

Turing | Computing Machinery and Intelligence

Great Papers Philosophie

Alan M. Turing

Computing Machinery
and Intelligence

Können Maschinen denken?

Englisch / Deutsch

Aus dem Englischen übersetzt und herausgegeben
von Achim Stephan und Sven Walter
Unter Mitarbeit der Mitglieder des
Turing-Studienprojektes

Reclam

2., durchgesehene und ergänzte Auflage

RECLAMS UNIVERSAL-BIBLIOTHEK Nr. 14464
2021, 2023 Philipp Reclam jun. Verlag GmbH,
Siemensstraße 32, 71254 Ditzingen

Copyright © 1950, Oxford University Press

Gestaltung: Cornelia Feyll, Friedrich Forssman
Druck und Bindung: Esser printSolutions GmbH,
Untere Sonnenstraße 5, 84030 Ergolding
Printed in Germany 2023

RECLAM, UNIVERSAL-BIBLIOTHEK und
RECLAMS UNIVERSAL-BIBLIOTHEK sind eingetragene Marken
der Philipp Reclam jun. GmbH & Co. KG, Stuttgart
ISBN 978-3-15-014464-0

Auch als E-Book erhältlich

www.reclam.de

Computing Machinery and Intelligence

Können Maschinen denken?

COMPUTING MACHINERY AND INTELLIGENCE

BY A. M. TURING

1. *The Imitation Game.*

I PROPOSE to consider the question, 'Can machines think?' 5
This should begin with definitions of the meaning of the terms 'machine' and 'think'. The definitions might be framed so as to reflect so far as possible the normal use of the words, but this attitude is dangerous. If the meaning of the words 'machine' and 'think' are to be found by examin- 10
ing how they are commonly used it is difficult to escape the conclusion that the meaning and the answer to the question, 'Can machines think?' is to be sought in a statistical survey such as a Gallup poll. But this is absurd. Instead of attempting such a definition I shall replace the question by 15
another, which is closely related to it and is expressed in relatively unambiguous words.

The new form of the problem can be described in terms of a game which we call the 'imitation game'. It is played with three people, a man (A), a woman (B), and an interro- 20
gator (C) who may be of either sex. The interrogator stays in a room apart from the other two. The object of the game for the interrogator is to determine which of the other two is the man and which is the woman. He knows them by la-

KÖNNEN MASCHINEN DENKEN?

ALAN M. TURING

1. *Das Imitationsspiel.*

ICH SCHLAGE VOR, dass wir uns mit der Frage »Können
5 Maschinen denken?« auseinandersetzen. Am Anfang einer
solchen Betrachtung sollten eigentlich Definitionen der
Begriffe »Maschine« und »denken« stehen. Man könnte die-
se Definitionen so formulieren, dass sie so weit wie mög-
lich den normalen Gebrauch dieser Worte widerspiegeln.
10 Doch diese Haltung ist gefährlich. Will man die Bedeutung
der Wörter »Maschine« und »denken« am allgemeinen
Sprachgebrauch ausrichten, kommt man kaum umhin, die
Bedeutung und die Antwort auf die Frage »Können Ma-
schinen denken?« auf dem Wege einer statistischen Erhe-
15 bung wie zum Beispiel einer Gallup Poll zu ermitteln. Aber
das ist absurd. Anstatt mich um solch eine Definition zu
bemühen, werde ich daher die Frage durch eine andere er-
setzen, die eng mit ihr verwandt und in recht eindeutigen
Worten formuliert ist.

20 In seiner neuen Form lässt sich das Problem als ein Spiel
beschreiben, das wir als »Imitationsspiel« bezeichnen wol-
len. Es wird von drei Personen gespielt, einem Mann (A),
einer Frau (B) und einem Fragesteller (C), der männlichen
oder weiblichen Geschlechts sein kann. Der Fragesteller
25 befindet sich in einem separaten Raum. Ziel des Spiels für
den Fragesteller ist es festzustellen, wer von den anderen
beiden der Mann und wer die Frau ist. Er kennt sie zunächst

bels X and Y, and at the end of the game he says either 'X is A and Y is B' or 'X is B and Y is A'. The interrogator is allowed to put questions to A and B thus:

C: Will X please tell me the length of his or her hair?

