

Pervasive Computing – Wonderful Future or Fabulous Illusion?

Friedemann Mattern

ETH Zurich
Institute for
Pervasive Computing



Abstract

Pervasive Computing – Wonderful Future or Fabulous Illusion?

Old fairy tales are about flying carpets and magic mirrors, but today we use airplanes and TV sets instead. Will smart everyday objects and other promises of pervasive computing soon be realized and thus lose their magic and enchantment? Are today's technological forecasts really better than the blunders of former futurists?



Mother Holle

There was once a widow who had two daughters – one of whom was pretty and industrious, whilst the other was ugly and idle.

...

Every day the poor girl had to sit by a well, in the highway, and spin and spin till her fingers bled.

...

In the sorrow of her heart she jumped into the well to get the shuttle. She lost her senses.



Mother Holle – „Take Me Out!“

And when she awoke and came to herself again, she was in a lovely meadow where the sun was shining and many thousands of flowers were growing.

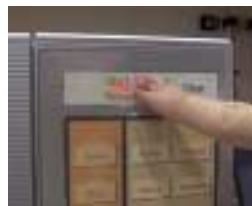
Along this meadow she went, and at last came to a baker's oven full of bread, and the bread cried out, „Oh, take me out! take me out! or I shall burn; I have been baked a long time!“



The Smart Microwave Oven



Beep!



Mother Holle – „Shake Me!“

So she went up to it, and took out all the loaves one after another with the bread-shovel.

After that she went on till she came to a tree covered with apples, which called out to her, **„Oh, shake me! shake me! we apples are all ripe!“**

So she shook the tree till the apples fell like rain, and went on shaking till they were all down.



Agriculture Monitoring by Wireless Sensors



The Wishing-Table



If anyone set it out, and said, „*Little table, spread thyself,*“ the good little table was at once covered with a clean little cloth, and a plate was there, and a knife and fork beside it, and dishes with boiled meats and roasted meats, as many as there was room for, and a great glass of red wine shone so that it made the heart glad.

Today's Implementation: Online Pizza Service





Today's implementation: robot cleaner

Flying Carpet





Magic Mirror

FAUST *[who all this time has been standing before a mirror, now going near it, now going away from it]:*

What do I see? What form divinely fair
Within this magic mirror is revealed?
Oh lend me, Love, thy swiftest wing and bear
Me hence into her wondrous field!
Alas! If from this spot I dare
But stir, or if I venture to go near,
Then dim as through a mist doth she appear!
The fairest image of a woman! Can it be,
Is it possible? Can woman be so fair?
Must I in that recumbent body there
Behold of all the heavens the epitome?
Can one so fair be found on earth?

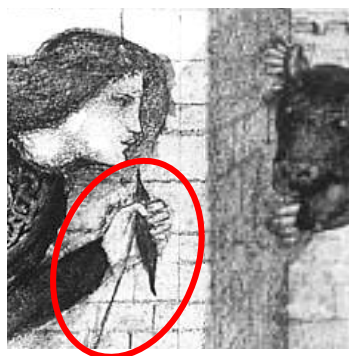
J.W. Goethe: Faust. The First Part of the Tragedy.



Today's Implementation: Webcams



Ariadne Thread



Today's Implementation: GPS Navigation System



**A Look into the
Future:
Science Fiction
Or
Almost Reality?**

A Flexible PC ?

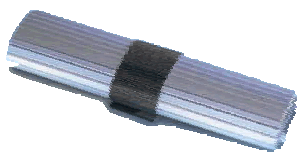


image source: Toshiba



Today's Prototypes: Flexible Displays



A Smart Map („You Are Here“) ?



Today's Prototype: A Child Locator

- „Peace of mind for parents, cool for kids“
- „We'll map your child's location within feet and provide the closest street address“



Today's Prototype: A Child Locator

- „\$399.99 plus tax and shipping, monthly service charge: \$24.95...\$49.95“
- 110g, 3"l x 2.5"h x 2"w



Shopping Barbie ?

„In the future the **customers** of any business will **not** just be **people**. Objects may manage a budget and have the ability to make their own decisions.“

Martin Illsey (Accenture):
„*The doll has inexpensive and embedded electronics that allows it to see associated products and accessories and remember them. In this way the doll can be **constantly**, anonymously **shopping**.*“



Shopping Barbie ?

