

Wie das Supercomputing auf die Welt kam

Wolfgang Stief
VCFB 2015, Berlin

whoami

- Elektriker, Dipl.-Ing. (FH)
- freiberufllich, sys4 AG
Solaris, Storage, E-Mail
- Computermuseum München, Cray-Cyber.org
“Alles unter 30 A ist Kriechstrom.”
- <https://about.me/stiefkind>
@stiefkind @ Twitter, @stiefei @ Instagram
<http://plus.google.com/+WolfgangStief>

00_README.txt

- Work in Progress
- Cray und Surroundings
 - Firmen
 - Personen
 - Technologien
 - Seitenäste
- Vortragsreihe mit loser Folge (VCFE/VCFB)
- <http://www.speakerdeck.com/stiekind/>

```
# ls -l
```

- Supercomputing “early years”
1946 – ca. 1960
- ERA, Eckert-Mauchly, Remington-Rand,
Control Data Corporation, Seymour Cray
- Röhre vs. Transistor

init

- WWII, US Navy Codebreaking Unit
CSAW – Communications Supplementary Activity Washington
- Gründung ERA (1946)
Engineering Research Associates
Joseph Wenger, William Norris, Howard Engstrom
- Northwest Aeronautical Corporation, St. Paul, Minnesota
“Glider Factory”
Finanzierung: John Parker, Investment Banker
- Startup-Feeling
- “Goldberg” (1947), “Demon” (1948)
Codebreaking, hochspezialisiert

init

- “Atlas” (1950)
Röhren, Drum Memory, erster ‘stored programm’ Computer
kommerziell als ERA-1101 verkauft
- “Atlas II” (1953)
Röhren, Drum Memory
NSA, damals noch geheim
ERA-1103
- Drum Memory → wurde auch “einzeln” verkauft
- Mitbewerb
Burroughs, National Cash Register, Raytheon, RCA, Westinghouse, Eckert-Mauchly
- 1951: Seymour Cray kommt zu ERA
erster Job nach der Uni
ursprüngliche Aufgabe: Design von Pulsübertragern (*pulse transformer*)

finger cray

- * 28.9.1925 † 5.10.1996
verstorben an den Folgen eines unverschuldeten Autounfalls
- Vater Bauingenieur, Mutter Hausfrau, eine Schwester
- Chippewa Falls High School (1943)
- US Army, Funker (Europa, Pazifik, 1943-1945)
- B. Sc. Electrical Engineering (1949)
University of Minnesota
- M. Sc. Applied Mathematics (1951)

Cray @ ERA

- Kombination Theorie/Praxis fällt schnell auf
- Verständnis für digitale Schaltungen fällt schnell auf
- Designer für Control System ERA-1103
Microcode
- Senior → Project → Supervising Engineer
- gefürchtet, weil ungeduldig
viele Versetzungen rückgängig gemacht, weil man viel lernen konnte

ERA → Remington-Rand

- 1950: Remington-Rand kauft Eckart-Mauchly
- 1951: Remington-Rand kauft ERA
Aktienanteile von John Parker
Löhne und weitere Forschung gesichert
- UNIVAC Division bei Remington-Rand
Eckart-Mauchly: Business, UNIVAC
ERA: Military, Atlas
UNIVAC I → Restart ~ alle 10min (defekte Röhren)
Atlas → 500 Betriebsstunden bei 16h unscheduled downtime

E_NOTUBES

- 1954: Auftrag USAF für Steuerung Interkontinentalraketen (ICBM)
- Zwei Teams, Supervisor Cray
Jim Thornton, Magstec
Dolan Toth, Transtec
- Transistor: kleiner, schneller, zuverlässiger, aber 6x so teuer (\$1 vs. \$6)
- Eckert-Mauchly → selbe Untersuchung, selbes Ergebnis, Realisierung mit Magnetschaltern

Remington-Rand → Sperry

- 1955: Merger Remington-Rand mit Sperry → Sperry-Rand
- business driven vs. technology driven
Unzufriedenheit bei den Engineers
- Diskussion neue Firma mit ERA-Leuten
William Norris (CEO)
Frank Mullaney (Director Engineering)
Arnold Ryden (CFO)
Willis Drake (Head of Marketing)
- Problem: Business selber starten
(noch) keine Regierungsaufträge
- Plan: \$600.000 Startkapital per Aktienverkauf

service start cdc

- Banken: Geschäft zu unsicher
- private Investoren: Computer weitgehend unbekannt
- Drake / Ryden verkaufen Aktien bei Dinnerparties aus dem Auto
- Startkapital: 1.2 Mio U\$
- Gründung *Control Data Corporation* im Herbst 1957

