

# De Toekomst van Telematica

*Boudewijn R. Haverkort*

Ontwerp en Analyse van Communicatiesystemen  
Faculteit voor Elektrotechniek, Wiskunde en Informatica  
Universiteit Twente

*Voordracht ter gelegenheid van het afscheid van  
de opleidingsdirecteur Telematica, dr. Henk Alblas  
16 december 2003*

---

## Ontmoetingen met Henk

- in 1983 als auteur van “Systeemprogrammatuur met de PDP-11”
- in 1984 als docent van het zware vak “Vertalerbouw”
- vanaf circa 1993 als hoofddocent “Gereedschappen” binnen de disciplinegroep Formele Methoden en Tools van de toenmalige vakgroep TIOS
- sinds 1999 (of 2003) als Opleidingsdirecteur Telematica

---

# Programma

- Wat is Telematica?  
⇒ implicaties voor een Telematica opleiding
  - Baanbrekend Telematica onderzoek  
⇒ implicaties voor een Telematica opleiding
  - Bedreigingen
- ⇒ De toekomst van Telematica
- Conclusie

## Wat is Telematica?

- Van Dale (13de uitgave, 1999):

[Fr. *télématique*] **1** studierichting **in de informatica** die onderzoek doet naar de relatie tussen computergebruik en telecommunicatie  
**2** informatievoorziening op afstand, via beeldschermen

- UT rapport (oktober 1998):

telematica is de wetenschap die zich richt op de ondersteuning van de **interactie** over afstand en/of tijd tussen mensen en/of geautomatiseerde processen, door middel van de geïntegreerde toepassing van **telecommunicatie- en informatietechnologie**

## Telematica: Technologie

- informatietechnologie:
  - computer hardware en operating systemen
  - computer software
- (tele-)communicatietechnologie:
  - transmissiesystemen (ether, koper, glasvezel)
  - communicatiesystemen (toegang, routing en end-to-end)
  - toepassingssystemen (generiek én specifiek)
- communicatiesystemen en toepassingssystemen worden grotendeels gebouwd met behulp van generieke computersystemen

## Telematica: Interacties

- interacties worden vastgelegd in (communicatie)protocollen, die worden uitgevoerd door computersystemen, daarbij gebruik makend van diensten die “onderliggende” systemen aanbieden
- dit leidt tot complexe, hiërarchisch geordende, volgens vooraf vastgelegde protocollen interacterende deelsystemen

## Telematica: Ontwerpen en Beheren

- complexiteitsbeheersing door het verdeel-en-heers principe:
  - gelaagde systemen
  - gestructureerd op een uitbreidbare en beheer(s)bare manier
- formele basis noodzakelijk ter ondersteuning van het ontwerpproces: specificatie, testen en verificatie van gewenst “kwalitatief” gedrag van communicatieprotocollen
- formele basis noodzakelijk ter analyse van “kwantitatief” gedrag; sleutelbegrip “quality of service”

## Implicaties voor de Telematica Opleiding aan de UT

- een vrijwel normaal basisprogramma Informatica
- meer elektrotechniek en “continue wiskunde” dan bij Informatica
- openheid t.a.v. vele toepassingsgebieden
- extra aandacht voor ontwerpen, i.h.b. aan “non-greenfield” ontwerp
- Informatica beperkt zich niet louter tot niet-communicerende systemen (bijv. *ubiquitous*, *nomadic* en *context-aware computing*)
- een natuurlijke [en noodgedwongen] convergentie



## De Telematica en Informatica Bachelor vanaf 2004

- bachelor programma van drie jaar, in totaal 180 ECTS
- eerste jaar: 50 ECTS hetzelfde, 10 ECTS verschillend
- tweede jaar: 40 ECTS hetzelfde, 20 ECTS verschillend
- derde jaar:
  - minor ruimte, 20 ECTS, vergelijkbaar
  - opdrachten, 20 ECTS, vergelijkbaar
  - twee keuzevakken, 10 ECTS, vergelijkbaar
  - twee verplichte vakken, 10 ECTS, verschillend
- 50% tot 85% overeenkomstig