„When the doll returns to her owner’s home computer, she uses a short-range wireless connection to transfer information about the things she has seen, and **automatically makes purchases.**“

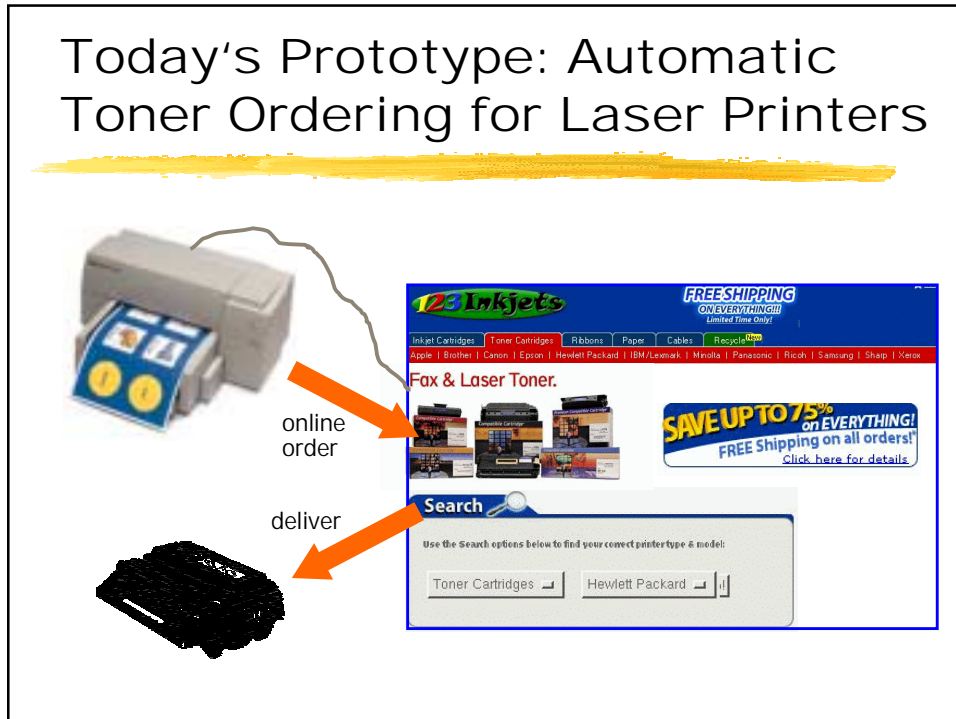


Shopping Barbie ?

„What **the doll decided to purchase** will be based on a variety of information. Such as what she has already, what promotions or discounts are available, how much money she has in her electronic wallet or even what the child wants.“



Today's Prototype: Automatic Toner Ordering for Laser Printers



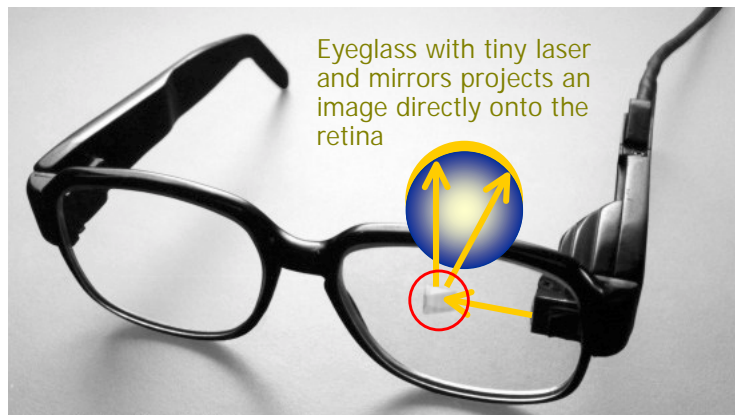
Smart Glasses ?

