

Mythen des Internet

Paul Ferd. Siebert
Universität Lüneburg

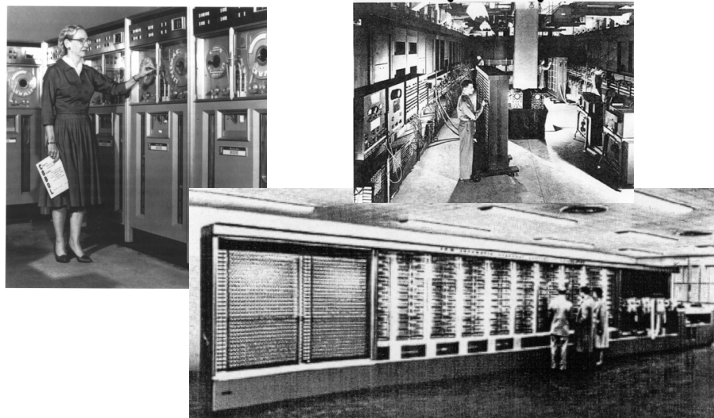
1

I. gedachte Netze

- Vorgeschichte
- Entwurf 1: Paul Barran
- Entwurf 2: Donald W. Davies
- Entwurf 3: Lawrence Roberts

2

Vorgeschichte



3

Vorgeschichte

Ende der 50er Jahre:

- Hard- und Softwareentwicklung fallen zusammen
- Computer sind teure Einzelstücke
- Software und Daten sind nicht übertragbar

4

Der User wird erfunden

typischer Programmierzklus

Lösung 1: batch-Processing

Programm auf Papier schreiben
Programm auf Lochkarten
Übergabe der Lochkarten an den Operateur
Überspielen der Lochkarten auf Magnetband
Abarbeiten durch den Rechner
Ausdruck oder Lochkarten mit dem Ergebnis
Abholen des Ergebnisses

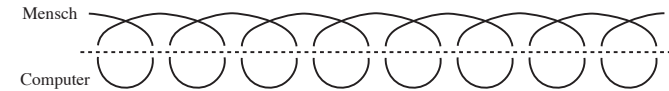
Lösung 2: Rechenzentrum

Zeit am Rechner mieten

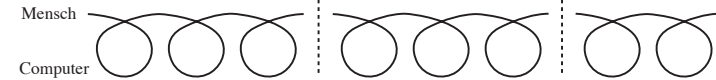
5

Lösung und Arbeitsprozess

Stapelverarbeitung



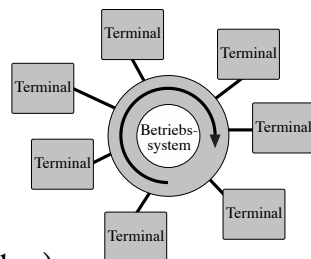
Rechenzentrum



Beide Verfahren waren unbefriedigend

6

time-sharing



Ausgleichen des
speed-mismatch (Strachey)

vs.

interactive computing (McCarthy)

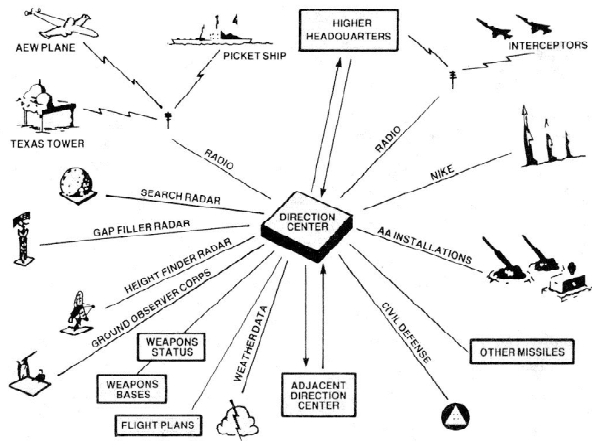
7

time-sharing Phantasien

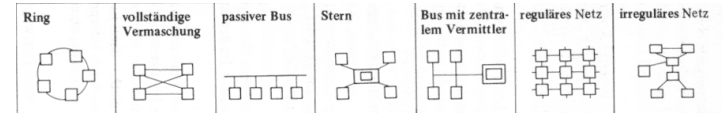
- nationale Infrastruktur durch regionale Zentren
- Dezentralisierung von Arbeit und Kommunikation
- Verteilung von Kapazitäten, Kosten und Informationen
- neue Formen der Mensch-Maschine Interaktion
- Beseitigung von Slums und Gleichstellung der Geschlechter