## Baanbrekend Telematica Onderzoek

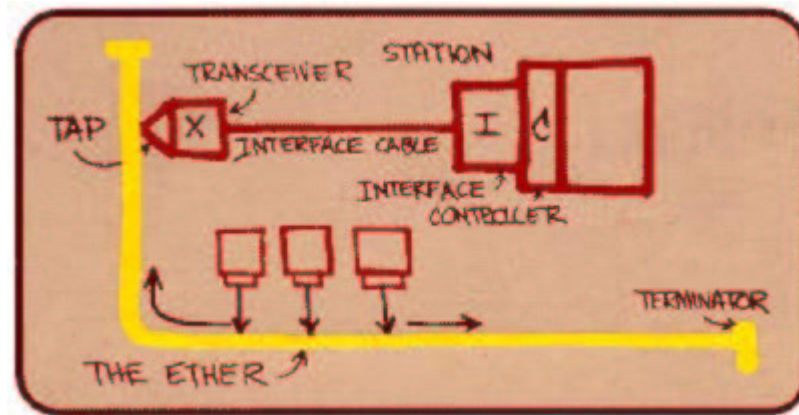
- wat is eigenlijk Telematica onderzoek?
- is dat specifiek localiseerbaar?
- waar gebeurt dat onderzoek?
- wie doen dat onderzoek?
  
- beantwoording aan de hand van een aantal “sleutelontwikkelingen”
- mijn persoonlijk voorkeur; vooral systeem-gericht

## ... van “Packet-Switching” tot Internet ...



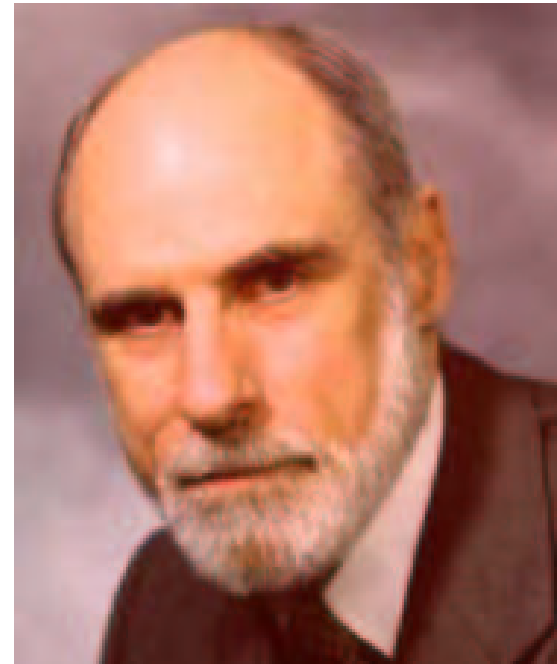
early 1960's: Leonard Kleinrock, UCLA, oprichter van o.a. Nomadix  
óók een grondlegger van de model-gebaseerde prestatie-analyse  
<http://www.lk.cs.ucla.edu/>

## ... Local-Area Networks: Ethernet ...



mid 1970's: Robert Metcalfe, oprichter van 3COM

## ... Wide-Area Networks: TCP/IP ...



1985-onwards: e.g. Sally Floyd, AT&T CIR, Vinton Cerf, Worldcom

## ... Protocol Specificatie ...



1990's: Gerard Holzmann, Bell Labs; nu NASA/Jet Propulsion Lab



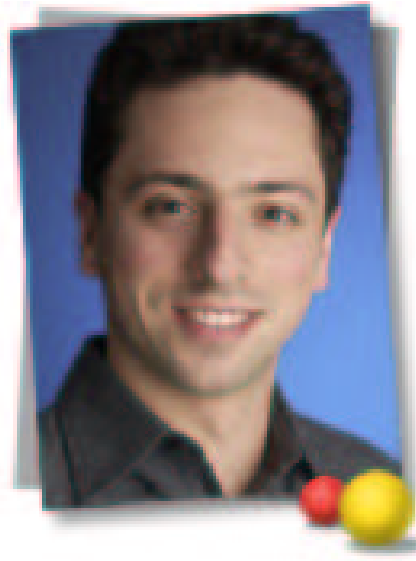
early 1990's: Tim Berners Lee, CERN en W3C