You could wear a pair of glasses with a small amount of **face recognition** built-in, look at a **person**, and his **name** would pop up in a balloon above his head. You could know instantly who the person is, even if you don't immediately recognize him. I look at my **tree**, and a little balloon pops up saying, "**Water me**," I look at my **dog**, it says, "**Take me out**," or I look at my **wife**, it says, "**Don't forget my birthday!**"

M. Satyanarayanan (CMU)



Today's Prototype: A Retina Eyeglass Display



Smart Glasses – An Earlier Prototype



Old Predictions: The World in 100 Years



Berlin, 1910

Die Welt in hundert Jahren

... einen Blick in die Zeiten zu tun, wenn wir nicht mehr sind.

... Maenner, die in wissenschaftlich unanfechtbarer Weise das Bild der Welt zu entwerfen vermoegen, das die kommende Zeit uns zeichnet. Und dieses Bild ist so grosser Verheissungen voll, **dass diese uns oft anmuten gleich Maerchen...**



Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
Vorwort	3
Hudson Maxim, Das 1000 jährige Reich der Maschinen	5
Robert Stoh, Das drahtlose Jahrhundert	27
Professor Cesare Lombroso, Verbrechen und Wahnsinn im XXI. Jahrhundert	51
Rudolf Martin, Der Krieg in 100 Jahren	65
Vertha von Suttner, Der Frieden in 100 Jahren	79
Frederik Wolworth Brown, Die Schlacht von Fowesloft	91
Karl Peters, Die Kolonien in 100 Jahren	105

Ellen Key, Die Frau in 100 Jahren	117
Dora Dyg, Die Frau und die Liebe	125
Baronin von Hutten, Die Mutter von Einst	137
Alexander von Gleichen-Ruhwurm, Gedanken über die Geselligkeit	151
Jehan van der Straaten, Unterricht und Erziehung in 100 Jahren	161
Björne Björnson, Die Religion in 100 Jahren	175
Ed. Bernstein, Das soziale Leben in 100 Jahren	
Was können wir von der Zukunft des sozialen Lebens wissen?	179
Hermann Vahr, Die Literatur in 100 Jahren	205
Dr. Wilhelm Kienzl, Die Musik in 100 Jahren.	
Eine überflüssige Betrachtung	227
Dr. Everard Hustler, Das Jahrhundert des Radiums	245
Professor C. Kustig, Die Medizin in 100 Jahren	269
Cesare del Lotto, Die Kunst in 100 Jahren	275
Charles Dona Edward, Der Sport in 100 Jahren	285
Fr. Professor E. Renandot, Die Welt und der Komet	289
Professor Garret P. Servis, Der Weltuntergang	299

Das 1000 jährige Reich der Maschinen

Jetzt, durch das Erscheinen der [Flugmaschine](#), werden wir bald die irdische Landstraße verlassen. Bald werden wir unsere [Luftautomobile](#) haben und damit den sibirischen Himmel und die arktische Wüste durchkreuzen.

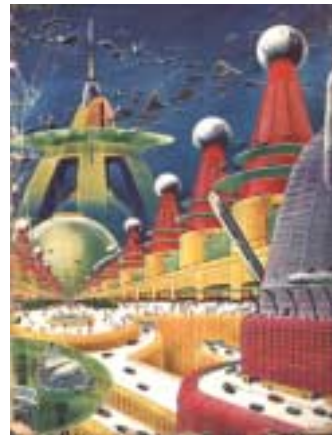
Möglicherweise erfinden wir eine Art Motor, der die Wärme nutzbar machen kann, die von den [Sonnenstrahlen](#) ausgeht.



Das 1000 jährige Reich der Maschinen (2)

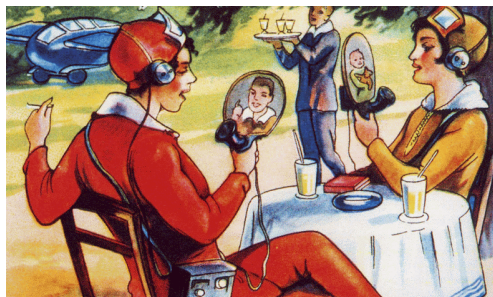
Die Entdeckung der [strahlenden Materie](#) hat uns eine ganz neue Perspektive und wunderbare Möglichkeiten eröffnet. Wenn es uns jemals gelingen sollte, sie dem menschlichen Gebrauch dienstbar zu machen, könnten wir bis in alle Ewigkeit hinein die Welt damit erleuchten, erwärmen und befahren. Die [Landwirtschaft](#) wird zu einem bloßen [Zeitverteib](#) werden.

