



Lösung zur 3. Übung zur Vorlesung Systemprogrammierung I

Aufgabe 1: Adressierung (2+2 Punkte)

a) Erläutern Sie die Auswirkungen, wenn bei einem 32-Bit Adressbus das A20-Gate nicht geöffnet ist und somit das Adressbit 20 nicht auf den Bus gelegt wird.

Bit 20 wird bei der Adressierung des Hauptspeichers nicht berücksichtigt. Somit werden alle Adressen, welche sich nur durch das Bit 20 voneinander unterscheiden auf die selbe Speicherstelle abgebildet.

b) Erläutern Sie, wozu das A20-Gate benötigt wird.

Im Real-Mode wird der Speicher mit Segment und Offset angesprochen, wobei die Segmentadresse um 4 Byte nach links geshiftet wird und anschließend der Offset darauf addiert wird. Durch diese Adressierung kann ein 2^{20} Byte = 1048576 Byte = 1024 KB = 1 MB großer Speicher adressiert werden.

Sowohl Segment als auch Offset können jedoch 2^{16} (=65536) Byte betragen. Durch die Adressberechnung sind nun Speicherbereiche oberhalb von 1 MB adressierbar. Es wurde festgelegt, daß ein Zugriff auf diese Speicheradressen auf den Anfang des Speichers abgebildet werden sollte.

Real-Mode Programme verwenden teilweise eine solche Adressierung über den Adressbereich hinaus. Um diese Programme weiterhin betreiben zu können, muß das Verhalten der „alten“ Maschinen nachempfunden werden.

Aufgabe 2: Grafik (1+2+1 Punkte)

a) Erläutern Sie die Vorteile des Map-Mask-Verfahren im Real-Mode.

Anscheinend nur 1 Bit pro Pixel => Einsparung von Speicheradressen für die Grafikausgabe => Größere Auflösung für Bilder möglich, ohne daß mehrerer Bänke verwendet werden müssen (65536 Bytes *8 = 524280 Pixel. Dies ermöglicht eine Auflösung von 800 x 600 bei 16 Farben (exact 819x640))

b) Welche Probleme ergeben sich im Real-Mode, wenn das True-Color-Format verwendet werden soll?

Es stehen nur 2 Speicherbereiche mit jeweils 64 KB zur Verfügung. Bei der Verwendung von 32 Bit pro Pixel ergibt dies eine maximale Pixelezahl von 32768. Dies würde einer Auflösung von 210 x 156 entsprechen)

c) Welche Lösung gibt es, um im Real-Mode High- oder True-Color zu verwenden?

Bank-Select-Register. Es wird nur ein Teil des, auf der Grafikkarte vorhandenen Speichers, in den Adressraum des Prozessors eingeblendet. Die Bank kann nachgeführt werden um somit in Stücken den gesamten Grafikspeicher zu adressieren.

Aufgabe 3: PCI-Scan (3 Punkte)

Entwickeln Sie in Plurix Java ein Programm, welches alle verfügbaren PCI-Devices auflistet. Ihr Programm soll hierbei den PCI-Adressraum absuchen und den Klassencode sowie die VendorId, DeviceID und den IRQ des Devices ausgeben.
siehe Quellcode

Aufgabe 4: PCI-Scan (3 Punkte)

Wie kann bei der Initialisierung eines PCI-Devices ermittelt werden, wie groß der benötigte Speicherbereich des Gerätes ist?

Für das Adressmapping eines PCI-Gerätes gilt, daß es nur auf eine Adressgrenze gemappt werden kann, die einem vielfachen seines benötigten Speichers entspricht. Die Bits, welche für die Adressierung innerhalb des zugeordneten Speicherbereiches benötigt werden, werden im PCI-Konfigurationsraum durch die Hardware immer auf 0 gesetzt.

Ablauf der Speicherermittlung

- 1) Zunächst das Register mit der BasisMemAddress ermitteln. Hierzu werden die Base Address Registers (Adressen 0x10-0x24 des Config.Spaces) ausgelesen:
 - Bit 0 = 1: I/O Base-Address
 - Bit 0 = 0: Memory Base Address
 - Bit 1 und 2 legen den Adressbereich fest
 - 00: beliebig im 32-Bit Adressraum
 - 01: unter 1 MB
 - 10: beliebig im 64-Bit Adressraum
 - 11: reserviert
- 2) Bei dem gewünschten Register die Adresse -1 eintragen und die Basisadresse erneut auslesen
- 3) Bits die nun auf 1 gesetzt sind, werden von der Hardware berücksichtigt
 - => Bits die auf 0 gesetzt sind Adressieren innerhalb des benötigten Adressbereiches
 - => Benötigter Speicher in Bytes = $2^{(\#Bits \text{ die } 0 \text{ sind})}$

Aufgabe 5: DMA (2 Punkte)

Erläutern Sie die wesentlichen Vorteile von Busmastering (PCI-DMA) im Vergleich zu ISA-DMA.

- PCI Busmastering kann den gesamten Speicher adressieren, DMA nur die unteren 16MB
- Auch Adressen anderer Geräte sind möglich
- höhere Geschwindigkeit (bis zu 266MB/s) mit DMA max. 16 MB/s
- PCI Busmastering kann bel. große Pakete übertragen; DMA max 64K da anschließend PageRegister durch die CPU umgesetzt werden muss