

Weihnachtsvorlesung 2023

„Programmierung – gestern, heute, morgen“



Prof. Dr. Niko Laus

Institut für Informatik der Humboldt Universität
und

Fraunhofer Institut für offene Kommunikationssysteme FOKUS

Problemstellung

- letztes Jahr: selbstfliegende Schlitten, die Geschenke verteilen
 - leider noch kein Durchbruch im praktischen Einsatz erzielt
 - Ca. 8 Mrd. Menschen (15.11.22) → ca. 4 Mrd. Haushalte
 - Davon 30% = 2.4 Mrd Kinder
 - ca. 3 Kinder / Haushalt, also 800 Mio Haushalte mit Kindern
 - Kürzeste Route soll mit Travelling Salesman Alg. berechnet werden



Anzahl Knoten $k = 8 \cdot 10^8$
Anzahl Pfade $P = k!$

$$n! \approx \left(\frac{n}{e}\right)^n \sqrt{2\pi n}$$

$P \approx 2.5 \cdot 10^{22}$

Übungsaufgabe

keine Lösung eingereicht

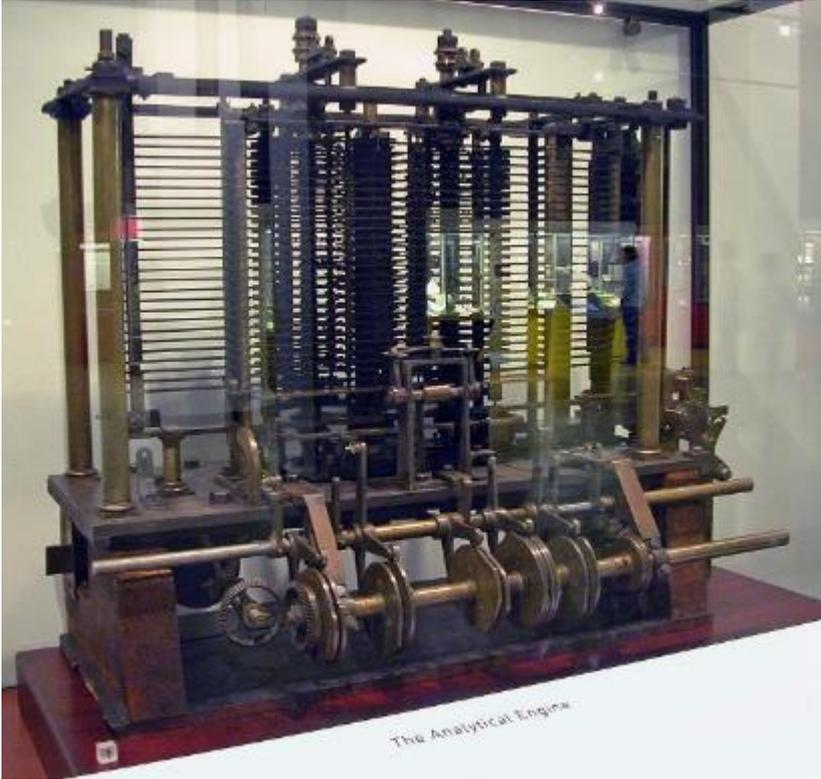
reduzierte Problemstellung

- allen Menschen Weihnachtsgrüße überbringen
- maschinelle Hilfe notwendig (social media?)
- Programmierung von „Frohe Weihnachten“?



Ein paar Jahre zurück...