Jedes [Gebäude](#) wird natürlich so eingerichtet, daß es bequem mehrere [hunderttausend Leute](#) beherbergen kann.



Das drahtlose Jahrhundert

Es wird **jedermann sein eigenes Taschentelephon** haben, durch welches er sich, mit wem er will, wird verbinden können, einerlei, wo er auch ist, ob auf der See, ob in den Bergen, dem durch die Lust gleitenden Aeroplan, oder dem in der Tiefe der See dahinfahrenden Unterseeboot.



Das drahtlose Jahrhundert

Es wird **jedermann sein eigenes Taschentelephon** haben, durch welches er sich, mit wem er will, wird verbinden können, einerlei, wo er auch ist, ob auf der See, ob in den Bergen, dem durch die Lust gleitenden Aeroplan, oder dem in der Tiefe der See dahinfahrenden Unterseeboot.



Das drahtlose Jahrhundert (2)

Die Bürger jener Zeit werden überall mit ihrem drahtlosen Empfänger herumgehen, der irgendwo, **im Hut oder anderswo** angebracht und auf Myriaden von Vibrationen eingestellt sein wird, mit denen er gerade Verbindung sucht. Einerlei, **wo er auch sein wird**, er wird bloss den Stimmzeiger auf die betreffende Nummer einzustellen brauchen, die er zu sprechen wünscht.



Das drahtlose Jahrhundert (3)

Monarchen, Kanzler, Diplomaten, Bankiers, Beamte und Direktoren werden ihre **Geschäfte erledigen** können, **wo immer sie sind**.

...Identifizierung bei weiten Distanzen... kein Bankbetrug wird mehr möglich sein,... keine gefälschten Schecks... Das drahtlose Jahrhundert wird also sehr **vielen Verbrechen ein Ende machen**. Es wird ein Jahrhundert der Moralität sein, denn bekanntlich sind Moralität und Furcht ein und dasselbe.

... ein automatischer Signalapparat dem Lokomotivführer selbsttätig anzeigt, wenn ein anderer Zug auf demselben Schienenstrang läuft... In jedem Falle ist ein **Zusammenstoß ganz unmöglich**.

11. Juni 2003. Bei einem **Frontalzusammenstoß** zweier Regionalzüge zwischen Crailsheim und Wertheim in Baden-Württemberg sind heute Mittag sechs Menschen, darunter die beiden Lokführer, getötet und zahlreiche verletzt worden. Die Kollision ereignete sich gegen 12 Uhr auf einem einspurigen Bahndamm.

7. August 2003. Knapp 30 Reisende sind am Donnerstag bei der **Kollision von zwei Personenzügen** bei Interlaken verletzt worden. Zwei Züge der Berner Oberland-Bahnen waren um 9.50 Uhr in Gsteigwiler frontal zusammengestoßen. Nach Angaben eines BOB-Sprechers kam es auf einer einspurigen Strecke zu dem Unfall.

Das drahtlose Jahrhundert (4)

Nirgends, wo man auch ist, ist man **allein**. Überall ist man in Verbindung mit allem und jedem.

Auch auf die Ehe und die Liebe wird der Einfluß der drahtlosen Telegraphie ein außerordentlicher sein. Liebespaare und Ehepaare werden nie voneinander getrennt sein, selbst wenn sie Hunderte und Tausende Meilen voneinander entfernt sind. Sie werden sich immer sehen, immer sprechen, kurzum, es wird die **Glückszeit der Liebe angebrochen** sein.

Künftighin wird sich die leibliche Gattin **stets davon überzeugen können, was ihr Herr Gemahl treibt**; aber auch der Herr Gemahl wird ganz genau wissen, wie und ob seine Gattin nur an ihn denkt.



Das drahtlose Jahrhundert (5)

Überhaupt wird das **Einkauf** zu jener Zeit ein noch viel größeres Vergnügen sein, als jetzt. Man wird einfach **von seinem Zimmer aus** alle Warenhäuser durchwandern können und in jeder Abteilung Halt machen, die man eingehender zu besichtigen oder wo man etwas auswählen wünscht.



