z empirie $\Rightarrow a \cong -2/3$

$$P \hat{=} d (T/D^2)^{-2/3} = d T^{-2/3} D^{4/3}$$

$$N \hat{=} c T^{1/3} D^{4/3}$$

Délka programu, práce, doba řešení

Důsledky Putnamovy rovnice



Pro řešení programu zvažujeme 2 projekty:

Projekt A: N_A, T_A, D_A

Projekt B: N_B, T_B, D_B

$D_A < D_B$; např. $D_B = 1.2 D_A \Rightarrow$ (empirie) $N_A > N_B$

Programy psané ve spěchu jsou delší.

tedy $N_A / N_B > 1$

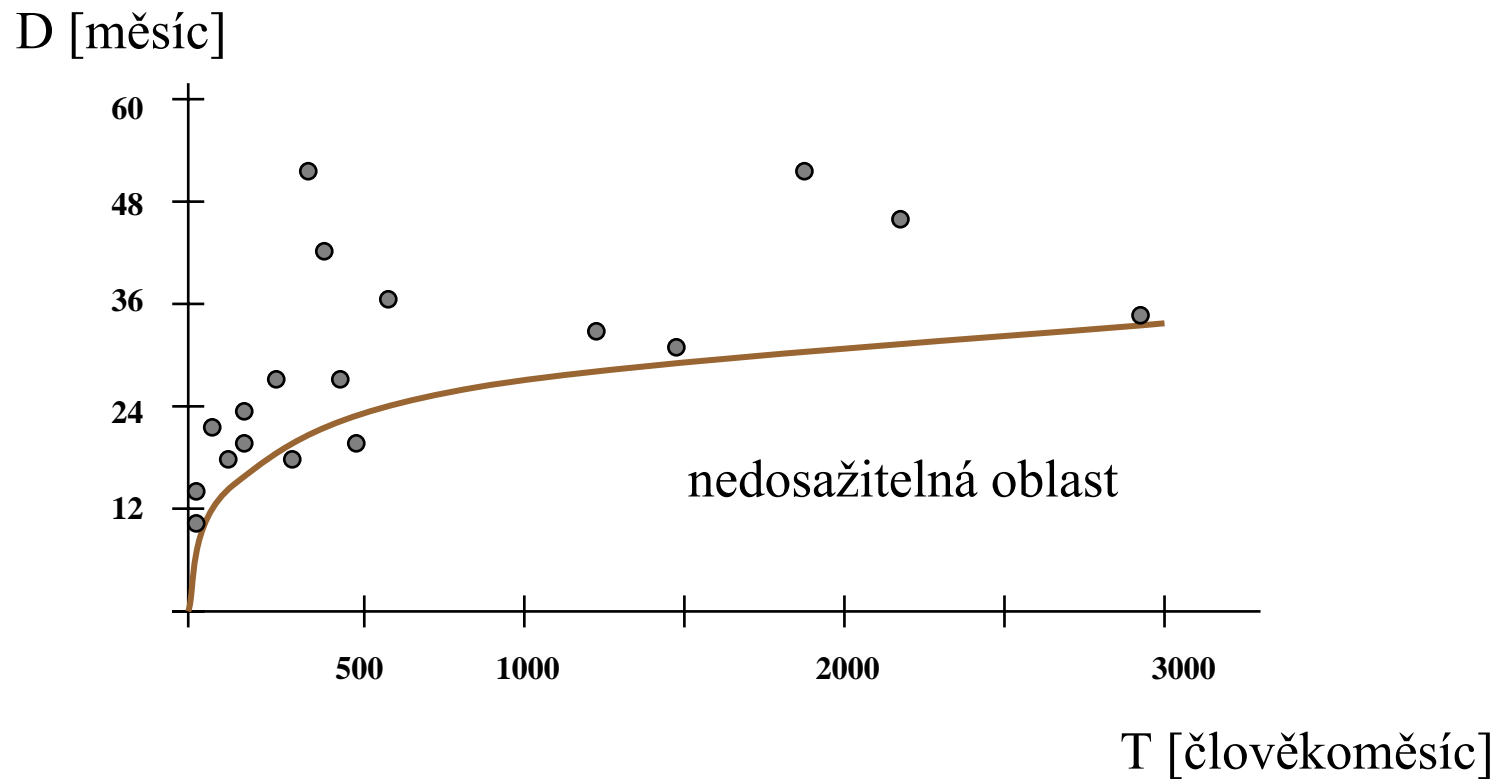
$$N_A / N_B \cong (T_A / T_B)^{1/3} \cdot (D_A / D_B)^{4/3} > 1$$