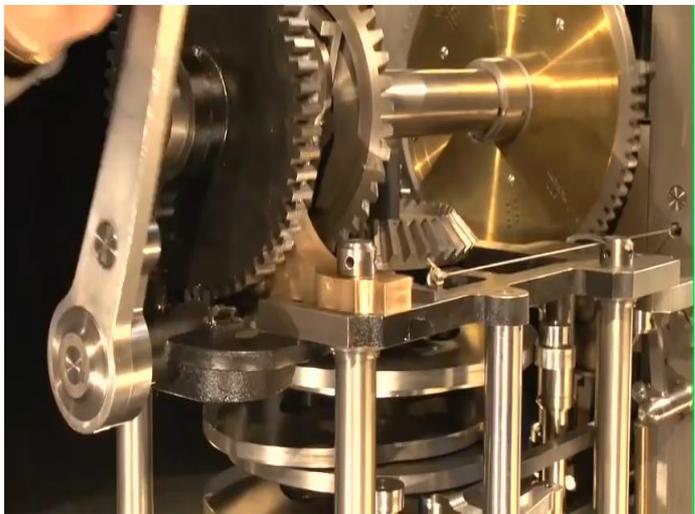
Charles Babbage: Analytic Engine Programming by Ada Lovelace



From Wikimedia Commons, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:AnalyticalMachine_Babbage_London.jpg

```

N0 6
N1 1
N2 1
x
L1
L0
S1
-
L0
L2
S0
L2
L0
CB?11
    
```



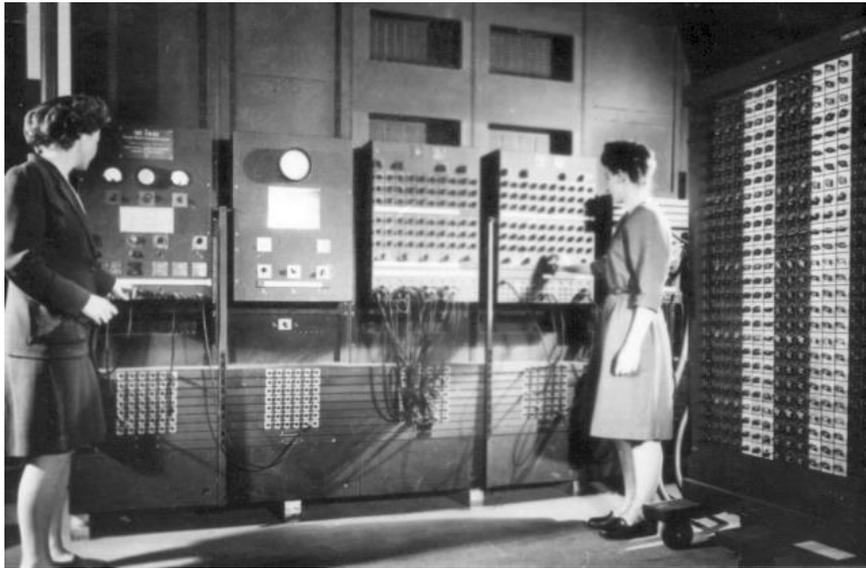
Ausgabe als
Teppich?