Yet Another Startup

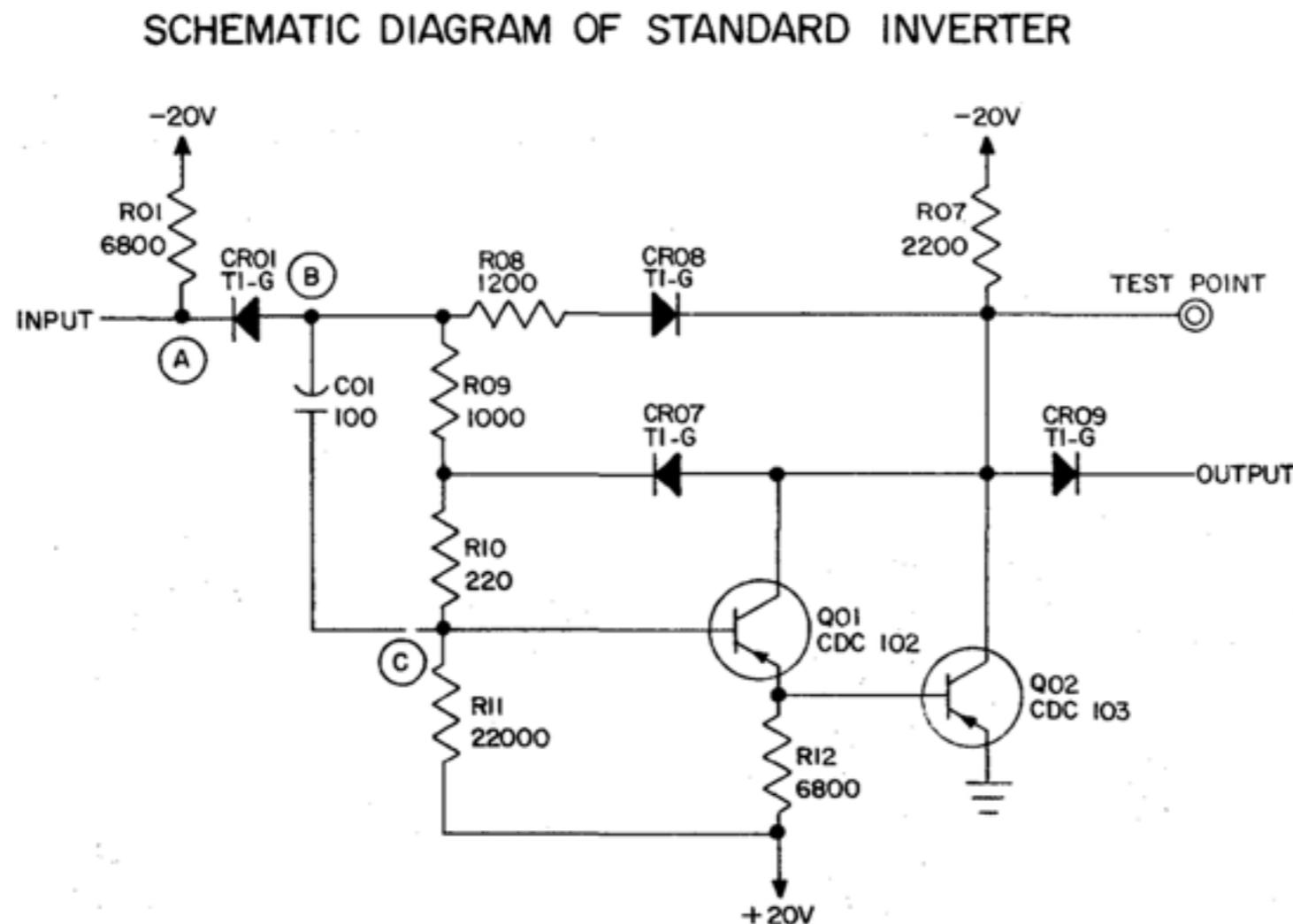
- Büro in *501 Park Avenue, Minneapolis*
Papierlager *Minneapolis Star* und *Tribune*
laut und staubig, aber “ihre” Firma
- Cray kommt erst Februar 1958 später nach
Rücksprache mit Navy, Projektende bei Sperry-Rand
- Produktsuche
Registrierkassen? Steuerungen für Erdölpumpen?
Produktionsdatenaufzeichnung in Industrie?

