



Queen Mary  
University of London

# **CS4FN**

***Computerwissenschaften mit Spaßfaktor***



## ***Das intelligente Stück Papier***

Von Peter McOwan und Paul Curzon,  
Queen Mary, University of London mit  
Unterstützung von Google und EPSRC

[www.cs4fn.org](http://www.cs4fn.org)

# ***Das intelligente Stück Papier***

Von Peter McOwan und Paul Curzon, Queen Mary, University of London mit Unterstützung von Google und EPSRC

**Altersgruppe:** 8 – 99

**Vorausgesetzte Fähigkeiten:** Beantwortung allgemeiner Fragen, Kenntnisse zum Spiel Tic-Tac-Toe

**Zeit:** etwa 15 Minuten, die Aktivität kann jedoch zu Beginn eines längeren Workshops eingesetzt werden

**Gruppengröße:** von 2 bis 100

## ***Schwerpunkt***

**Was ist ein Programm?**

**Was ist Intelligenz und könnte ein Computer je intelligent sein?**

## ***Zusammenfassung***

Veranstalten Sie einen Wettbewerb zwischen einer künstlichen Intelligenz – einem "sehr intelligenten Stück Papier" – und einem Menschen. In dieser laufenden Herausforderung zwischen dem Besten der Menschheit und dem besten Papier hält das Papier einen ungeschlagenen Rekord. Bisher hat es noch kein Spiel von Tic-Tac-Toe verloren.

## ***Ziele***

Mit dieser Aktivität wird die Frage beantwortet, was ein Computer ist, und es wird gezeigt, dass Computer einfach nur Anweisungen folgen, die von (kreativen) Computerprogrammierer geschrieben werden.

Darüber hinaus soll ein Gespräch darüber geführt werden, was Intelligenz ist und ob etwas, das einfach nur blind den Regeln folgt, als intelligent eingestuft werden kann.

## ***Technische Begriffe***

Computerprogramm, Programmiersprache, künstliche Intelligenz, Programmierer, Peripherie.

## ***Materialien***

- Ein Whiteboard oder Flipchart, um darauf zu schreiben.
- 2 Stifte für Flipcharts/Whiteboards
- Eine Kopie des intelligenten Stück Papiers (möglicherweise laminiert)
- (optional) Eine musikalische Begrüßungskarte, die ein entsprechend furchtbares Lied abspielt. Wählen Sie eines, das die Altersgruppe erkennt.

## **Aktivität**

**Der Aufhänger:** Verkünden Sie, dass das Stück Papier, das Sie in der Hand halten, intelligenter ist, als jeder, der sich im Raum befindet (selbst die sehr intelligenten anwesenden Lehrer). Sprechen Sie darüber, wie intelligent es ist, ohne zu sagen warum. Schwenken Sie es durch die Luft, ohne dass die Anwesenden die beschriebene Seite sehen.

**Der Aufbau:** Fragen Sie die Teilnehmer, ob sie Ihnen glauben, und lassen Sie sie die Hände heben: zunächst die, die an die Intelligenz glauben, danach die, die der Meinung sind, dass das alles Quatsch ist und ein Stück Papier keinesfalls intelligent sein kann."

Die meisten werden die letztere Option wählen. Gratulieren Sie den Teilnehmern zu ihrer Weisheit (den einen dazu, dass sie einer weisen Person wie Ihnen glauben, und vor allem denen, die Ihnen nicht glauben – schließlich glaubt kein guter Wissenschaftler der Aussage eines Menschen, der großartige Behauptungen macht, egal wie gut diese sind, ohne Beweise.

Bitte Sie die Teilnehmer um etwas Geduld – vielleicht ist es intelligent, vielleicht nicht – fragen Sie die Teilnehmer, welche Grundlage Sie ihrer Meinung nach für solch eine unglaubliche Behauptung haben könnten.

