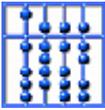


Wichtige Rechnerarchitekturen

Teil 3

Control Data Corporation

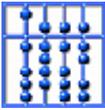
CDC 6600



CDC 6600

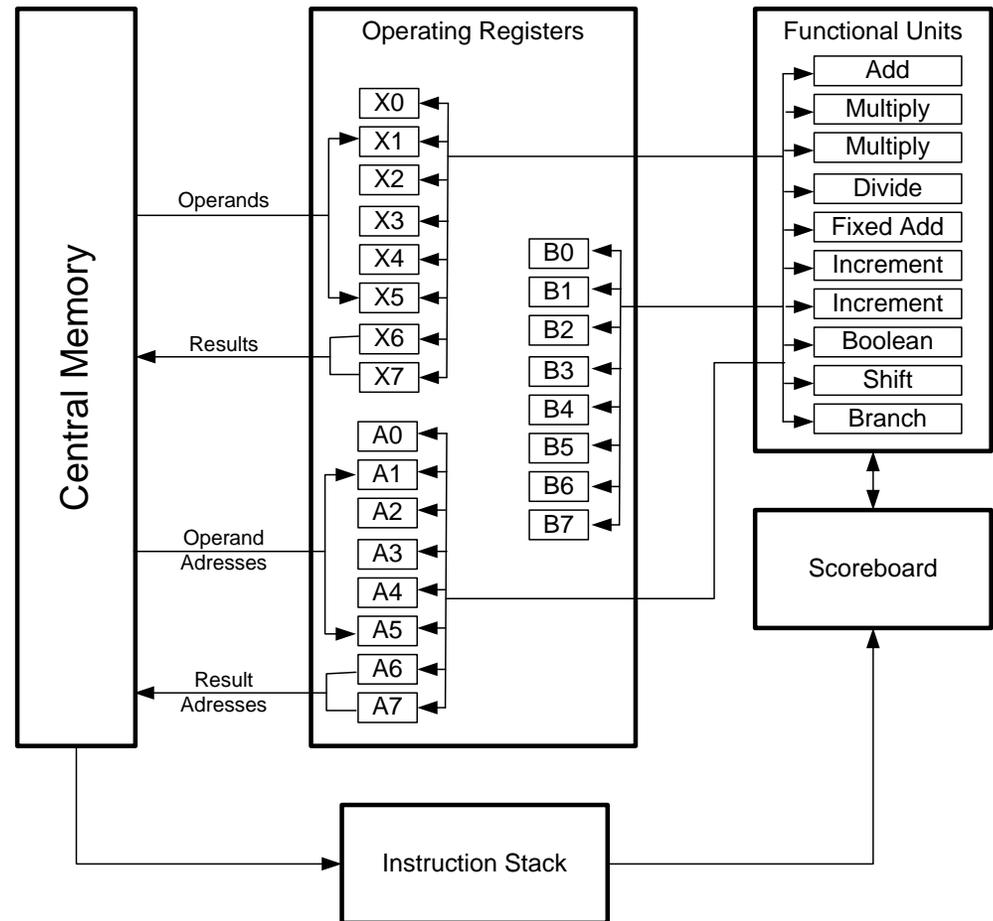
- Fertigstellung 1964, Betrieb bis weit in die achtziger Jahre
- Hauptentwickler: Seymour Cray, Entwickler-Team aus nur 34 Ingenieuren
- Gilt als erster erfolgreicher Supercomputer
- Verwendet wurden Silizium-Transistoren von Fairchild Semiconductor (bis dahin üblich: Germanium)
- Insgesamt wurden ca. 50 Computer, die Mehrzahl zur Simulation von Vorgängen in Atombomben, aber auch an Universitäten für allgemeine wissenschaftliche Berechnungen verkauft
- Daten:
 - Hauptspeicher ursprünglich: 64K - 256K
 - Taktrate: 10 MHz
- Innovationen:
 - funktionaler Parallelismus in CPU (unabhängig/parallel arbeitende Funktionseinheiten multiply/divide/.....)
 - Scoreboarding
 - Multi-Threading
- Originaldokumente und -unterlagen zum CDC 6600 findet man beispielsweise unter: <http://www.bitsavers.org>
- Man kann durchaus feststellen, daß die fundamentalen Architektur-Innovationen der CDC6600 und der IBM 360 bis heute die Rechentechnik maßgeblich bestimmen