*“All I know how to do is build computers,
so I’ll do that.”*

— Seymour Cray

make

- Herausforderung: Transistoren sind noch teuer
Cray kauft Ausschussware → breite Bauteilstreuung
Schaltung mit zwei Transistoren zur Stabilität

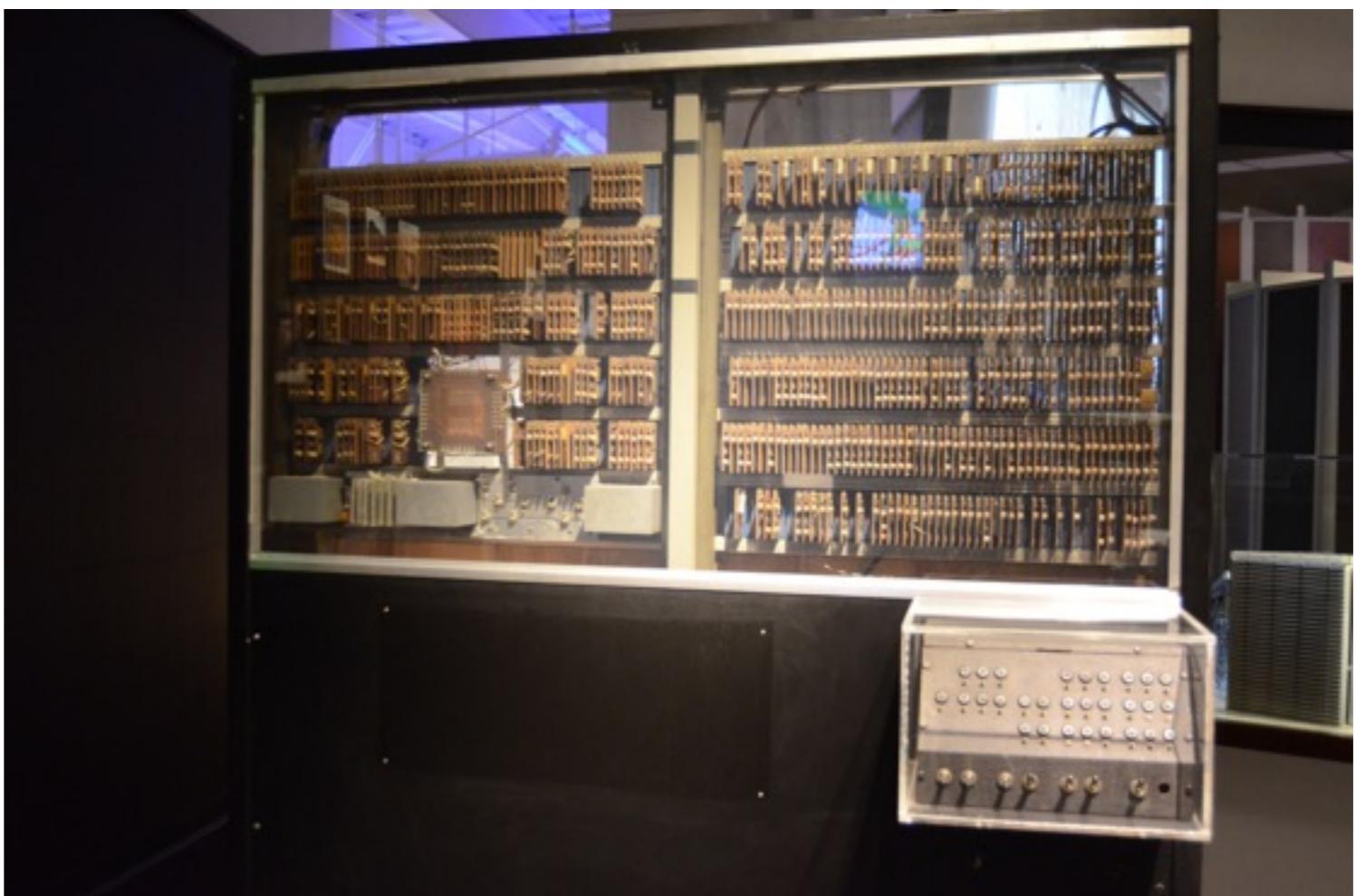
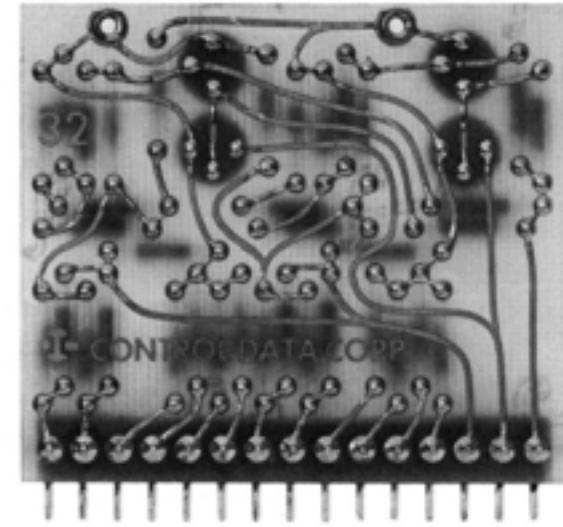
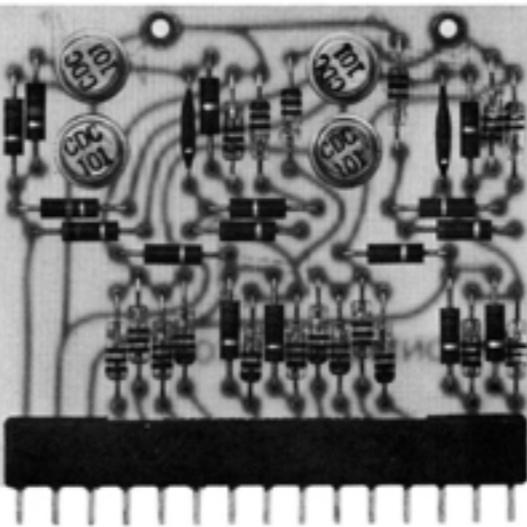


