

1. Prozessoren und Hardware I

(6 / 10)

Erläutern Sie stichwortartig, wie die genannten Elemente die Anwendungsperformance beeinflussen.

„Algorithms“

- beeinflussen die getanen Operationen (Anzahl)
- schneller mit weniger Operationen *was heißt das?*

nach
2/2

„Programming language, compiler, architecture“

- beeinflussen die Instructions pro Operation
- schneller mit ~~mehr~~ weniger Instructions pro Operation ✓

4/2

„Processor and memory system“

- beeinflussen die Ausführungszeit für Instructions
- schneller bei geringerer Ausführungszeit ✓

2/2

„IO system (including OS)“

- beeinflussen die Dauer von I/O-Operationen
- schneller bei geringerer I/O-Dauer ✓

4/2

Was bedeutete es, wenn zwei Prozessoren die gleiche „Instruction Set Architecture (ISA)“ haben?

Zwei Prozessoren mit der gleichen ISA unterstützen
prinzipiell das gleiche Set an CPU-Instructions.
(Liste) ✓

2/2

Haben ARM-Prozessoren und Intel-Prozessoren die gleiche „ISA“?

Die ISA von ARM und Intel ist nicht komplett identisch.

2. Prozessoren und Hardware II

(10 / 10)

Ein Prozessor benötigt für 5000 ClockCycles rund 2×10^{-8} s. Wie ist seine Taktrate?

$$\text{Clock Rate: } \frac{5000}{2 \times 10^{-8}} = 2,5 \times 10^{11} \text{ Hz} \quad \checkmark$$

2/2

Gegeben seien zwei Prozessoren mit den untenstehenden Charakteristika und gleichem Befehlssatz.

Processor	Cycle Time	CPI
A	200ps	4.1
B	300ps	3.9

Welcher der beiden Prozessoren ist schneller?

$$\begin{aligned} A: 200\text{ps} \times 4,1 &= 820\text{ps} \quad \checkmark \\ B: 300\text{ps} \times 3,9 &= 1170\text{ps} \quad \checkmark \end{aligned}$$

A ist schneller. \checkmark

Um welchen Faktor?

$$1170 / 820 = 1,43$$

A ist um den Faktor 1,43 schneller. \checkmark

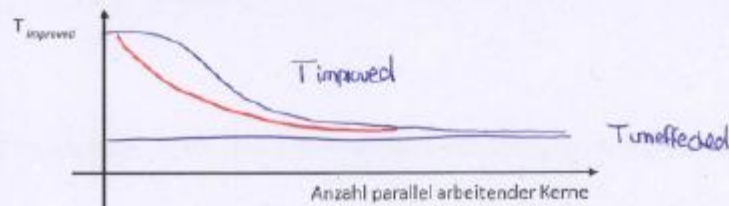
4/4

Welcher Zusammenhang besteht nach Amdahl zwischen den Größen T_{affected} , T_{improved} , $T_{\text{unaffected}}$ und dem improvementfactor?

$$T_{\text{improved}} = \frac{T_{\text{affected}}}{\text{improvementfactor}} + T_{\text{unaffected}} \quad \checkmark$$

2/2

Die Ausführungszeit eines Prozesses wurde untersucht: $T_{\text{affected}} = 2\text{s}$, $T_{\text{unaffected}} = 8\text{s}$. Es wurden nun nacheinander Messungen mit einer zunehmenden Anzahl von Kernen gemacht. Wie entwickelt sich T_{improved} [Skizzenartig]? Zeichnen Sie in die Skizze auch auch T_{affected} ein.



2/2

2/2

3. Operating Systems I

(40 / 10)

Vervollständigen Sie durch das Einsetzen der richtigen Begriffe:

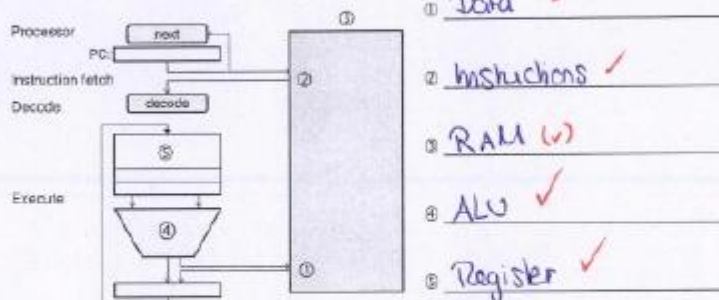
An instance of an executing program is a Process consisting of an address

space and one or more threads of control. Programs execute in an

virtual address space that is distinct from the memory space of the physical machine

3/3

Gegeben sei der vereinfachte Ablauf eines Instruction Cycles. Beschriften Sie Elemente, die zu den angegebenen Nummern gehören.