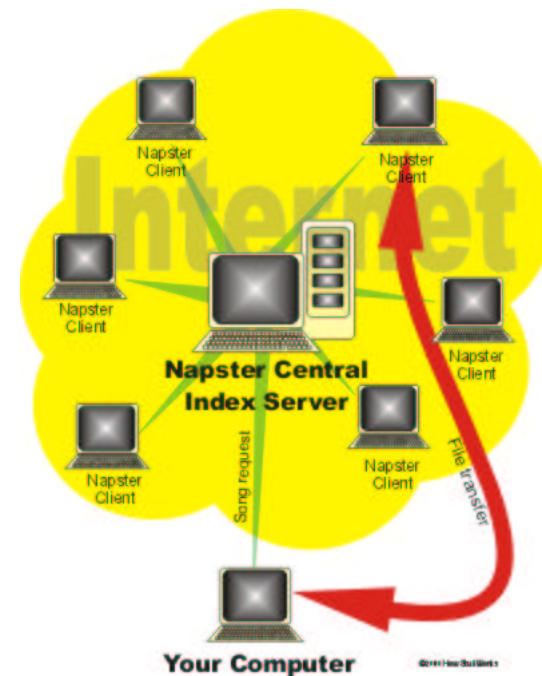
early/mid 1990's: Marc Andreessen, NCSA Illinois and Netscape