Control Data 606 Magnetic Tape Transport OEM Reference Manual

http://bitsavers.informatik.uni-stuttgart.de/pdf/cdc/magtape/PED226a_606_Magnetic_Tape_Transport_OEM_Reference_Manual.pdf

make

- CDC Little Character
6-bit
Test für *transistor based*
Test für *large-system design*



Brian Hicks, CC 2.0, BY-NC-SA
<https://www.flickr.com/photos/ckape/10916564174/>

make bigger

- CDC 1604 (1959)
48 bit
Germanium
0,5 MHz / 5 µs Clockcycle
schnellste Maschine der Welt
 $1604 = 1103 + 501$
 $1604 = 16\text{k Memory} + 4 \text{ Tape Units}$



Image courtesy of Computer History Museum.

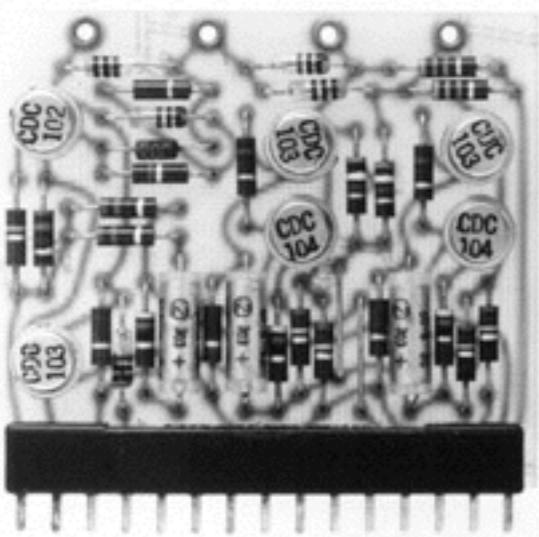


Image courtesy of Computer History Museum.