5/5

Was wird im Umfeld von Betriebssystemen und Prozessen als Fairness bezeichnet?

Innerhalb des Prozessschedulers von Betriebssystemen wird von Fairness gesprochen, wenn die Prozesszeit relativ ausgeglichen auf die Prozesse verteilt wird und wenn Prozess unverhältnismäßig lange warten muss.

2/2

4. Operating Systems II

(6 / 10)

Berechnen Sie mit den unten angegebenen Daten, basierend auf dem FCFS- und dem Round Robin-Verfahren die angegebenen Kenngrößen. Das Zeitquantum beträgt 20 (Zeiteinheiten).

Process	Burst Time (Zeiteinheiten)
P1	100
P2	21
P3	19
P4	64

Round Robin:

Process	Waiting Time (Zeiteinheiten)	Completion Time (Zeiteinheiten)	
P1			0
P2	99	120	0
P3	40	59	1
P4			0

1/4

FCFS:

Process	Waiting Time (Zeiteinheiten)	Completion Time (Zeiteinheiten)	
P1	0	100	0
P2	100	121	0
P3	121	140	0
P4	140	204	0

4/4

Welcher grundsätzliche Zusammenhang besteht bei Round Robin hinsichtlich der Waiting Time und der Completion Time, wenn die Burst Time eines Prozesses um 21 Zeiteinheiten wächst?

Beide Zeiten werden erhöht ansteigen, da
nun 2 Zyklen mehr mitgemacht werden müssen,
bis der Prozess seine Arbeit beendet hat.
= eben umlauf

und

1/2

5. Virtualisierung I

(5 / 10)

Angenommen eine Virtualisierungslösung wird als Microsoft Windows Programm für einen Intel Prozessor (x86) angeboten. Welche Betriebssysteme können Sie damit in einer virtuellen Maschine dieser Virtualisierungslösung einsetzen? Gefragt sind keine konkreten Betriebssysteme, sondern eine grundsätzliche Aussage.

Grundsätzlich können damit alle Betriebssysteme virtualisiert werden, die auf der x86-Architektur aufbauen. ✓

2/2

Angenommen die Wahrscheinlichkeit, dass ein physischer Server wegen eines technischen Defekts innerhalb eines Jahres ausfällt liegt bei 0,1%. Ein Unternehmen habe 10 physische Server im Einsatz. Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass mindestens ein Server ausfällt (kurzer Rechenweg)?

"Alle laufen" = $0,999^{10} = 99,0\%$ ✓
"Min 1 Ausfall" = $1 - 99,0\% = 1\%$ ✓
(andere: Rundungen...)

2/2

Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass alle Server ausfallen (kurzer Rechenweg)?

$$0,001^{10} = 1 \cdot 10^{-20} \% \\ = 1 \cdot 10^{-30} = 1 \cdot 10^{-28} \% ?$$

~~1/2~~
1/2

Das Unternehmen plant nun alle 10 physischen Server als virtuelle Server auf einem physischen Server zusammenzuführen. Erwartet wird eine Steigerung der „Business Continuity“.

Wie hoch ist nun die Wahrscheinlichkeit, dass alle Server (aus technischen Gründen) ausfallen?

0,1% ✓

2/2

Bei welchem Einsatzszenario kann „Emulation“ in einem Unternehmen eine gute Lösung sein?

Bei Legacy-Applikationen (z.B. 16-Bit Applikationen)
kann Emulation helfen. ✓

2/2

6. Virtualisierung II

(6 / 10)

Bei softwarebasierten Virtualisierungslösungen können privilegierte (kernel mode) Befehle gefangen (interrupt) und umgangen werden („trap-and-emulate“). Intel-Prozessoren haben eine Eigenschaft, die dieses Vorgehen erschwert. Welche?

Die Ausführungszeit eines Prozesses kann nur vom OS des Hypervisors gesteuert werden.

→?