8

SAGE



Ein Netz der time-sharing Systeme



Wie soll man time-sharing Systeme miteinander vernetzen?

Netzkonzepte

- Paul Baran, RAND
- Donald Daviels, NPL
- Lawrence Roberts, ARPA

Paul Baran, RAND

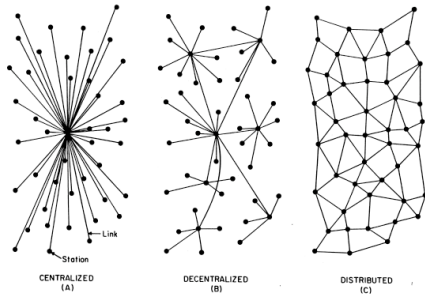
1957: Sputnik-Schock, science-gap und der Kalte Krieg

Das Kommunikationsproblem der Militärs (Dr. Strangelove)

“survivable communications”

RAND “think tank” der Air Force

distributed communications



survivability:

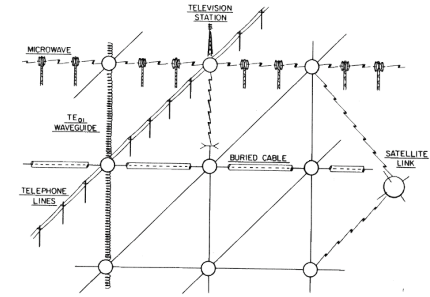
Die Prozentzahl der Knoten, die mit dem größten Teilnetz verbunden sind.

13

distributed communications

voll digitales Netz

- Mix aus unterschiedlichen Kommunikationssystemen
- billige Bauelemente



14

distributed communications

message switching (store and forward)

- Übertragung bei unterschiedlichen Datenraten und Bandbreiten
- Baran: "Survivability is a function of switching flexibility."
- Knoten handeln unabhängig ohne zentrale Instanz!
Aufgabe von Command&Control

15

distributed communications

Zumutungen für den "Stand der Technik"

- digital
- message switching
- packet switching
- Elemente vermehren statt verbessern

16

distributed communications

- verteilt und redundant
statt hierarchisch oder zentralistisch
(Knoten entfernt von Ballungszentren)
- Prioritäten System
Communication Controller als gadget, mit dem der Netzverkehr gedrosselt werden kann
- Kryptografie
verschlüsselte Verbindungen und Prüfung der Integrität von Daten

17

Donald W. Davies, NPL

technology gap und ökonomische Krise

Labour 1964: neue Wirtschafts- und Technologiepolitik

statt survivability - interactive computing

18

Donald W. Davies, NPL

Das Netz als Einkaufsstraße (shopping)

Übertragung kurzer Nachrichten

Substitution eines Anteils des Telefondienstes

19

Donald W. Davies, NPL

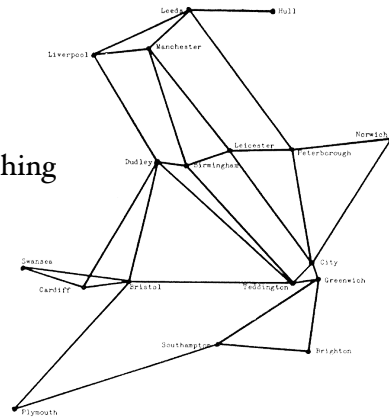
packet switching / store and forward / digital

- Ressourcen effizient nutzen
- unter Alltagsbedingungen (nicht Atomschlag)
- Kommunikationskosten senken
- interactive computing bereitstellen

20

Donald W. Davies, NPL

1965
National Packet Switching
Network



21

Donald W. Davies, NPL

“It is very important not to find ourselves forced to buy computers and software from these systems [Collins Radio Inc.] from USA. We could, by starting early enough, develop export markets.”



