

Aufgabe 1 Wie arbeitet ein PC? Sein Aufbau und die Verarbeitung von Zahlen



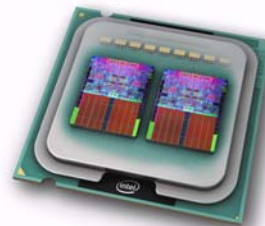
Die erste urkundlich erwähnte Rechenmaschine wurde bereits 1623 von dem deutschen Astronom und Mathematiker Wilhelm Schickard entwickelt. Ob sie tatsächlich gebaut wurde ist unklar. Andere mechanische Rechenmaschinen wurden von Blaise Pascal und Gottfried Wilhelm Leibniz (links) konstruiert und 1645 bzw. 1673 vorgeführt. Das eigentliche Informations-Zeitalter begann jedoch erst viel später in den dreißiger Jahren des 20. Jahrhunderts mit den frei programmierbaren mechanischen Rechnern von Konrad Zuse. In den 40er und 50er Jahren des 20. Jahrhunderts wurden die theoretischen Grundlagen entwickelt, die 1981 als Basis für den ersten universell einsetzbaren Computer, einen IBM-PC mit Intel 8088 Prozessor, dienten. Diese Grundlagen finden auch noch heutzutage Anwendung bei der

Entwicklung moderner PCs.

Aufgabe 1a

Ein moderner Computer besteht aus vielen unterschiedlichen Komponenten. Die Kernkomponente des Computers (das „Gehirn“) ist der Prozessor, wie z.B. der Core 2™ Duo, der von Intel als weltgrößtem Hersteller von Halbleiterbauelementen entwickelt wurde. Die Zusammenarbeit der verschiedenen Komponenten wird unter anderem durch das **EVA-Prinzip** beschrieben.

- Beschreibe mit eigenen Worten und anhand eines einfachen, allgemeinen Beispiels das EVA-Prinzip.
- Ordne die folgenden Beispiele jeweils einer Stufe des Informationsverarbeitungsprozesses zu:
 - Die Kassiererin scannt den Barcode der Ware.
 - Aus dem Lautsprecher des Radios tönt Musik.
 - Ich schalte den Computer ein.
 - Das Text-Dokument wird vom USB-Stick auf die Festplatte kopiert.
 - Der Brief wird gedruckt.
- Beschreibe die verschiedenen Komponenten eines Computers und ordne diese dem EVA-Prinzip zu, z.B. anhand einer Skizze oder durch Beschriften eines Fotos des eigenen PCs und dessen Zubehör.
- Welche Rolle spielt der Arbeitsspeicher im EVA-Prinzip?



Intel® Core 2™ Duo
Prozessor

Aufgabe 1b

Moderne Computer basieren auf dem Grundprinzip der „**Von-Neumann-Architektur**“. Sie ist benannt nach dem österreichisch-ungarischen Mathematiker John von Neumann (Geburtsname János Neumann, 1903-1957), dessen Arbeit über Computer-Architekturen 1945 entstand. Die einzelnen Komponenten dieser Architektur werden durch **Bussysteme** verbunden.

- Beschreibe das Bussystem als Funktionseinheit. Welche Aufgaben muss ein Bussystem erfüllen?
- Ausgehend von der „Von Neumann-Architektur“, welche Bussysteme verbinden die Komponenten eines modernen Computers?
- Beschreibe die wesentlichen Charakteristika eines Bussystems und erstelle einen tabellarischen Vergleich zwischen vier verschiedenen Bussystemen. Warum werden unterschiedliche Bussysteme eingesetzt?
- Welche Funktionseinheit in einem modernen Intel-PC koordiniert die Kommunikation der einzelnen Komponenten? Beschreibe deren Funktion.

Aufgabe 1c

Die Hauptaufgabe des Prozessors eines PCs ist die Generierung von Ausgabedaten durch Verarbeitung von Eingabedaten. Im vorliegenden Fall soll die Addition und Subtraktion von ganzen Zahlen erfolgen. Da der Prozessor im **binären Zahlensystem** rechnet, muss vor der Verarbeitung eine Umwandlung der dezimalen Eingabedaten in **Binärzahlen** erfolgen. Das Ergebnis fließt jeweils in die nachfolgende Operation als Operand ein. Beachte, dass zur Subtraktion einer Binärzahl ihr Zweierkomplement gebildet werden muss. Rechne mit 16 Binärstellen, und gib jeweils auch die Zwischenschritte an! Wandle das Ergebnis wieder in eine Dezimalzahl um.

Operator	Operanden	Binärdarstellung
	1013	
+	927	
-	733	
-	31767	
+	20000	
-	15764	
+	26366	

- Warum werden vom Prozessor eines PCs Dualzahlen und nicht Dezimalzahlen verarbeitet?
- Welche größte natürliche Zahl kann mit 24 Binärstellen dargestellt werden? Gib die dezimale und die hexadezimale Darstellung an!
- Welcher Bereich ganzer Zahlen ist mit 32 Binärstellen darstellbar? Gib die dezimale und die hexadezimale Darstellung an!

Moderne Prozessoren stellen unter anderem Operationen zur Multiplikation zur Verfügung. Diese Multiplikation ist ein zeitaufwändiger Vorgang, der im Prozessorkern mehrere Rechenschritte erfordert. Alternativ kann man auf eine Kombination aus Addition und Schiebeoperation (Verschieben von Zahlen um Bitstellen nach rechts oder links) zurückgreifen.

Entwickle ein Verfahren zur Multiplikation der folgenden dezimalen Operanden nur unter Verwendung der binären Addition sowie der Schiebeoperation und berechne das hexadezimale und das dezimale Ergebnis. Gib jeweils alle Zwischenschritte der Berechnungen und der Umwandlungen an.

$2147483647 * 2$	
$286331153 * 4$	
$67108863 * 64$	
$1432778632 * 5$	
$38449201 * 111$	
$16647160 * 129$	



Viel Erfolg bei der ersten Aufgabe!

Motiviert auch Eure Freunde und Freundinnen zur Teilnahme an dieser Internet-AG und dem Wettbewerb! Man kann sich noch bis zum 10. März anmelden!

Falls Ihr Fragen zu den Aufgaben habt oder eine Hilfestellung benötigt, so schaut doch einfach mal in unser Forum: <http://www.unikik.uni-hannover.de/forum/>

Einsendeschluss: Montag, 10. März 2008, 23:59.

Sendet Eure Lösungen per E-Mail an: aufgaben@intel-leibniz-challenge.de.

Die E-Mail sollte nicht größer als 3 MB sein (Die Dateien können gezippt sein)! Bitte gebt auch Euren Teamnamen, die Namen der Gruppenmitglieder sowie deren Schulen an. Bitte schreibt in der Betreffzeile der E-Mail Euren Gruppennamen und benennt Eure angehängten Dateien danach.

Ihr könnt/solltet Eure Lösung auch dann abgeben, wenn Ihr die letzte Teilaufgabe (die Profi-Aufgabe) nicht gelöst habt! Vielleicht gelingt Euch das ja bei den kommenden Aufgaben.

Die Teilnahmebedingungen und weitere Informationen findet Ihr unter:
<http://www.unikik.uni-hannover.de/ILC/>

Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.