Google



end 1990's: Larry Page, Sergey Brin, DB&IR, Stanford

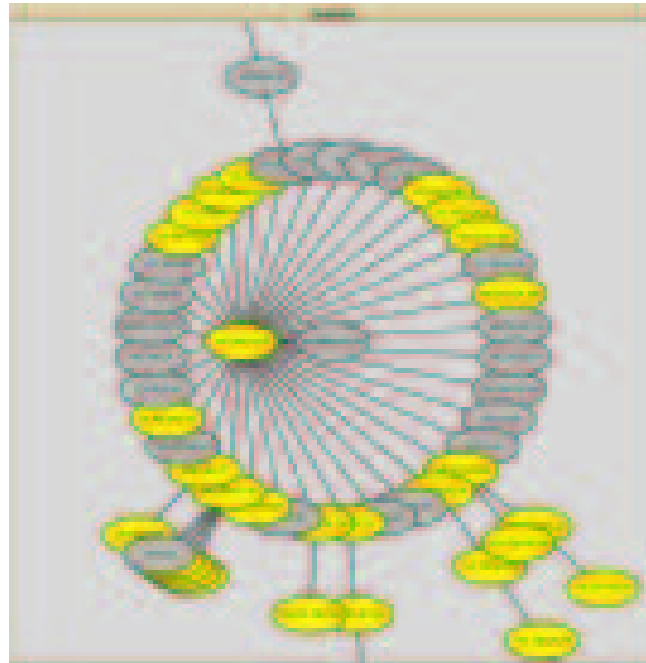


early 2000's: Shawn Fanning, "Univ. Utah drop-out", Nullsoft

## ... Peer-to-Peer Pioniers ...



chord: Frans Kaashoek, MIT



gnutella: Justin Frankel, Tom Pepper

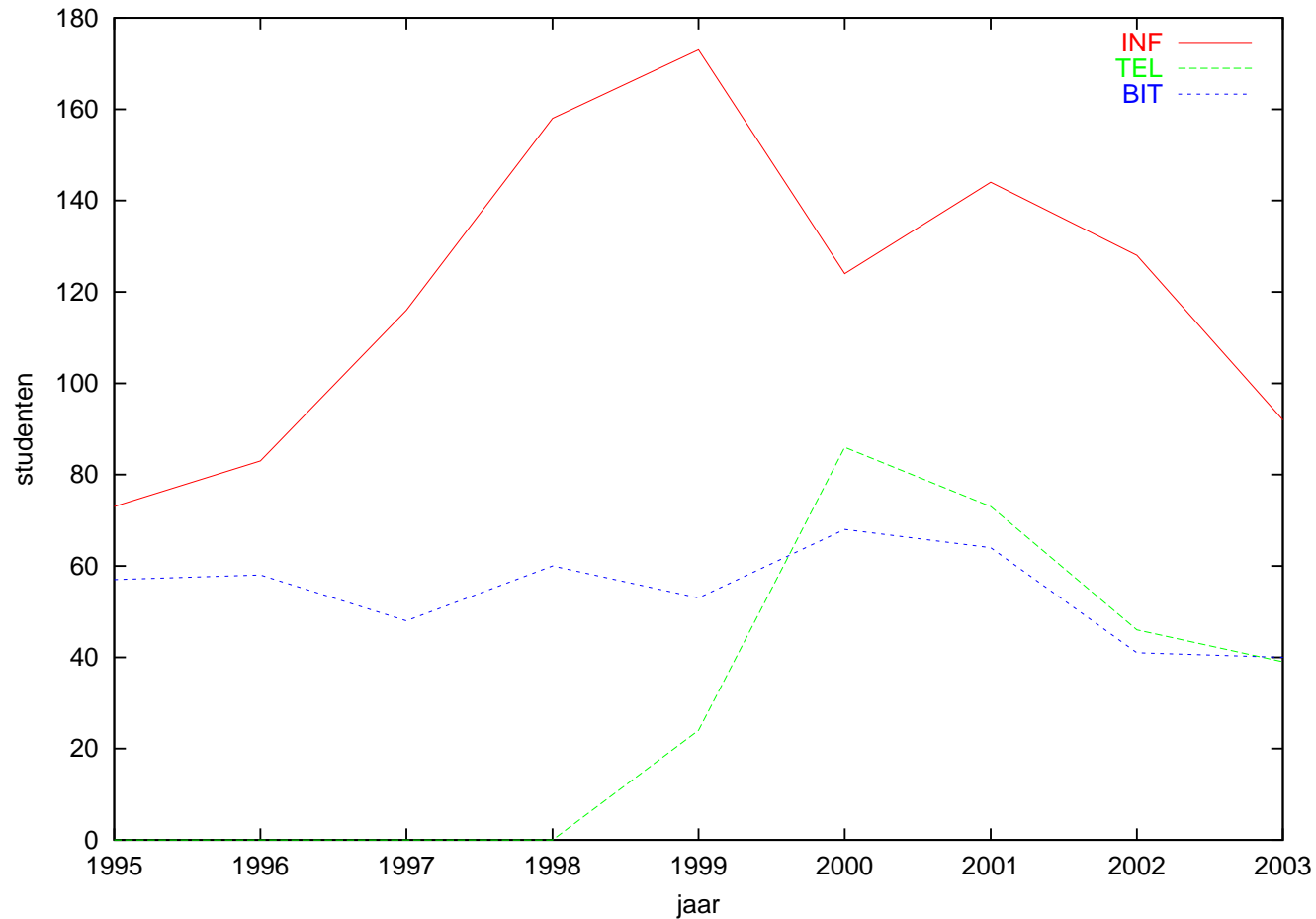
## Baanbrekend Telematica Onderzoek

- een groot deel van het baanbrekende (systeem-) onderzoek vindt in de VS plaats
- op zeer diverse plekken, door kleine groepen, vaak door individuen met briljante, tegendraadse, ideeën
- zouden deze onderzoekers wel “missie statements” hebben gehad?
- ontwikkeling van klassieke telecommunicatiesystemen en mobiele communicatiesystemen (bijv. GSM) sterk aan geografische gebieden en standaardisatieprocessen gekoppeld
- individuele onderzoekers zijn daardoor nauwelijks zichtbaar