D. Davies, 1965

22

Lawrence Roberts, ARPA

- Forscher zusammenbringen
- Geld sparen
- Computertechnik fördern
 - > packet switching
 - > interactive computing

23

Drei Modelle

- Baran: Das ausfallsichere Netz (Kalter Krieg, Survivability)
- Davies: Das kommerzielle Netz (Interactive Computing, Wirtschaftskrise)
- Roberts: Das Netz der Community (Forschungsnetz, ressourcen sharing)

24

II. ARPANET

25

Lawrence Roberts, ARPA

ARPA / IPTO

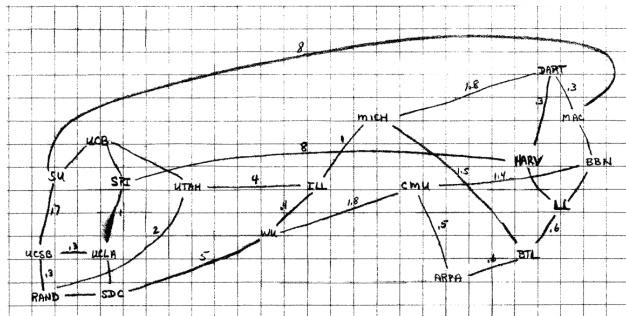
program manager: Lawrence Roberts

ARPANET project plan,
ein Netz aus time-sharing Systemen

Juli 1968 bekommt Roberts 2,2 Millionen US-\$
für den Aufbau eines Netzes

26

ARPANET project plan



von Roberts geplantes Netz

27

Network Working Group

Die NWG sollte die Software für das Netzwerk entwickeln.

Die Gruppe bestand in erster Linie aus Studenten und Doktoranden der verschiedenen Universitäten, mit denen die ARPA zusammenarbeitete.

Die zahlreichen Kontakte und Beziehungen zwischen der NWG, BBN und der ARPA ließen die kollegiale, informelle Atmosphäre einer kleinen Gruppe entstehen.

28

Network Working Group

“We were just rank amateurs, and we were expecting that some authority would finally come along and say ‘Here’s how we are going to do it.’ And nobody ever came along”

Vinton Cerf

29

Network Working Group

Die NWG entwickelt ihre eigenen sozialen Mechanismen der Zusammenarbeit.

Request For Comments (RFC)

- Austausch und Verteilung von Ideen
- soziale Aushandlung von Standards
- Akzeptanz durch die ARPA -> offizielle Standardisierungsdokumente

30

Request For Comment

Network Working Group
RFC-3

4689
April 1969
Steve Crocker
UCLA

DOCUMENTATION CONVENTIONS

The Network Working Group seems to consist of Steve Carr of Utah, Jeff Rulifson and Bill Duwall at SRI, and Steve Crocker and Gerard Deloche at UCLA. Membership is not closed.

The Network Working Group (NWG) is concerned with the HOST software, the strategies for using the network, and initial experiments with the network.

Documentation of the NWG's effort is through notes such as this. Notes may be produced at any site by anybody and included in this series.

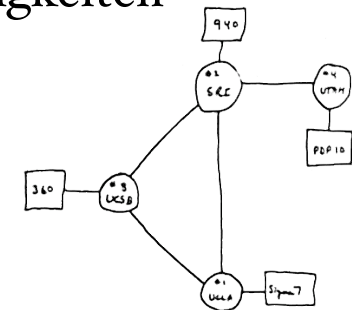
CONTENT

The content of a NWG note may be any thought, suggestion, etc. related to the HOST software or other aspect of the network. Notes are encouraged to be timely rather than polished. Philosophical positions without examples or other specifics, specific suggestions or implementation techniques without introductory or background explanation, and explicit questions