0/3

Nennen Sie zwei Hersteller (oder deren Produkte) von Virtualisierungs-Lösungen (Hypervisoren)

- 1) Microsoft Hyper-V
- 2) VMware ESX

✓

2/2

Welchen Nachteil haben Para-Virtualisierungen mit Blick auf den beliebigen Einsatz von Betriebssystemen?

Betriebssysteme, welche para-virtualisiert werden müssen vorher angepasst werden.

→ und warum ist das ein Nachteil? (Windows etc.)

1/2

Erläutern Sie stichwortartig, was im Umfeld der Virtualisierung als „Isolation“ bezeichnet wird?

Isolation bedeutet, dass darauf die VMs auf der selben physischen Hardware laufen, trotzdem komplett voneinander isoliert sind. Kein OS weiß vom den anderen OS (außer der Hypervisor). ✓

2/2

Sie „Virtualisieren“, „Simulieren“, „Emulieren“ einen alten x86-Rechner auf einem Intel Skylake-basierten PC und Messen die maximal erreichbare „Geschwindigkeit“.

Bringen Sie die drei Begriffe in eine Reihenfolge der erwartbaren Ausführungsgeschwindigkeit.

langsam

Simulieren → Emulieren → Virtualisieren

schnell

1/1

7. Internetworking I

(40 / 10)

Ergänzen Sie die fehlenden Begriffe im Sinne der Vorlesung:

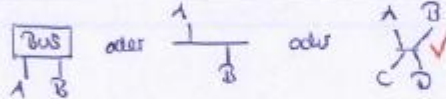
„Kontinuierliches, analoges-Signal“ \Rightarrow Abtasten \Rightarrow „Diskontinuierliche

Abfolge analoger Werte“ \Rightarrow Quantifizierung \Rightarrow „Diskontinuierliche Darstellung diskreter Werte“

Nennen Sie fünf verbreitete Browser. Vermerken Sie dabei zusätzlich, welche im weitesten Sinne „Open Source“ verfügbar sind.

Safari, Internet Explorer, Edge, Chrome, Firefox (Open Source)

Erläutern Sie mit Stichworten und ein, zwei Skizzen, wieso eine Bus-Topologie wie eine Stern-Topologie „erscheinen“ kann.



• Beim immer kleiner werden des eigentlichen Buses kann eine Bus-Topologie als Stern-Topologie erscheinen

Ein Netzwerk bestehe aus einigen Switches. Wenn nun Stationen eine Broadcast-Nachricht versenden, so entsteht eine Herausforderung. Welche?

Der Switch kann nicht unterscheiden, wer am Broadcast nicht beteiligt werden soll und muss an jeden senden

Welche Netzwerkkomponente kann verwendet werden, um das oben genannte, Switch-basierte Netz weiter zu unterteilen und die geschilderte Herausforderung der Broadcast-Nachrichten zu umgehen.

Router

8. Internetworking II

(10/10)

Die Datenübertragungen mittels WLAN (in verschiedenen Varianten) und Richtfunkstrecken basieren alle auf der Übertragung von Daten „ohne Kabel“.

(a) Welches „Medium“ trägt die übertragenen Daten

Elektromagnetische Wellen

✓

2/2

und (b) wie unterschieden sich dann die Verfahren WLAN und Richtfunk grob hinsichtlich „des Mediums“, abgesehen von den eingesetzten Protokollen und Übertragungsdetails.

Im der Frequenz dieser Wellen

✓

2/2

In welchen Größenordnungen bewegt sich aktuell der „average traffic in bit per second“ bei den Knoten von Weltverkehrsnetzen (DECIX, amix etc.)?

Zwischen 1 bis 4 TBit pro Sekunde.

✓

2/2

Um was handelt es sich bei der untenstehenden Abbildung? Wann (in einer groben Einordnung) könnten diese Abbildung erstmals veröffentlicht worden sein? Begründen Sie beide Aussagen kurz und treffend.

IP Header							
0	4	8	12	16	20	24	28
Version		4L		Type of Service		Total Length	
Identification				Flags		Fragment Offset	
Time to Live		Protocol		Header Checksum			
Source Address							
Destination Address							
Options and Padding (optional)							

Es handelt sich um ein TCP/IP Paket.

Diese Abbildung könnte zwischen 1980 und 1982 entstanden sein, als TCP/IP das Standardprotokoll des ARPANET wurde.

2/2

Nennen Sie zwei namhafte Hersteller (verbreitet/umsatzstark) von aktiven Netzwerkkomponenten.