Turings Bombe

Programmierung: Tabellen

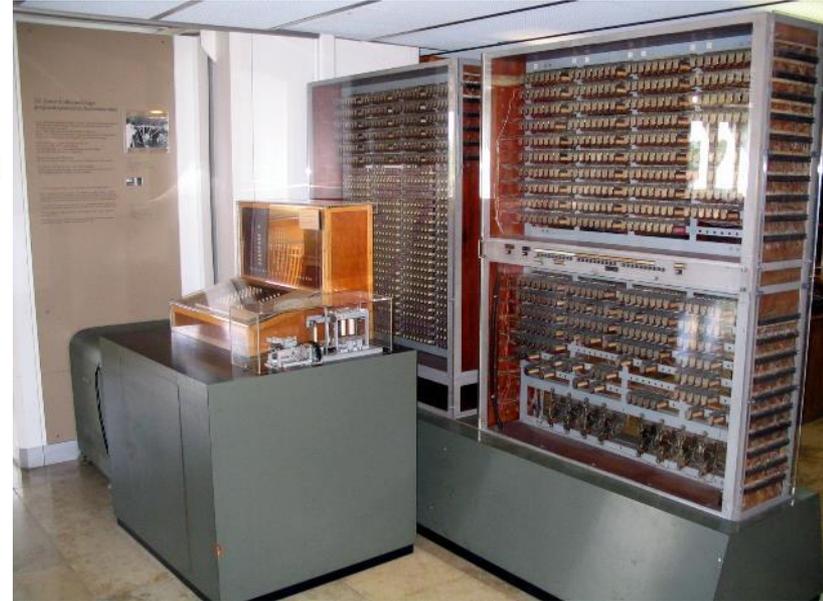
Ein/Ausgabe: Lochstreifen

Als Weihnachtsbotschaft ungeeignet



Zuses Plankalkül

erste zweidimensionale Sprache
 (d.h., Lochstreifen eher ungeeignet)
 keine passenden Compiler
 nur bedingt einsetzbar



```

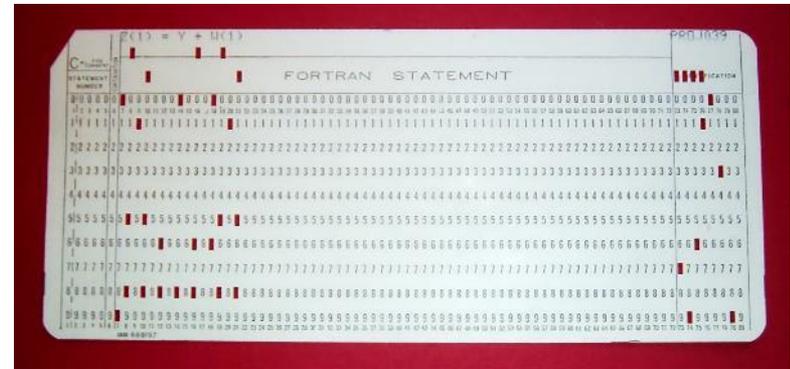
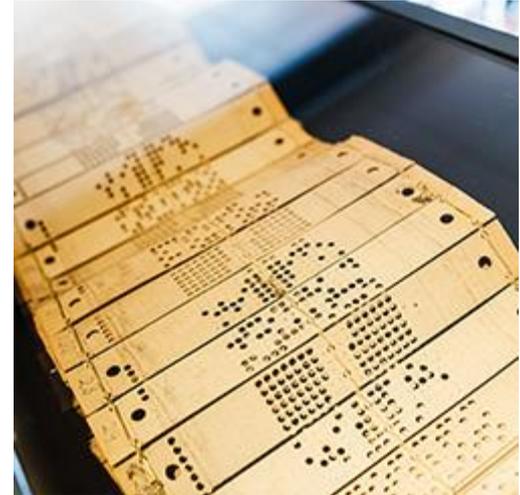
R1.1(V0[:sig]) => R0
R1.2(V0[:m x sig]) => R0
0 => i | m + 1 => j
[W [ i < j -> [ R1.1(V0[i: m x sig]) => R0 | i + 1 => i ] ] ]
END
R1.3() => R0
'H';'e';'l';'l';'o';',';' ':';'w';'o';'r';'l';'d';'!' => Z0[: m x sig] R1.2(Z0) => R0
END
  
```

Fortran und Algol

Formula Translation: Die Sprache der Wahl für Ingenieure seit 1957!

Fortran 2023 (ISO/IEC 1539-1:2023) was published in November 2023

Algorithmic language: Hiermit wurden Studierende seit 1960 malträtiert (und mit den Nachfolgern Algol68, Pascal, Modula, Oberon, ...)

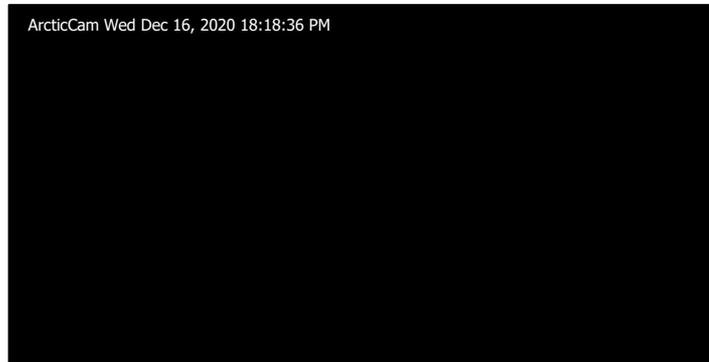


```
PROGRAM HELLO
WRITE (*,100)
STOP
100 FORMAT (' Hello world! ' /)
END
```

```
'BEGIN'
  OUTPUT(4, '('('Hello world!')',/)' )
'END'
```