31

Zuständigkeiten

- #1 UCLA
Network Measurement Center
- #2 SRI
Network Information Center



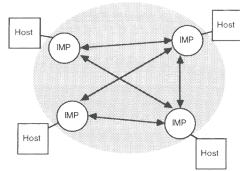
THE ARPA NETWORK

DEC 1969

4 NODES

32

zwei Layer



Layer	Funktion
host	Stellt die Verbindung zwischen zwei Hosts her und verwaltet sie. Daneben organisiert er die Benutzerschnittstelle
communications	Bewegt Daten von IMP zu IMP per packet-switching

33

Layering

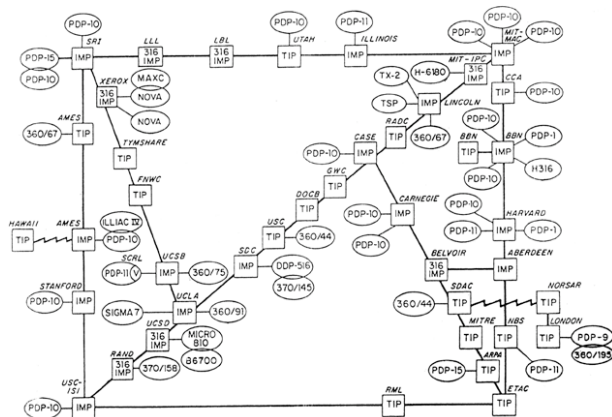
Layer sind hierarchisch aufeinander bezogen und durch Interfaces verbunden

- Reduktion technischer Komplexität
- soziale Entkopplung der Entwicklung verteilter Entwicklung wird möglich

34

ARPANET 1973

ARPA NETWORK, LOGICAL MAP, SEPTEMBER 1973



35

NWG

Die NWG stellt schnell fest, dass viele Institutionen sehr reserviert gegenüber dem Netz eingestellt waren. Daher mussten die Protokolle so einfach wie möglich sein.

Zwei Dienste wollte man entwickeln:

- Fernbedienung von Rechnern (remote login)
- Übertragung von Dateien (file transfer)

36

Reibungspunkte

- Kommerz (BBN) vs. offene Zusammenarbeit (Unis)
- Theorie (Unis) vs. Praxis (BBN)
- Statusunterschiede
- Dauerbetrieb (Unis) und Debugging (BBN)

37

Startschwierigkeiten

1971 sind zwar 15 Knoten miteinander vernetzt, die Rechner sind aber noch nicht mit der entsprechenden Software ausgestattet.

38

Startschwierigkeiten

- Das Einloggen und der Gebrauch auf fremder Rechner ist extrem schwierig
- Die Systeme sind zwar vernetzt aber inkompatibel mit verschiedenen Programmiersprachen und Datenformaten
- Es gab kaum Support von den Institutionen

39

Startschwierigkeiten

- Es durften nur offizielle Projektteilnehmer das Netz nutzen (was aber kaum beachtet wurde)
- Es gibt noch kaum Ressourcen im Netz und die, die es gibt sind schwer zu finden
- Sites machten Ihre Dienste gebührenpflichtig oder verlangten zumindest eine vorherige Anmeldung offline

40

ICCC

1972 bringt die First International Conference on Computer Communications (ICCC) die Wende.

Die Demonstration des ARPANETS überzeugt erstmals viele Wissenschaftler und selbst Telefoningenieure.

41

kreativer Gebrauch

BBN hatte im IMP des MIT rege Aktivität gemessen, aber kaum Verkehr über die ARPANET-Leitungen registriert.

In dem Moment, in dem mehrere Computer an einen IMP angeschlossen werden konnten, konnte der IMP als LAN Knoten verwendet werden.

42

kreativer Gebrauch

Ressource Sharing (Hardware, Programme, Daten) war der Plan des ARPANET

- statt Remote Computing, wurde die Software heruntergeladen
- Minicomputer machen den Plan zunehmend obsolet. Das ARPANET wandelt sich zum Kommunikationsnetz.