Now suppose X is actually A, then A must answer. It is A's [434] object in the game to try and cause C to make the wrong identification. His answer might therefore be

'My hair is shingled, and the longest strands are about nine inches long.'

In order that tones of voice may not help the interrogator the answers should be written, or better still, typewritten. The ideal arrangement is to have a teleprinter communicating between the two rooms. Alternatively the question and answers can be repeated by an intermediary. The object of the game for the third player (B) is to help the interrogator. The best strategy for her is probably to give truthful answers. She can add such things as 'I am the woman, don't listen to him!' to her answers, but it will avail nothing as the man can make similar remarks.

We now ask the question, 'What will happen when a machine takes the part of A in this game?' Will the interrogator decide wrongly as often when the game is played like this as he does when the game is played between a man and a woman? These questions replace our original, 'Can machines think?'

als X und Y. Am Ende des Spiels sagt er entweder »X ist A und Y ist B« oder »X ist B und Y ist A«. Der Fragesteller darf an A und B Fragen stellen wie:

C: Würde mir X bitte sagen, wie lang sein oder ihr Haar ist?

- 5 Angenommen, X sei de facto A, dann muss A antworten. Die Aufgabe von A [434] bei diesem Spiel besteht nun darin, C möglichst zur falschen Identifizierung zu veranlassen. Entsprechend könnte seine Antwort lauten:

10 »Ich trage eine Bubikopffrisur und die längsten Strähnen sind ungefähr 20 cm lang.«

Damit der Fragesteller die Befragten nicht an der Stimme erkennt, sollten die Antworten geschrieben oder besser noch maschinengeschrieben sein. Im Idealfall verläuft die Kommunikation zwischen beiden Räumen über einen
15 Fernschreiber. Alternativ könnte ein Mittler die Fragen und die Antworten wiederholen. Das Ziel der Spielerin (B) besteht darin, dem Fragesteller zu helfen. Die beste Strategie für sie besteht wahrscheinlich darin, wahrheitsgetreu zu antworten. Sie kann ihren Antworten Anmerkungen hin-
20 zufügen, wie z. B. »Ich bin die Frau, höre nicht auf ihn«. Das nützt jedoch nichts, da der Mann ja Ähnliches sagen kann.

Fragen wir uns nun Folgendes: »Was passiert, wenn eine Maschine in diesem Spiel die Rolle von A übernimmt?«
25 Wird sich der Fragesteller in diesem Fall ebenso oft falsch entscheiden wie dann, wenn das Spiel von einem Mann und einer Frau gespielt wird? Diese Fragen treten an die Stelle unserer Ausgangsfrage: »Können Maschinen denken?«

2. Critique of the New Problem.

As well as asking, 'What is the answer to this new form of the question', one may ask, 'Is this new question a worthy one to investigate?' This latter question we investigate without further ado, thereby cutting short an infinite regress. 5

The new problem has the advantage of drawing a fairly sharp line between the physical and the intellectual capacities of a man. No engineer or chemist claims to be able to produce a material which is indistinguishable from the human skin. It is possible that at some time this might be done, but even supposing this invention available we should feel there was little point in trying to make a 'thinking machine' more human by dressing it up in such artificial flesh. The form in which we have set the problem reflects this fact in the condition which prevents the interrogator from seeing or touching the other competitors, or hearing their voices. Some other advantages of the proposed criterion may be shown up by specimen questions and answers. Thus: 10 15 20

Q: Please write me a sonnet on the subject of the Forth Bridge.

A: Count me out on this one. I never could write poetry.

Q: Add 34 957 to 70 764.

A: (Pause about 30 seconds and then give as answer) 105 621. 25

Q: Do you play chess?

2. Kritische Bemerkungen zum neuen Problem.

Anstelle von »Was ist die Antwort auf diese neue Frage?« könnte man auch fragen: »Ist diese neue Frage überhaupt eine Untersuchung wert?« Widmen wir uns ohne weiteres
5 Getue dieser letzten Frage, um einen infiniten Regress zu vermeiden.