## Implicaties voor de Telematica Opleiding aan de UT

- telematica is te breed voor een klein aantal “telematica-leerstoelen”
- de telematica opleiding is niet het exclusieve domain van enkele leerstoelen, maar een gezamenlijke verantwoordelijkheid van vele leerstoelen binnen de faculteit EWI
- op dezelfde manier is de informatica opleiding niet het exclusieve domein van de informatica leerstoelen die zich niet met de telematica opleiding bemoeien
- laat ruimte voor een individuele onderzoeks-gerichte component in de opleiding

# Eerste Bedreiging: Instroom van Studenten



## Tweede Bedreiging: Té Sterke Verkaveling

- de bachelor opleidingen INF en TEL zitten dicht bij elkaar
- in de masterfase is er sprake van een wildgroei:
  - telematica master (international én gewoon)
  - telecommunicatievariant in de master van EL
  - internationale telecommunicatie master bij EL
  - telecommunicatievariant in de master van TW
  - informatica master (ES, SE, ISE)
  - diverse andere masterprogramma's (HCI, BIT)
- iedere opleiding heeft zijn eigen commissies en overleg-structuren
- dit leidt tot een ongewenste “wij-versus-zij” mentaliteit

## De Toekomst van Telematica

- gezamenlijke verantwoordelijkheid van vele leerstoelen binnen de faculteit
- formeel “afgedekt” door dekaan, opleidingsdirecteur en OLC
- verontrustende omgevingsfactoren (studenten, verkaveling, financiering)
- welke opleidingen zetten we door, en in welke vorm?  
(het opgeven van licenties heeft geen voordelen!)
- twee ontwikkelingsrichtingen, in feite, verbredingen, die uiteindelijk tot een vereenvoudiging van het bachelor aanbod moeten leiden



## Van BIT richting BICT

- sterk gericht op toepassingen, bijv. e-commerce, e-health, e-logistics en e-control (“SAP uit het stopcontact”)
- het ontwerpen en realiseren van (o.a.) telematica applicaties, op basis van eenvoudige communicatiediensten (en evt. middleware)
- communicatieinfrastructuur zélf is geen onderdeel van studie; kern is het gebruik ervan (vergelijk de rol van IC technologie binnen Informatica)
- niet alleen bedrijven (in klassieke zin) maar ook andere instellingen
- realisatie d.m.v. versterking/verbreding van BIT curriculum

## Van TEL en INF richting TELINF

- systeem-technische opleiding, met INF en TEL sporen
- minder sterk vanuit de visie van enkele leerstoelen
- óók sterk gericht op “networked embedded systems”  
(sterkere band met de embedded systems leerstoelen)
- realisatie d.m.v. twee-sporig gemeenschappelijk curriculum
- *de facto* situatie (?)

## Conclusie

- in 5 jaar is een stevige Telematica opleiding ontstaan
- Telematica en Informatica zitten van nature dicht bij elkaar
- tijd en technologie vragen altijd om aanpassingen, in- en externe factoren versterken dat
- deze vraag om aanpassing moeten we onder ogen durven zien, en op basis van gelijkheid tussen de opleidingen, in het belang van de faculteit als geheel, zo goed mogelijk beantwoorden
- als OLC-TEL voorzitter zal ik mij daarvoor inzetten
- de hier geschetste ideeën moeten gezien worden als “aftrap”

## Bedankt Henk!

- instrumenteel geweest voor de Telematica opleiding aan de UT
- een lange weg van systeempogrammatuur, programmeren, vertalerbouw, formele specificatie en verificatie naar telematica-netwerken, -diensten en -toepassingen
- ook een weg van “wetenschappelijke principes” naar “politieke standpunten”
- voor mij een korte maar aangename en constructieve gezamenlijke weg

## Bedankt Henk!

- namens de faculteit EWI, in het bijzonder namens de docenten en studenten van de opleiding telematica
- namens de leerstoel OACS, die je enige tijd hebt geleid
- ik wens jou en je vrouw, je kinderen en kleinkinderen en andere dierbaren een hele goede toekomst!

---

**Dank U voor Uw Aandacht!**