

DM 01-B (HA) zum 26.10.2012

Paul Bienkowski, Vincent Immer

24. Oktober 2012

- 1.1.** a) Ein Interpreter übersetzt Befehle einer höheren Sprache zu Laufzeit in Abfolgen von Befehlen niedrigerer Sprachen und führt diese aus.
b) Ein Compiler übersetzt Befehle wie ein Interpreter, nur erstellt der Compiler ein Programm vor der Ausführung.
c) Eine Virtuelle Maschine (VM) simuliert eine Maschine, sodass Befehle einer höheren Sprache L1 auf die gleiche Art ausgeführt werden können wie Hardware-Befehle, obwohl sie durch die Virtuelle Maschine erst weiter interpretiert werden.
Dies ermöglicht z.B. die Virtualisierung ganzer Betriebssysteme auf fremden Host-Systemen.

- 1.2.** $A(x)$ sei die Anzahl der Befehle auf L_0 , die für ein Kommando auf L_x nötig sind.

$$\begin{aligned} A(x) &= n^x \\ A(3) &= n^3 \\ A(2) &= n^2 \\ A(1) &= n \\ A(0) &= 1 \end{aligned}$$

$T(x)$ sei die Dauer eines Befehls auf L_x .

$$\begin{aligned} T(x) &= k \cdot n^x \\ T(3) &= k \cdot n^3 \\ T(2) &= k \cdot n^2 \\ T(1) &= k \cdot n \\ T(0) &= k \end{aligned}$$

- 1.3.** Ein Vorteil des von-Neumann-Konzepts ist es, dass Programme dynamisch erstellt und verändert werden können. Da Programme selbst Daten sind, ist es möglich, mit Compilern auf der Maschine selbst Programme zu erstellen und auszuführen. Somit ist die Programmierung der Maschine flexibel, da Programme garantiert wie die Daten änderbar sind.

Allerdings können ohne weitere Sicherheitsmaßnahmen Programme andere Programme manipulieren, und so zum Beispiel die Funktionalität abändern. Dies kann ein Sicherheitsrisiko sein, wenn z.B. Schadsoftware die laufenden Programme verändern kann. Deshalb wird ein System benötigt, was den Speicherzugriff von Programmen einschränkt.

- 1.4.** a)

$$\begin{aligned} y &= a \cdot x^6 + b \cdot x^5 + c \cdot x^4 + d \cdot x^3 + e \cdot x^2 + f \cdot x + g \\ &= a \cdot x \cdot x \cdot x \cdot x \cdot x \cdot x + b \cdot x \cdot x \cdot x \cdot x \cdot x + c \cdot x \cdot x \cdot x \cdot x + \\ &\quad d \cdot x \cdot x \cdot x + e \cdot x \cdot x + f \cdot x + g \end{aligned}$$

Es werden $6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 21$ Multiplikationen und 6 Additionen benötigt.
Dies ergibt eine Dauer von $21 \cdot 6\text{ns} + 6 \cdot 1\text{ns} = 132\text{ns}$.

Nach dem Horner-Schema ergibt sich eine Umformung zu

$$y = g + x * (f + x * (e + x * (d + x * (c + x * (b + x * a))))))$$

Dies entspricht je 6 Multiplikationen und Additionen, also einer Laufzeit von $6 \cdot 6\text{ns} + 6 \cdot 1\text{ns} = 42\text{ns}$.

b)

$$\begin{aligned} a &= x + 1 \\ b &= a \cdot a \\ c &= b \cdot b \\ d &= c \cdot c \\ e &= d \cdot d \\ y &= (x + 1)^{23} = a * b * c * e \\ &= a * a^2 * a^{2^2} * a^{2^{2^2}} \\ &= a * a^2 * a^4 * a^{16} = a^{23} \end{aligned}$$

Für die Werte der Variablen a , b , c , d und e werden insgesamt 1 Addition und 4 Multiplikationen benötigt, die Berechnung des Endergebnisses erfordert dann 3 weitere Multiplikationen. Daraus ergibt sich eine Gesamtzeit von

$$(4 + 3) \cdot 6\text{ns} + 1 \cdot 1\text{ns} = 43\text{ns}$$

- 1.5.** a) Aufgrund von Schaltjahren hat ein Jahr im Durchschnitt 365.242 Tage. Daraus ergibt sich:

$$5 \frac{\text{MB}}{\text{sec}} \cdot (60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 365.242) \frac{\text{sec}}{\text{a}} \cdot 80\text{a} = 12622763520 \text{ MB}$$

- b) Eine Datenmenge von 12622763520 MB entspricht 11480.337 TiB.

T sei die gesuchte Anzahl von Jahren, \lg steht für den dekadischen Logarithmus. Es ergibt sich:

$$T = \frac{\lg \frac{11480.337\text{TiB}}{2\text{TiB}}}{\lg 1.45} \approx 23.3$$

Nach etwa 23.3 Jahren passen also die gesamten Aufzeichnungen eines Lebens auf eine Festplatte.

- c) Eine Datenmenge von 12622763520 MB entspricht 11755865 GiB.

$$T = \lg \frac{11755865\text{GiB}}{32\text{GiB}} / \lg 1.52 \approx 30.6$$

Nach etwa 30.6 Jahren passen also die gesamten Aufzeichnungen eines Lebens auf eine SD-Karte.

- d) N sei die Anzahl benötigter Magnetbänder der Kapazität 140 MB.

$$N = \frac{12622763520\text{MB}}{140\text{MB}} = 90162597$$

Man würde also etwas über 90 Millionen Magnetbänder benötigen.