odtud $T_A > T_B \cdot (D_A / D_B)^4$

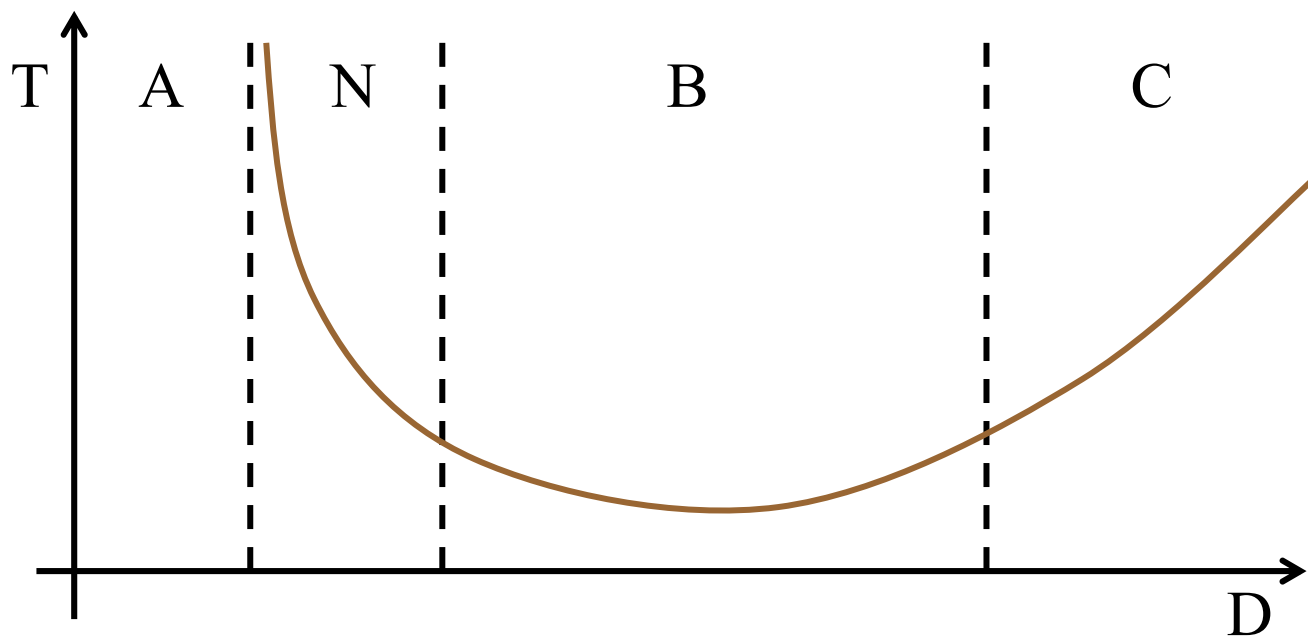
Pro náš případ $T_A > T_B \cdot 2,07$.

Při zkrácení termínu na 83% je pracnost je dvojnásobná.