Rechnen am Nordpol?*

- Aktuelles Bild einer Webcam vom Nordpol:



- Kein Stromnetz, kein Solarstrom, kein Generatorstrom, keine Batterien, keine erneuerbaren Energien
- **Berechnung der Weihnachtsgrüße?**
- ➔ alternative, disruptive Rechentechnologien benötigt
 - Organic Computing, Quantum Computing, Swarm Computing

Programmiermodell

→ Problem der Berechnung der Beschriftungen

- Fehlende Ressourcen am Nordpol (Blech, Tinte)
- Rückbesinnung: „Calculi“ = Rechen-Kiesel



→ Schneeball-Rechensystem

- Berechnung erfolgt durch Formen und Werfen von Schneebällen
- Verfügbarkeit von Ressourcen (Platz, Schnee) garantiert



→ Problem der Formulierung von Algorithmen

- Spezialisierte Programmiersprache (DSL, domain-specific language) erforderlich

Die Programmiersprache Brainf*ck

- Gehört zur Klasse der Weihnachtssprachen (wie F*, Mercury, Algol, Joy, Chill, usw.)
- Leicht zu erlernen, da nur 8 Befehle

Befehl	Bedeutung
+	Füge einen Ball zum aktuellen Haufen dazu
-	Werfe einen Ball vom aktuellen Haufen weg
>	Gehe zum nächsten Haufen
<	Gehe zum vorherigen Haufen
[Schleifenbeginn (falls Haufen nichtleer)
]	Schleifenende (falls Haufen leer)
.	Ausgabe aktueller Haufen
,	Eingabe aktueller Haufen

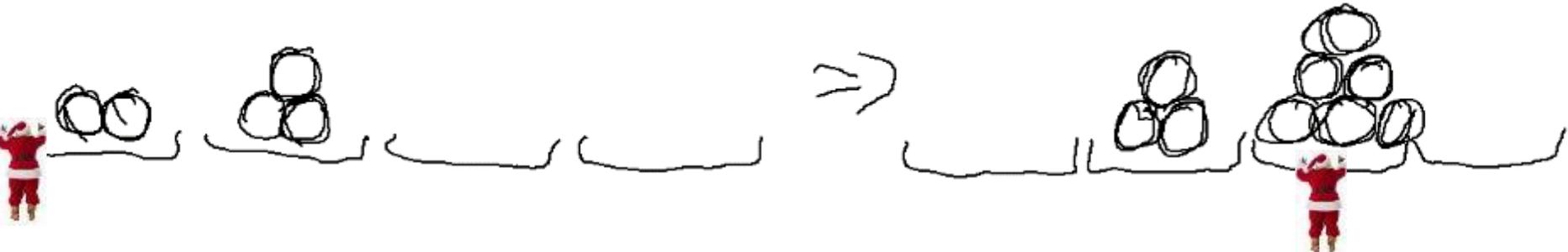
Beispielprogramme

- Einen Schneeballhaufen duplizieren:



Programm: [->+>+<<]>>[-<<+>>]<<

- Zwei Haufen miteinander multiplizieren:



Programm: [->[->+>+<<]>>[-<<+>>]<<<]>>.

andere moderne Sprachen

Whitespace: benutzt nur blank, tab und crlf als Zeichen

(sehr übersichtlich lesbar)

Malbolge: Programmieren in der Hölle

(selbstmodifizierender Code, Basis-3-Arithmetik, ...)

(=<`#9]~6ZY327Uv4-QsqpMn&+Ij""E%e{Ab~w=_:]Kw%o44Uqp0/Q?xNvL:`H%c#DD2^WV>gY;dts76qKJImZkj

Unlambda: Alles ist eine Funktion

Your Functional Programming Language Nightmares Come True

Shakespeare: dramatische Programme, in C übersetzbar



You lying stupid fatherless big smelly half-witted coward!