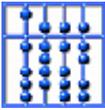




CDC 6600: Architektur Prozessor

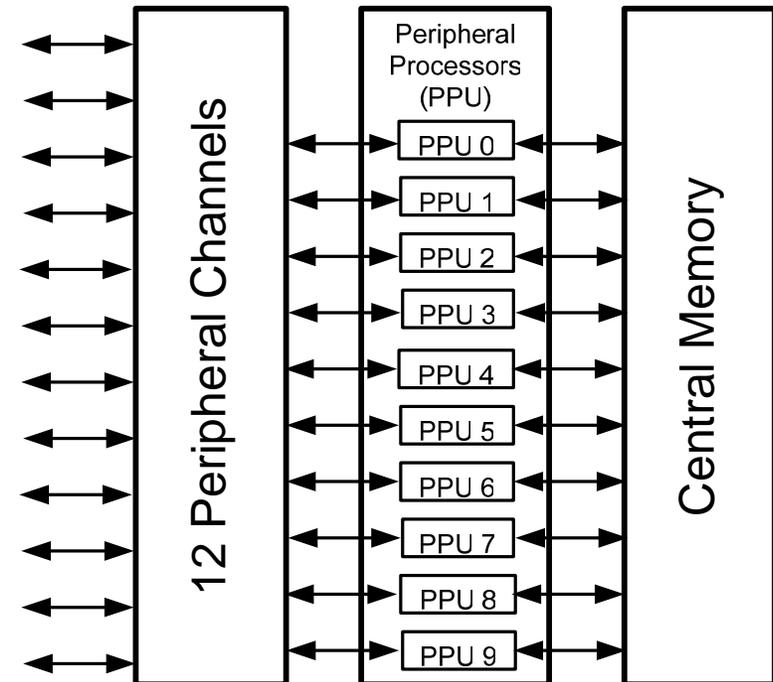
- Der Prozessor verfügte über 3 verschiedene Registergruppen:
 - 8 x 60-Bit-Register für Operanden (A)
 - 8 x 18-Bit-Register für Integer-Operationen (B)
 - 8 x 18-Bit-Register für Indexoperationen (X)
- Operationen auf den Registern der einzelnen Gruppen können gleichzeitig ausgeführt werden

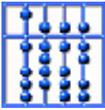




CDC 6600 - Architektur (Ein-/Ausgabe)

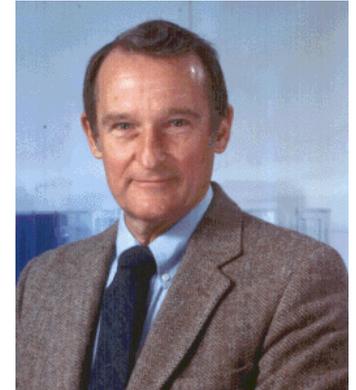
- Unabhängig operierende Peripherieprozessoren für höchste E/A-Leistung:
 - Ein-/Ausgabegeräte sind unabhängig
 - die einzelnen E/A-Kanäle können jedem beliebigen Gerät zugewiesen werden
 - jeder Kanal kann einer Peripheral Processing Unit (PPU) zugewiesen werden
 - die PPUs können direkt, also ohne Mitwirkung des Hauptprozessors, auf den Hauptspeicher zugreifen (Direct Memory Access, DMA)