Das neue Problem besitzt den Vorteil, dass es eine ziemlich scharfe Trennungslinie zwischen den physischen und den intellektuellen Fähigkeiten eines Menschen zieht. Kein
10 Ingenieur oder Chemiker wird von sich behaupten, er könne ein Material produzieren, das von der menschlichen Haut nicht zu unterscheiden ist. Möglich, dass dies irgendwann einmal gelingt; doch selbst dann, wenn man annimmt, dass eine derartige Erfindung existiert, sollte man
15 doch meinen, dass es wenig sinnvoll wäre, eine »denkende Maschine« dadurch menschlicher gestalten zu wollen, dass man sie mit solch künstlichem Fleisch ausstaffiert. Die Form unserer Problemstellung trägt dieser Tatsache insofern Rechnung, als sie den Fragesteller daran hindert, die
20 anderen Beteiligten zu sehen, zu berühren oder ihre Stimmen zu hören. Einige andere Vorteile des Kriteriums, das wir vorgeschlagen haben, lassen sich anhand von exemplarischen Fragen und Antworten aufzeigen, wie etwa:

F: Schreiben Sie mir bitte ein Sonett über die Forth-Brücke.

25 A: Da bin ich raus; ich könnte niemals Gedichte schreiben.

F: Addieren Sie die beiden Zahlen 34 957 und 70 764.

A: (warte etwa 30 Sekunden und gib dann als Antwort)
105 621.

F: Spielen Sie Schach?

A: Yes. [435]

Q: I have K at my K1, and no other pieces. You have only K at K6 and R at R1. It is your move. What do you play?

A: (After a pause of 15 seconds) R-R8 mate.

The question and answer method seems to be suitable for introducing almost any one of the fields of human endeavour that we wish to include. We do not wish to penalise the machine for its inability to shine in beauty competitions, nor to penalise a man for losing in a race against an aeroplane. The conditions of our game make these disabilities irrelevant. The 'witnesses' can brag, if they consider it advisable, as much as they please about their charms, strength or heroism, but the interrogator cannot demand practical demonstrations.

The game may perhaps be criticised on the ground that the odds are weighted too heavily against the machine. If the man were to try and pretend to be the machine he would clearly make a very poor showing. He would be given away at once by slowness and inaccuracy in arithmetic. May not machines carry out something which ought to be described as thinking but which is very different from what a man does? This objection is a very strong one, but at least we can say that if, nevertheless, a machine can be constructed to play the imitation game satisfactorily, we need not be troubled by this objection.

It might be urged that when playing the 'imitation game' the best strategy for the machine may possibly be some-

A: Ja. [435]

F: Mein König steht auf e8; sonst habe ich keine Figuren mehr. Sie haben nur noch Ihren König auf e6 und einen Turm auf h1. Sie sind am Zug. Wie ziehen Sie?

5 A: (nach einer Pause von 15 Sekunden) h1 nach h8 – matt.

Die Frage-und-Antwort-Methode scheint geeignet zu sein, fast jeden gewünschten Bereich menschlichen Verhaltens abzudecken. Wir wollen weder die Maschine für ihre Unfähigkeit bestrafen, in Schönheitswettbewerben zu glänzen,
10 noch einen Menschen dafür, in einem Rennen gegen ein Flugzeug zu verlieren. Die Bedingungen unseres Spiels machen diese Unvermögen irrelevant. Die »Zeugen« mögen, wenn es ihnen ratsam erscheint, mit ihren Reizen, ihren Kräften oder ihrer Heldenhaftigkeit prahlen, so viel sie
15 wollen, der Fragesteller kann schließlich keine praktischen Vorführungen verlangen.

Möglicherweise könnte man unser Spiel kritisieren, weil man der Meinung ist, dass die Maschine zu sehr im Nachteil sei. Wenn der Mensch versuchen sollte, so zu tun, als
20 sei er die Maschine, würde er zweifellos einen miserablen Eindruck machen. Er würde sich sofort durch seine Langsamkeit und seine rechnerische Ungenauigkeit verraten. Könnten Maschinen nicht etwas tun, das zwar als Denken bezeichnet werden sollte, das sich jedoch stark von dem
25 unterscheidet, was ein Mensch tut? Dies ist ein schwerwiegender Einwand. Zumindest aber können wir sagen, dass er uns nicht zu beunruhigen braucht, wenn dennoch eine Maschine konstruiert werden kann, die das Imitationsspiel befriedigend zu spielen vermag.

30 Man könnte einwenden, dass beim Imitationsspiel die