<http://thisdayintechhistory.com/10/16/cdc-1604-released/>

cat 1604

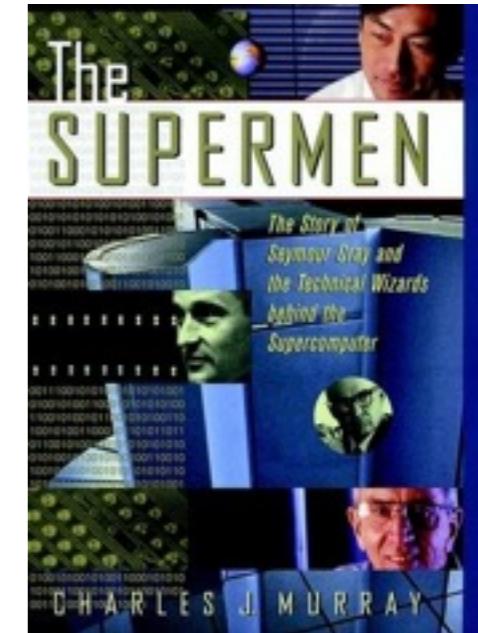
- 32k 48bit-Worte Core-Memory
- 1960, erster Kunde US Navy
(Fleet Operations Control Center, Hawaii, London, Norfolk)
- 12bit-Version CDC160 und CDC 160A (stand-alone)
- 3 MSB @ Akku → D/A converter mit Röhrenverstärker
- Erdölsuche, Flottensteuerung, Interkontinentalraketen
Masquerade, Automated Control Environment (ACE), Minuteman I
- BESM-6 (1968) → softwarekompatibel, ca. 10x schneller

make bigger

- Kunden CDC-1604
 - U. S. Navy, Naval Postgraduate School, Monterey, CA (1960)
 - danach: University of Illinois, National Bureau of Standards, Northrop, Lockheed, State of Israel, Lawrence Livermore National Laboratory
- Erfolg für CDC
 - Aktienkurs \$1 → \$9 (bis Ende der 60er \$135)
 - Allstate Insurance investiert \$600.000
- Cray: Beginn Entwicklung CDC 6600
 - Designziel: 50x schneller als CDC 1604
 - komplette Neukonstruktion, zog sich über Jahre

/usr/src

- Wikipedia
- Charles J. Murray — The Supermen (Buch)
The Story of Seymour Cray and the Technical Wizards behind the Supercomputer
- Oral history interview with Willis K. Drake
<http://conservancy.umn.edu/handle/11299/107248>
- Gordon Bell — A Seymour Cray Perspective (Präsentation)
<http://research.microsoft.com/en-us/um/people/gbell/craytalk/>
- First-Hand: Building the U.S. Navy's First Seagoing Digital System - Chapter 4 of the Story of the Naval Tactical Data System
[http://ethw.org/First-Hand:Building the U.S. Navy%27s First Seagoing Digital System - Chapter 4 of the Story of the Naval Tactical Data System](http://ethw.org/First-Hand:Building_the_U.S._Navy%27s_First_Seagoing_Digital_System_-_Chapter_4_of_the_Story_of_the_Naval_Tactical_Data_System)
- J. E. Thornton, M. Macaulay, D. H. Toth — The Univac M-460 Computer
<http://ed-thelen.org/comp-hist/UNIVAC-M-640.html>
- UNIVAC-NTDS
<http://ed-thelen.org/comp-hist/univac-ntds.html>



/usr/src

- Seymour Cray – Cray-1 Introduction (Vortrag, 1976, LANL)
<https://www.youtube.com/watch?v=vtOA1vuoDgQ>
- Seymour Cray – Whats all this about Gallium Arsenide?
Vortrag zur Entwicklung der Cray-3
<https://www.youtube.com/watch?v=xW7j2ipE2Ck>
- Cray Research - A Story of the Supercomputer (Dokumentation)
<https://www.youtube.com/watch?v=wn03wn3k47Y>
- Control Data 606 Magnetic Tape Transport OEM Reference Manual
http://bitsavers.informatik.uni-stuttgart.de/pdf/cdc/magtape/PED226a_606_Magnetic_Tape_Transport_OEM_Reference_Manual.pdf
- 1604 Computer Instruction Book Volume 3: Maintenance
https://archive.org/download/bitsavers_cdc1604033intenanceDec60_12026385/033a_1604_Computer_Vol_3_Maintenance_Dec60.pdf
- The CDC 6600 Architecture
<http://ygdes.com/CDC/cdc6600.html>

EOF

Danke!
Fragen?

<https://about.me/stiekind>
<https://plus.google.com/+WolfgangStief>
@stiekind