Alle diese Wunder der drahtlosen Telegraphie werden das **kommende Zeitalter** zu einem **großartigen, unglaublichen** machen.

Gedanken über die Geselligkeit

Die Geselligkeit wird blühen, weil dann **gute Manieren** so **selbstverständlich** sind wie frische Wäsche und alle, die unter Menschen gehen, sich geistig wie körperlich ein Festgewand anlegen.

Es ändert sich aber auch die **Tracht**. Sie wird immer **bunter** und **prächtiger** für die Frau und dürfte auch für den Mann geschmeidiger und farbiger werden.



More About The World in 100 Years



Students Using Telephones (1882)



O, du göttliches Telephon,
was bist du eine praktische Er-
findung! Da kann man in der
Stube die Vorlesung hören und
braucht das Trinken nicht zu ver-
säumen.

Flying Postman



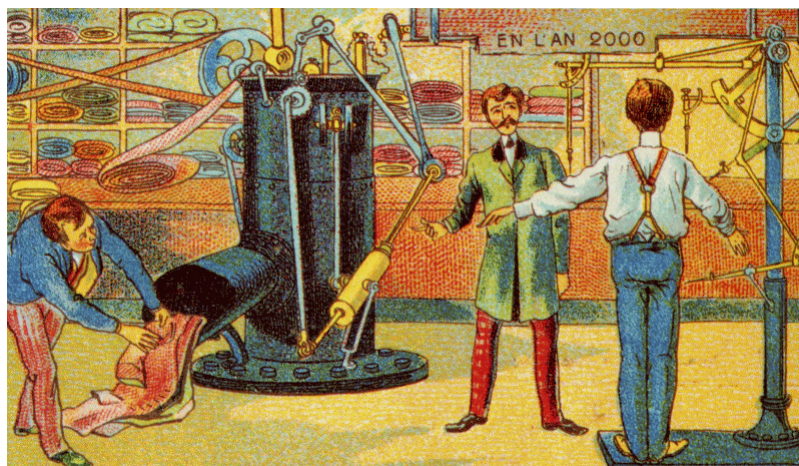
Air Taxi



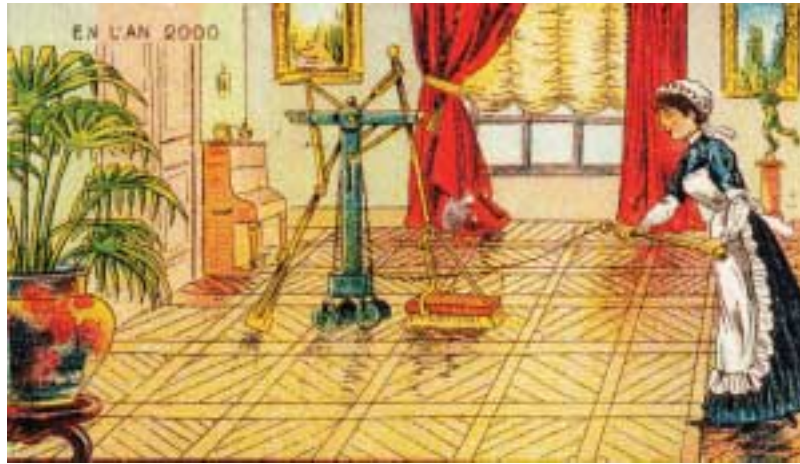
„Electronic Mail“ – An Almost Realized Dream?



Automatic Tailor



Robot Servants – Still Dreaming?



The World in 50 Years

Predictions in 1938

- In 1938 Arthur Train made some predictions about housing conditions 50 years later, in 1988 (in an article for the „Harper“ magazine):
 - air condition, color TV via coax cable and with remote control, radio clock, frozen food, mobile phone („pocket radio“), PC / PDA („photoelectric tabulating machine“), synthetic textiles,...

Predictions in 1938

- In 1938 Arthur Train made some predictions about housing conditions 50 years later, in 1988 (in an article for the „Harper“ magazine):
 - air condition, color TV via coax cable and with remote control, radio clock, frozen food, mobile phone („pocket radio“), PC / PDA („photoelectric tabulating machine“), synthetic textiles,...
 - But also: synthetic air, roll of films instead of books and „the roof of the house is used as the landing field for the family's collection of airplanes of assorted sizes“,...