You are as stupid as the difference between a handsome rich brave hero and thyself! Speak your mind!

You are as brave as the sum of your fat little stuffed misused dusty old rotten codpiece and a beautiful fair warm peaceful sunny summer's day. You are as healthy as the difference between the sum of the sweetest reddest rose and my father and yourself! Speak your mind!

You are as cowardly as the sum of yourself and the difference between a big mighty proud kingdom and a horse.

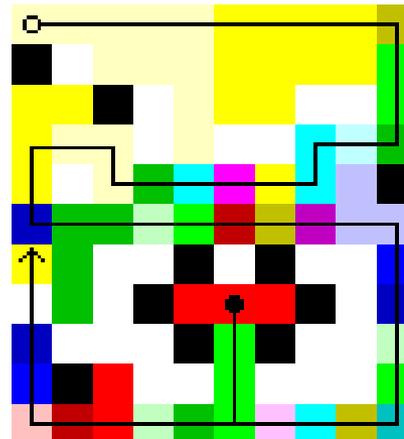
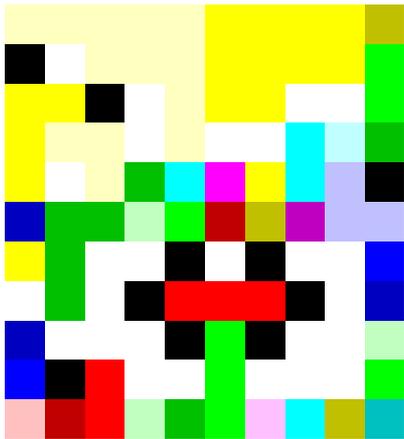
Speak your mind! [Exit Romeo]

Piet

Piet: Programme die wie abstrakte Kunst aussehen



Fibonacci-Zahlen mit Kontrollfluss:



<https://www.dangermouse.net/esoteric/piet/samples.html>

Chef – nahrhafte Programme

Hello World Souffle.

This recipe prints the immortal words "Hello world!", in a basically brute force way. It also makes a lot of food for one person.

Ingredients.

72 g haricot beans
101 eggs
108 g lard
111 cups oil
32 zucchinis
119 ml water
114 g red salmon
100 g dijon mustard
33 potatoes

Method.

Put potatoes into the mixing bowl. Put dijon mustard into the mixing bowl. Put lard into the mixing bowl. Put red salmon into the mixing bowl. Put oil into the mixing bowl. Put water into the mixing bowl. Put zucchinis into the mixing bowl. Put oil into the mixing bowl. Put lard into the mixing bowl. Put lard into the mixing bowl. Put eggs into the mixing bowl. Put haricot beans into the mixing bowl. Liquefy contents of the mixing bowl. Pour contents of the mixing bowl into the baking dish.

Serves 1.



https://www.dangermouse.net/esoteric/chef_hello.html
<https://esoteric.codes/blog/chef-multicoding-esolang-aesthetics>

Velato – musikalische Codierung



Hello World: 

<http://velato.net/Language/HelloWorld/>

Phylogenese und Ontogenese (1)

Die Entwicklung des Programmierers Carlo Codini

Sekundarstufe 1

```
10 PRINT "HELLO WORLD"  
20 END
```

Sekundarstufe 2

```
program Hello(input, output)  
begin  
  writeln('Hello World')  
end.
```

Erstsemester

```
(defun hello  
  (print  
    (cons 'Hello (list 'World))))
```

Bachelor

```
#include  
void main(void)  
{  
  char *message[] = {"Hello ", "World"};  
  int i;  
  
  for(i = 0; i < 2; ++i)  
    printf("%s", message[i]);  
  printf("\n");  
}
```

Phylogenesese und Ontogenese (2)