CISCO, Juniper

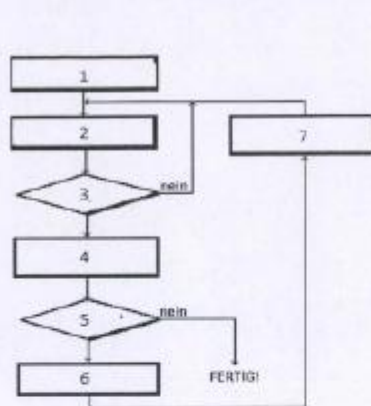
✓

2/2

9. Internetworking II

(9/10)

Unten angegeben ist das Vorgehen bei der Datenübertragung auf der Basis des CSMA/CD-Verfahrens. Ordnen Sie den Ausführungen auf der rechten Seite die passenden Ziffern zu.



- 4 Daten senden und Leitung abhören
- 1 Station ist sendebereit
- 3 Leitung frei?
- 6 JAM-Signal senden
- 7 Warten gemäß Backoff-Strategie
- 5 Kollision?
- 2 Leitung abhören

Ergänzen Sie jeweils (Abkürzungen genügen):

POP ist ein Übertragungsprotokoll, über das ein Client E-Mails von einem E-Mail-Server abholen kann. Es ist in der Funktionalität sehr beschränkt und erlaubt nur das Auflisten, Abholen und Löschen von E-Mails. Für weitere Funktionalitäten wie hierarchische Mailboxen direkt am Mailserver, Zugriff auf mehrere Mailboxen während einer Sitzung, Vorselektion der E-Mails usw. müssen andere Protokolle wie IMAP verwendet werden. Für das Versenden von E-Mails ist üblicherweise in Clients und Servern das SMTP-Protokoll implementiert.

Kürzen Sie die angegebene IPv6-Adresse soweit wie möglich:

EE80:0000:0000:0100:0000:0000:0000:0123

=> EE80::100:0:0:0:123 ✓ EE80::0:0:0:100:123 ✓

2000:1900:1900:1900:1900:1900:1900:2000

=> 2000::1900:1900:1900:1900:1900:1900:2000 ✓

2211:1300:2040:1005:6001:1700:1080:1009

=> 2211:1300:2040:1005:6001:1700:1080:1009 ✓

10. Vermischtes

(9 / 10)

Prozessoren kennen Performance-Optimierungen durch Vorhersagen zum erwarteten Prozessverhalten. Welcher englische Begriff wird hier meist verwendet (Hinweis: 8 Ideas)?

Performance by Prediction ✓

Welche von Menschen benutzbare Programmiersprache ist der Hardware am nächsten?

Assemblar ✓

Was bietet sich für den Prozessor an, um ohne Polling über Ereignisse informiert zu werden?

Interrupts ✓

Gibt es zwischen Prozessen und Threads eine 1:1, n:1, 1:n oder n:n Beziehung?

1 Prozess kann n Threads haben ✓

Nennen Sie die 5 (in der Vorlesung besprochenen) Zustände (States) eines Prozesses.

new, running, waiting, ready, terminated ✓

Wird die Java-Virtual-Machine im Sinne der Vorlesung virtualisiert, emuliert oder simuliert?

Emuliert ✓

Enthält ein TCP-Paket ein IP-Paket – oder ein IP-Paket ein TCP-Paket? Warum (Stichworte)?

Das IP-Paket ist der Payload des TCP-Pakets, ergo
enthält das TCP-Paket das IP-Paket. ~~Nein! vice-versa!~~
IP-TCP ✓

Welche Aufgaben haben die Header-Bestandteile „TTL“ (IPv4), respektive „Hop Limit“ (IPv6)?

TTL (Time to live): Lebensdauer eines IP-Pakets
Hop Limit: Maximale Anzahl an Hops eines IP-Pakets
~~an ist da!~~ ✓

Wie kann in verteilten Systemen (bspl. bei OS-Updates) sichergestellt werden, dass empfangene Daten vom erwarteten Absender kommen? Verwenden Sie treffende Stichworte.

Signierung mit einem Private-Public-Key-Verfahren (asynchron) ✓

Wie versucht man, trotz der „Power-Wall“ die Leistung eines Prozessors weiter zu erhöhen?

Mit mehreren CPU-Kernen pro System ✓