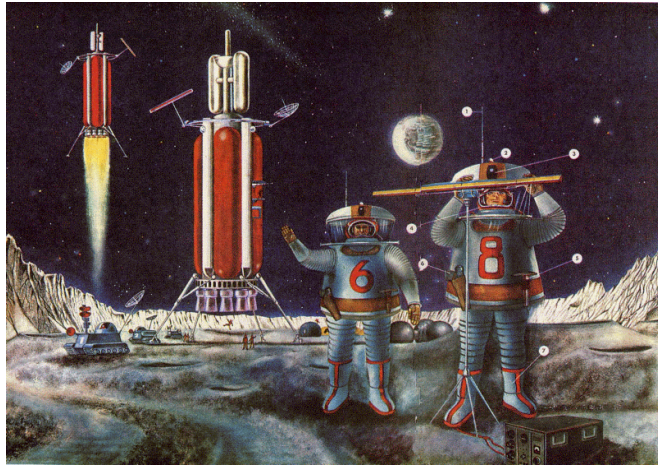
The World in 40 Years

How Accurate Were Previous Predictions?

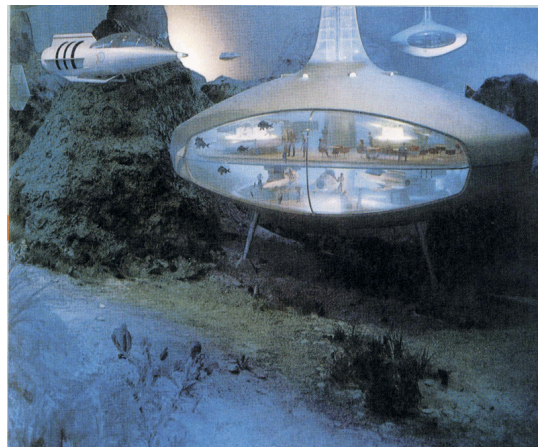
- As young chils, we were told about many technical achievements that would **soon be realized**.
- What happened to them?



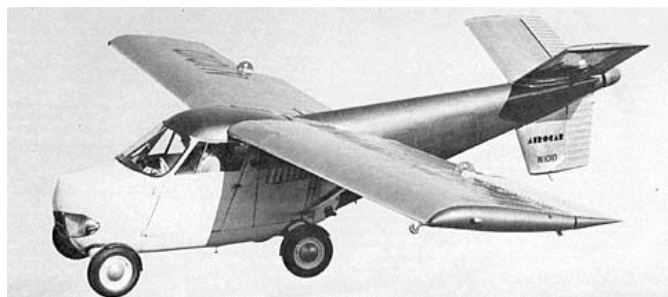
Moon Colonies?



Submarine Towns?



Flying Cars?



Atomic Cars?



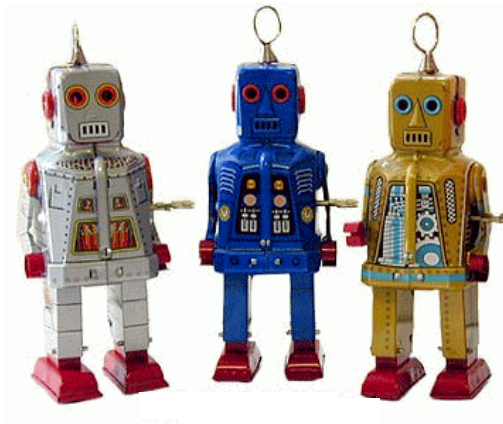
„Bei diesem besonders schnittigen Modell aus dem Jahr 1955 handelt es sich um einen eleganten Zweisitzer mit Heck-Atomtrieb; die Sitze befinden sich dicht hinter den Vorderrädern...“

-- *Hobby*, 1955

Controlled Nuclear Fusion?



Home Robots?