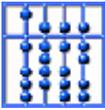




Seymour Cray

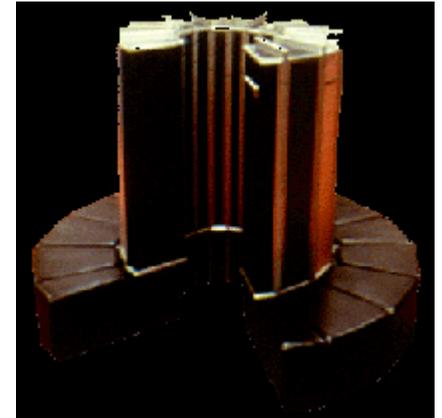
- Geboren 28.09.1925 in Chippewa Falls, Wisconsin
- 1951 Abschluss seines Studium der Elektrotechnik an der Universität von Minnesota
- Erste Firma: Engineering Research Associates (Kryptographiearbeiten für Navy, Herstellung von Digitalrechnern), wo Cray unter anderen mit John von Neumann zusammenarbeitet.
- Gründung CDC (Control Data Corporation) mit Mullaney und William C. Norris:
 - 1959: CDC 1604 (vollwertiger Rechner mit Transistoren)
 - 1964: CDC 6600
 - 1969: CDC 7600 (über 35 MHz und Pielineing), zum Vergleich: Intel 486-33 MHz erst ca. 1993)
 - 1972: CDC 8600 (4-Prozessor-Rechner, 4 x 7600)
- Cray war der einflußreichste und brillianteste Rechnerarchitekt auf dem Feld der Superrechner



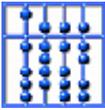


Crays weitere Rechner

- 1972: Cray verläßt CDC, Gründung von Cray Research
 - 1976: Cray 1 (160 MFlops), Verwendung von ECL-Logik (bipolare Transistoren, kein CMOS)
 - 1982: X-MP, Multiprozessor Cray-1, 800MFlop
 - Cray Y-MP, Vektor-Multiprozessor
 - Cray-2 1985 mit Stabilitätsproblemen
 - Cray Y-MP 1988
 - Cray 3 wird abgebrochen, weil keine Investoren mehr bereitstehen
- 1989: Gründung von CCC Cray Computer Corp.
 - 1991: Cray C90 (16 GFlops), schnellste Maschine weltweit
 - Cray 4 (GaAs-Halbleiter) wird nie fertiggestellt, 1995 muss Cray Computer den Bankrott anmelden
 - Übernahme durch SGI
 - SGI sucht 2006 Gläubigerschutz
- 1995: Gründung von SRC Computer
 - Start der Entwicklung von Cray 5
 - 5.10.1996 Seymour Cray stirbt an den Folgen eines Verkehrsunfalls, Cray 5 wird eingestellt



Einen kommentierten Vortrag zu Crays Lebensleistung findet man unter
<http://research.microsoft.com/users/gbell/craytalk/sld001.htm>



Schicksal von Control Data

- Nachfolge der CDC 6600-Architektur Mitte bis Ende der siebziger Jahre: Cyber 174, Cyber 176, und Projekt „STAR“, Einführung des Vektor-Konzeptes (Single-Instruction Multiple Data, SIMD) als Cyber 205 (Konkurrenz zur Cray-1), wenig erfolgreich
- Ab 1983: Entwicklung der eta-Rechner in einer spin-off-Firma, eta-1 als Konkurrenz zur Cray-1 mit dem Ziel, 40-mal so schnell zu sein. Kein kommerzieller Erfolg gegenüber Cray, 1989 Rückführung in CDC.
- Nach einer längeren Phase des Siechtums: Aufspaltung in Syntegra und Ceridian.
- Zeit der SIMD-Superrechner ist heute weitgehend vorbei, weil weitere Leistungssteigerungen nur durch unverhältnismäßigen Aufwand zu erreichen sind (GaAs, Kühlung mit flüssigem Stickstoff, etc.)
- Gegenwärtig praktisch nur noch Clusterrechner mit superskalaren Prozessoren und Hochgeschwindigkeitskopplung in Gebrauch