43

kreativer Gebrauch

E-Mail (Ray Tomlinson 1971)

- nicht Teil des APRANET Plans (dafür waren die großen Computer zu teuer)
- success desater
E-Mail wird schnell der populärste Dienst auf dem Internet
“unplanned, unanticipated and mostly unsupported”

44

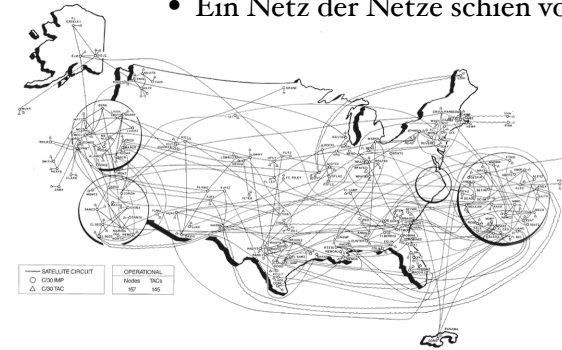
III. Internet

- Mit der ICCC 1972 kann das ARPANET Projekt symbolisch als abgeschlossen betrachtet werden.
- Lawrence Roberts verlässt die ARPA um *Telnet* zu leiten, ein kommerzielles spin-off des ARPANETs von BBN

45

III. Internet

- Mit dem ARPANET entwickelten sich noch viele andere Netze
- Ein Netz der Netze schien von Vorteil zu sein



46

Internet

- Um verschiedene Netze miteinander verbinden zu können, brauchte man zusätzlich eine neue abstrakte Ebene (Layer), die sehr anspruchslos war.
- 1973 erste Vorschläge für TCP/IP von Vinton Cerf und Robert Kahn

47

Internet

1972 sucht die ARPA nach einem kommerziellen Betreiber für das Netz, die ihr die Hardware abkaufen und eine FCC Lizenz als common carrier bekommen soll.

- AT&T lehnt ab
- Nach langen Diskussionen übernimmt 1975 die Defense Communications Agency (DCA)

48

DCA

Die DCA versucht ein stärker militärorientiertes Management durchzusetzen

- unautorisierte Nutzer werden nicht mehr geduldet
- das Kopieren von Dateien bedurfte der expliziten Erlaubnis des Eigentümers
- Hosts, die Kettenbriefe weiterschickten, wurde angedroht, vom Netz getrennt zu werden

49

DCA

- 1982 müssen die Sites von NCP auf TCP umstellen.
- Im selben Jahr beschließt die DCA die Aufteilung des Netzes in ein Internet und ein MILNET.
- Die DCA unterstützt Firmen, die TCP/IP in ihre Produkte einbauen finanziell. So wird TCP/IP zum de facto Standard

50

Mythen des Internet

51

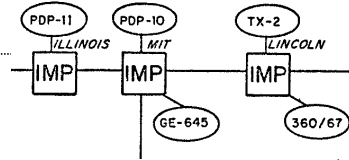
Mythos 1: “Alle waren begeistert vom Plan ein großes Forschungsnetz zu schaffen”

- Der Versuch der ARPA Geld für Computerinvestitionen an den Einrichtungen zu sparen war durchschaubar.
- Viele Institutionen waren gar nicht begeistert davon das fremde Leute auf ihren Rechnern waren.
- Einige Institutionen wollten Geld für die Nutzung ihrer Ressourcen.

52

Mythos 2:

“Als es das ARPANET gab, wurden intensiv Daten über das Netz ausgetauscht ”



Das ARPANET wurde nicht als Verbindung zwischen den time-sharing Systemen, sondern als LAN-Knoten und Kommunikationssystem (E-Mail) genutzt. Die Ressource Sharing Idee verlor ihre Begründung durch die Verbreitung kleiner billiger Rechner.

53

Mythos 3:

“Das ARPANET sollte dem Militär als Netzwerk für den Atomernstfall dienen.”

Nein, es sollte

- die Kooperation unter den Forschern fördern
- neue Wege in der Computertechnik eröffnen
- der Forschungsförderung Geld sparen
- milit. relevante Designelemente (Baran) wurden nicht übernommen

54

Die einzige Konstante in der Geschichte des Internet ist die Überraschung.

55