The World in 30 Years

The Year 2000 in the Late 60ies

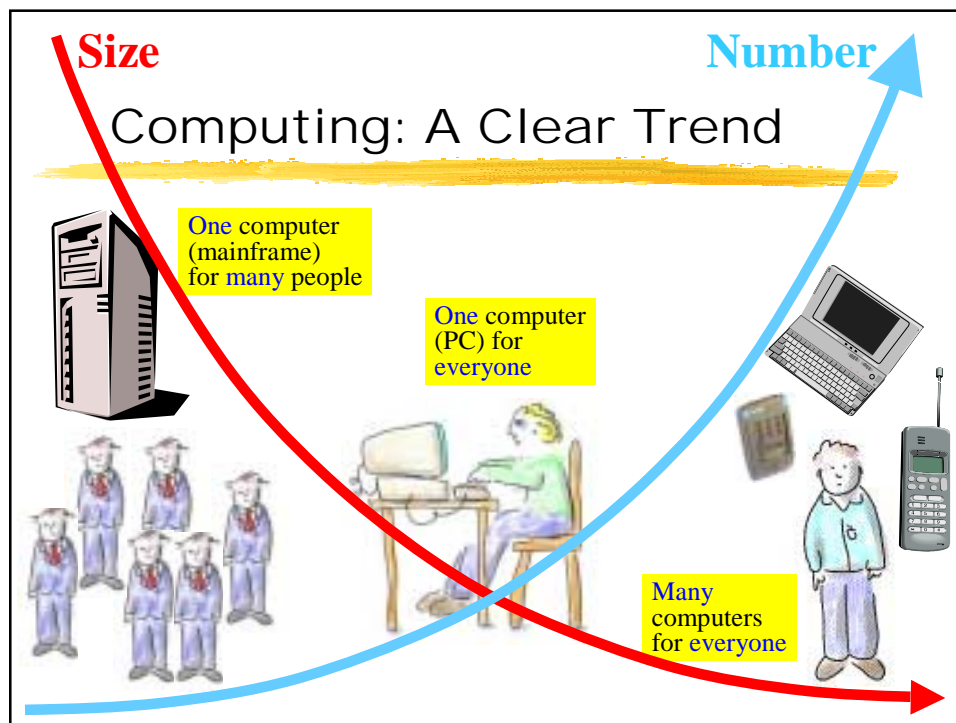
American Academy of Arts and Sciences,
1967: *The Commission on the Year 2000*



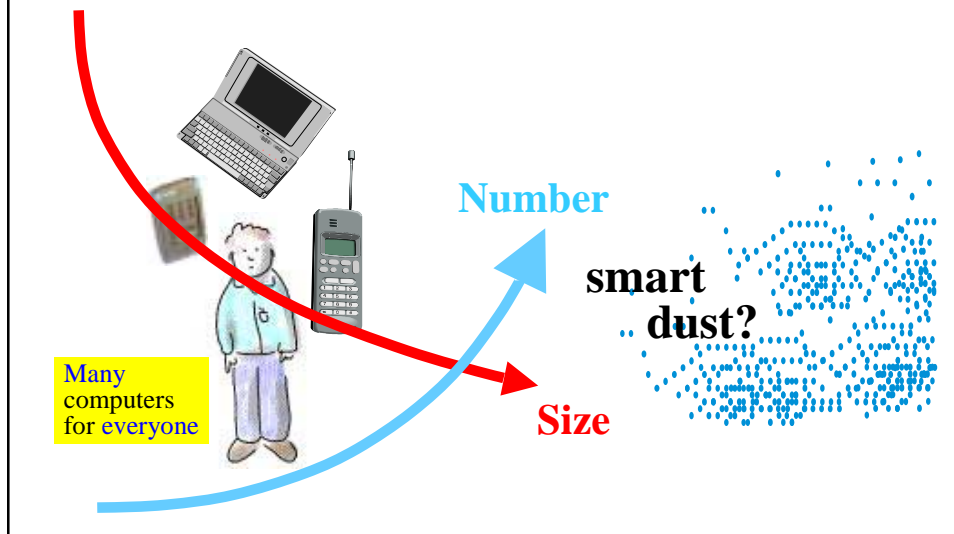
Hudson Institute (Herman Kahn,
Anthony J. Wiener), 1967: *The Year 2000 - A
Framework for Speculation on the Next 33 Years*

- **Economic:** An independent East Germany will be one of the world's ten richest countries, per capita
- **Social:** Americans will enjoy 4-day workweeks and 13-weeks vacations
- **Technical:** Housecleaning robots, ubiquitous moving sidewalks, individual flying platforms, cryonic freezing and revival of humans

Pervasive Computing: The World in x Years



The Trend: What Can We Predict?