Důsledky Putnamovy rovnice



Pracnost a doba řešení

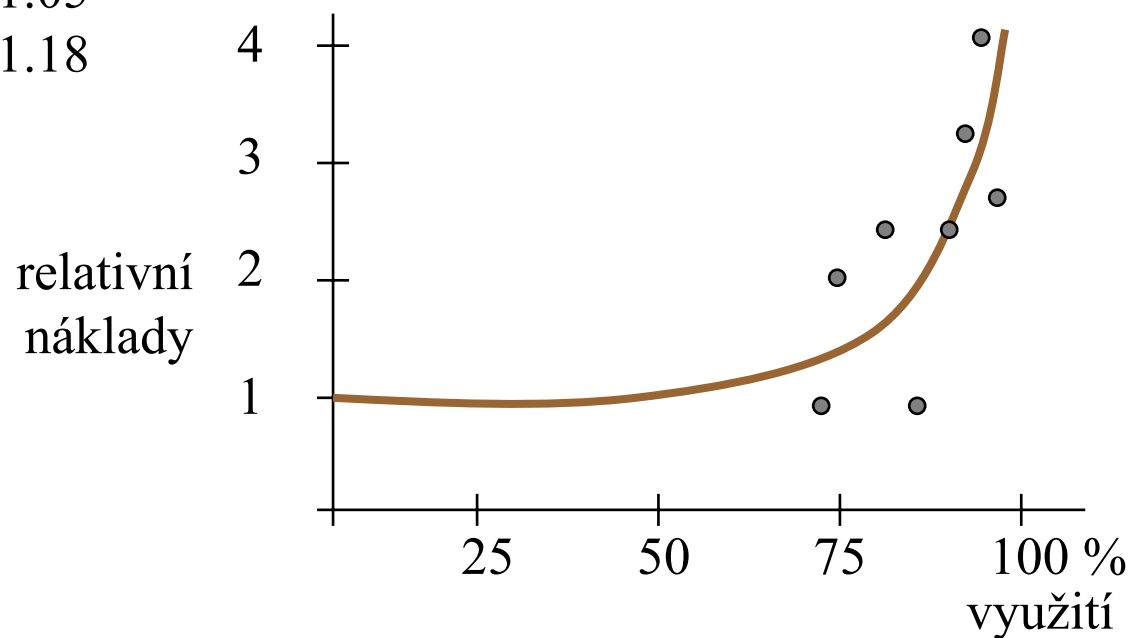


- A - nedosažitelná oblast
- N - napjaté termíny
- B - oblast stability
- C - doba řešení je zbytečně dlouhá

Pracnost a využití HW



stupeň využití	T	D
50%	1.00	1.00
60%	1.08	1.00
70%	1.21	1.00
80%	1.4	1.05
90%	2.25	1.18



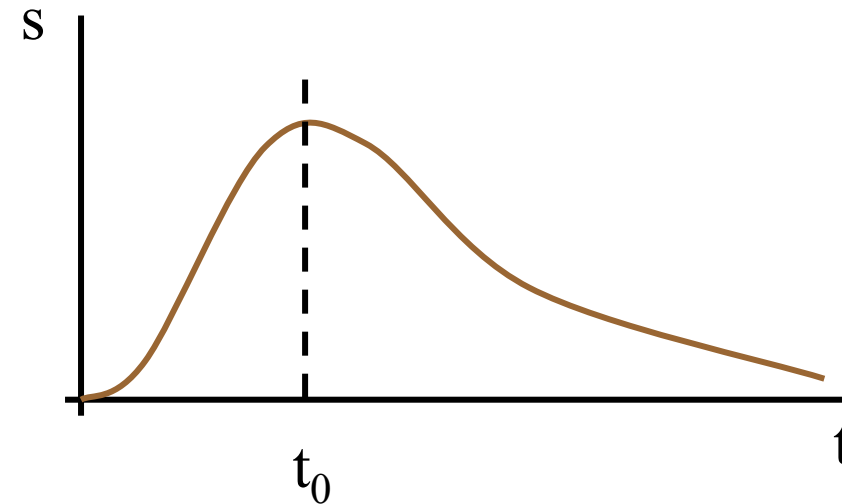
Rozložení řešitelské kapacity v čase



Model rozložení aproximován pomocí vlny $s(t)$ (Rayleigh)

$s(t)$ - počet řešitelů v čase t

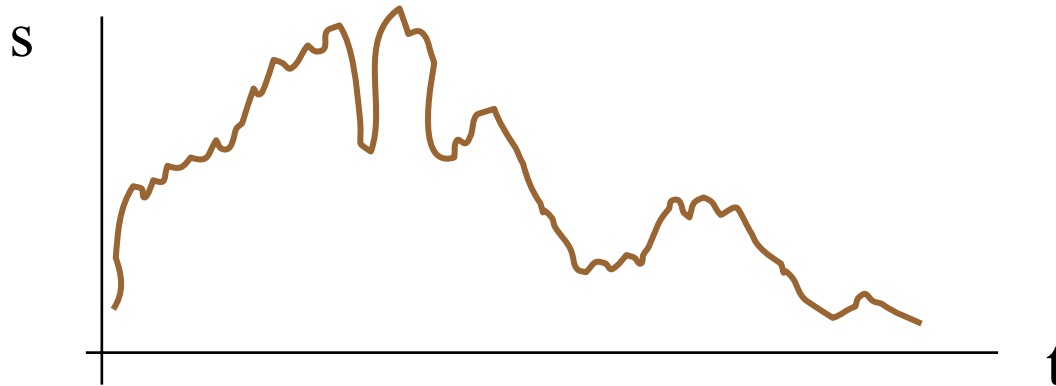
$$s(t) = T \frac{t}{t_0} e^{-\frac{t^2}{2t_0}}$$