Master

```
#include <iostream.h>
#include <string.h>
class string
{
private:
    int size;
    char *ptr;
public:
    string() : size(0), ptr(new char("\0")) {}
    string(const string &s) : size(s.size)
    {
        ptr = new char[size + 1];
        strcpy(ptr, s.ptr);
    }
    ~string()
    {
        delete [] ptr;
    }
}
```

```
friend ostream &operator <<(ostream &, const string &);
    string &operator=(const char *); };
ostream &operator <<(ostream &stream, const string &s)
{ return(stream << s.ptr); }
string &string::operator=(const char *chrs)
{ if (this != &chrs)
    { delete [] ptr;
      size = strlen(chrs);
      ptr = new char[size + 1];
      strcpy(ptr, chrs);
    }
  return(*this);
}
int main()
{
    string str;
    str = "Hello World";
    cout << str << endl;
    return(0);
}}
```

Phylogenese und Ontogenese (3)

Berufsanfänger

```
#!/usr/local/bin/perl
$msg="Hello, world.\n";
if ($#ARGV >= 0) {
    while(defined($arg=shift(@ARGV))) {
        $outfilename = $arg;
        open(FILE, ">" . $outfilename) || die "Can't write $arg: $!\n";
        print (FILE $msg);
        close(FILE) || die "Can't close $arg: $!\n";
    }
}
else {
    print ($msg);
}
1;
```

Ingenieur

```
#include <stdio.h>
#define S "Hello, World\n"
main(){exit(printf(S) == strlen(S) ? 0 : 1);}
```

Hacker

```
% cc -o a.out ~/src/misc/hw/hw.c
% a.out
```

Profi

```
% cat
Hello, world.
^D
```

Phylogenese und Ontogenese (4)

Gruppenleiter

```
mail -s "Hello, world." bob@b12
Bob, could you please write me a program that prints "Hello, world."?
I need it by tomorrow.
^D
```

Abteilungsleiter

```
% zmail jim
I need a "Hello, world." program by this afternoon.
```

IT-Manager

```
% letter
letter: Command not found.
% mail
To: ^X ^F ^C
% help mail
help: Command not found.
% damn!
!: Event unrecognized
% logout
```

Programmieren in der Zukunft?

Q: Ich brauche ein Programm, mit dem ich allen Kindern auf dieser Welt Weihnachtsgrüße ausrichten kann.

A: Es ist zwar technisch nicht möglich, tatsächlich allen Kindern auf der Welt individuelle Weihnachtsgrüße zu übermitteln, aber ich kann dir helfen, ein einfaches Programm zu erstellen, das eine allgemeine Botschaft ausgibt. Hier ist ein Beispiel in Python.

Q: Warum soll das nicht möglich sein?

A: Die Idee, allen Kindern auf der Welt individuelle Weihnachtsgrüße zu übermitteln, stößt auf mehrere technische, logistische und ethische Herausforderungen.

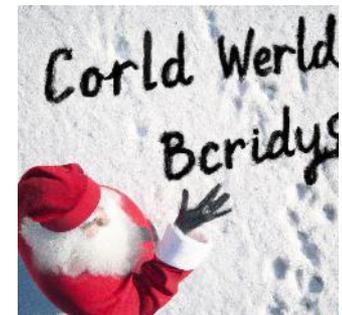
Q: Was ist von folgendem Programm zu halten: **for all x in children(world) send ("Frohe Weihnachten"); end**

A: Es scheint, als ob du versuchst, in einer Pseudocode-ähnlichen Syntax eine Schleife zu erstellen, die Weihnachtsgrüße an alle Kinder in der Welt sendet.

Q: Kannst Du das Programm so verbessern, dass es funktioniert?

A: Wenn es um symbolische oder vereinfachte Darstellungen geht, könnte man das Pseudocode-Beispiel für eine positivere Botschaft anpassen:

```
pseudo Copy code  
  
for each child in world:  
    send_greeting(child, "Frohe Weihnachten")  
end for
```



Zusammenfassung

- Allen Menschen Weihnachtsgrüße überbringen ist schwierig!
- Gute Programmierkenntnisse tragen nur ein Stück weit
- Vielleicht war die Problemspezifikation inadäquat?
- Konzentration auf das Wesentliche
- Geschenke!