An Example: Very Small Electronic Labels



image source: Hitachi

Identify objects from distance

Read and write a few bits „over the air“

Wireless energy supply

Smart Playing Cards

- Playing cards have **electronic labels**
 - wireless transmission to player's **PDA**
- Features:
 - count **score**
 - **hints** for beginners
 - determine **winner**
 - **cheat** alarm




Magic?

Any sufficiently mature technology is indistinguishable from magic.

Arthur C. Clark





Pervasive Computing

Processors, sensors, and wireless communication will be **ubiquitous**

↓

Integrated into **everyday objects** to render them „smart“


image source: "Die Zeit"

What If Everyday Objects Become Smart?

- What do they memorize?
- What do they communicate? And to whom?
- What about **privacy**?



The Digital Revolution Reverses Defaults

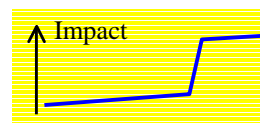
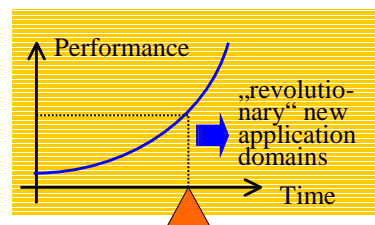


1001110100011111001100111000
0001001110100011111001100111
1110100011111001100111000111
101000111110011001110001110
0011101000111110011001110001
0001001110100011111001100111

- What was once **private** is now **public**
- What was once **hard to copy** is now **trivial to duplicate**
- What was once **forgotten** is now stored **forever**

Impact: Evolution vs. Revolution

- Technology and science have a major impact on our society and the world we live
- historically**: industrialization, electricity, trains and automobiles, electronic mass media
- implies therefore eventually also **ethical** questions
- economic, social, cultural **consequences?**
- social **adaptation** to technical impacts needs some time since this is an **evolutionary process**



The World in 100 Years

A Better World?

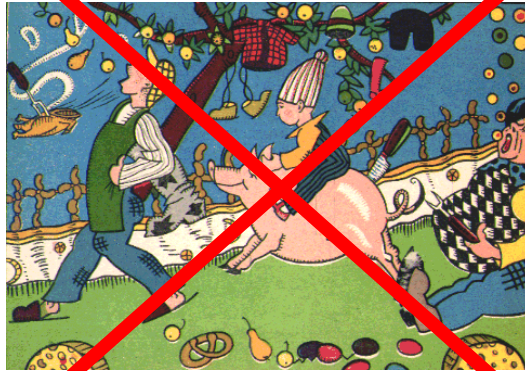


Schlaraffenleben?

Ed. Bernstein (*Das soziale Leben in 100 Jahren*, 1910):

„Da die Menschen in ihrem Bau und ihren natürlichen Trieben und Anlagen keine anderen Wesen sein werden als heute, wird auch vieles in ihren Einrichtungen sich **nicht** so **diametral** von denen der Gegenwart **unterscheiden**.

Die Menschheit geht **keinem Schlaraffenleben** entgegen.“



Einige Anregungen zum Vortrag stammen aus dem Artikel von Hermann Maurer *Parapsychologische Phänomene, Magie, Wunder ...und Technologie*, Informatik-Spektrum, Juni 2002, S. 187-192

„In dieser Arbeit werden einige übernatürliche Phänomene, über die in der Vergangenheit wie über Wunder berichtet wurde, aufgelistet. Der Autor zeigt dann, dass sich die angeführten Situationen heute durch Technologie mehr oder minder simulieren lassen.“

Mehr zu den Möglichkeiten, Visionen und Wirkungen des Pervasive Computing findet sich u.a. in: Friedemann Mattern (Hrsg.): *Total vernetzt – Szenarien einer informatisierten Welt*. Springer-Verlag, 2003



Pervasive Computing – Wonderful Future or Fabulous Illusion?

Friedemann Mattern

ETH Zurich
Institute for
Pervasive Computing