Celková spotřeba práce T :

$$T = \int_0^{\infty} s(t) dt$$

Rozložení řešitelské kapacity v čase

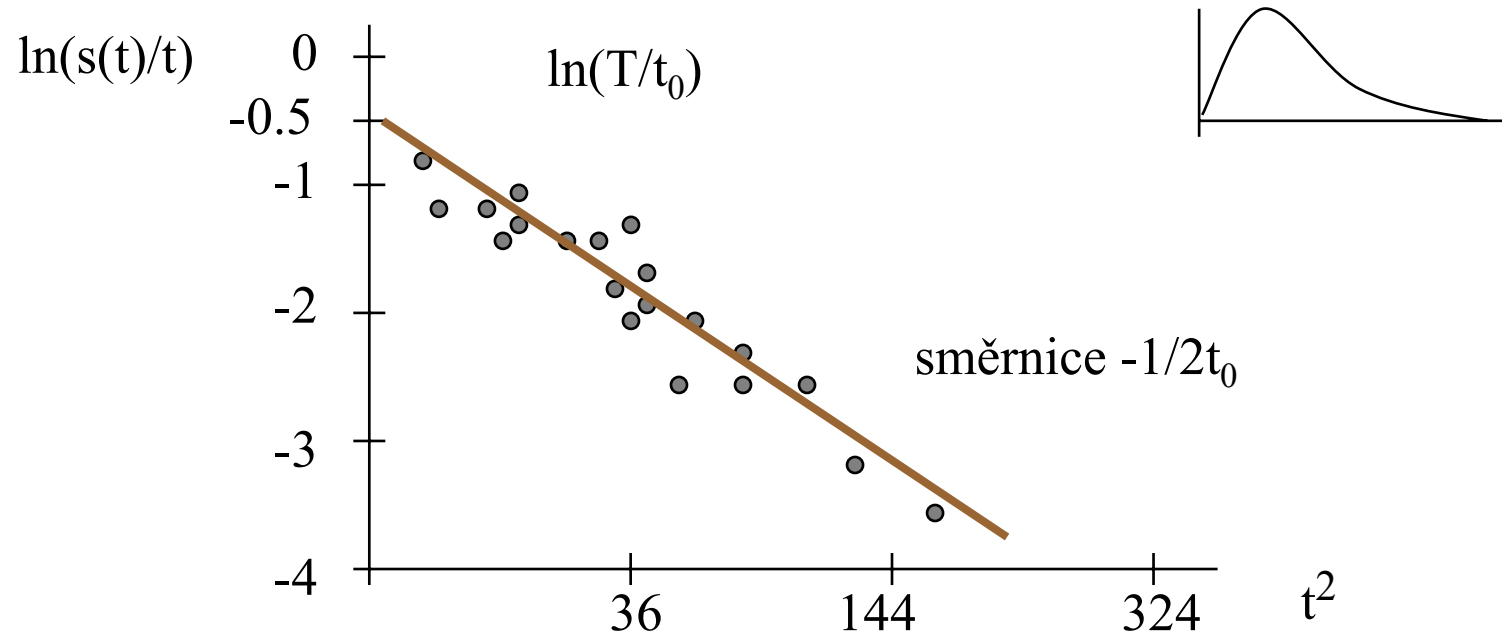


$$\ln(s(t) / t) = \ln(T / t_0) - t^2 / 2t_0 = A + Bt^2$$

Průběžné odhady A,B:

Známe $t, s(t) \rightarrow \ln(s(t)/t), t^2 \rightarrow A, B.$

Rozložení řešitelské kapacity v čase



Vrchol:
$$\int_0^{t_0} s(t) dt \approx 0.4T$$

Vrchol počtu pracovníků $\approx 40\%$ prací dokončeno