Möglicherweise erhalten Sie Vorschläge wie "die Tinte ist besonders" oder "das Blatt ist laminiert". Loben Sie die Vorschläge als interessante Ideen, aber fragen Sie nach, wie genau diese Vorschläge das Papier intelligent machen sollten? Fragen Sie die restlichen Teilnehmer, ob sie glauben, dass das ausreicht. Bei der Frage nach der Laminierung erläutern Sie, dass der Plastiküberzug nichts Besonderes ist. Er ist nur dazu da, das Stück Papier zu schützen, da die ständige Berührung zu Beschädigungen führen kann.

Ein weiterer möglicher Vorschlag könnte sein, dass im Papier ein Computer integriert ist. Dies ist eine Gelegenheit, eine musikalische Karte hervorzuholen, die irritierende Musik spielt (und intelligent genug ist, um dies an Ihrem Geburtstag zu tun) und erklären Sie, dass die Karte über einen eingebetteten Chip funktioniert. Sie können erwähnen, dass solch ein Chip so komplex wie der integrierte Computer ist, mit dem Neil Armstrong auf dem Mond gelandet ist. Bemerken Sie, dass Sie dies mit Ihrem intelligenten Stück Papier hätten tun können, das aber nicht getan haben.

Ein weiterer Vorschlag könnte sein, dass das, was auf dem Papier geschrieben wird, das Papier intelligent macht. Fragen Sie, was auf ein Blatt Papier geschrieben werden könnte, das das Papier intelligent machen würde. Fantastische Gleichungen? Wunderbare Gedichte? Spannende Fakten? Schlagen Sie Beispiele vor und fragen Sie, ob die Teilnehmer der Meinung sind, dass diese das Papier intelligent machen würde? Wenn nicht, müssen wir nach etwas anderem suchen. Sprechen Sie darüber, dass Wissen nicht gleich Intelligenz ist und dass die Teilnehmer für Prüfungen sicher nicht nur Dinge auswendig lernen, sondern auch versuchen, zu verstehen, was nicht dasselbe ist. Stimmen Sie zu, dass es nicht ausreicht, diese Dinge auf Papier zu schreiben, um das Papier intelligent zu machen.

Weisen Sie darauf hin, dass das Papier etwas tun muss, um uns von seiner Intelligenz zu überzeugen. Was kann ein Papier tun? Nun, es hat noch nie ein Spiel

Tic-Tac-Toe verloren (und es spielt regelmäßig gegen Menschen). Erinnern Sie die Teilnehmer daran, dass das Spiel in einem Unentschieden enden sollte, wenn beide Spieler perfekt spielen. Sie können einen Gewinn nicht erzwingen.

Nichtsdestotrotz hat das Papier etwa die Hälfte der Spiele gegen Menschen gewonnen, und beim Rest unentschieden gespielt. Es ist eine perfekte Intelligenz. Menschen dagegen nicht!

Fragen Sie die Teilnehmer, ob sie Ihnen glauben. Möchten die Teilnehmer Beweise sehen? Um den Beweis anzutreten, brauchen Sie zwei Freiwillige.

**Die Aktivität:** Zeichnen Sie auf das Whiteboard/Flipchart ein Spielfeld für Tic Tac Toe auf. Geben Sie jedem Freiwilligen einen Stift. Erklären Sie, dass sie Tic Tac Toe spielen müssen, um zu sehen, wie intelligent das Papier ist. Dies wird kein Kampf zwischen zwei Menschen, sondern zwischen dem Papier und der Menschheit. Das Papier hat ein gewisses peripheres Defizit – es verfügt nicht über einen Roboterarm oder ein Kamerasystem (Computerperipheriegeräte), daher benötigt es Erfüllungsgehilfen, die seine Wünsche erfüllen. Sie möchten dies vielleicht anmerken, denn nur weil jemand querschnittsgelähmt ist, bedeutet das nicht, dass er nicht intelligenter sein kann als Sie.

Ein Teilnehmer spielt daher für das Blatt Papier. Seine Aufgabe ist es, das zu tun, was das Papier ihm sagt. Er/Sie muss sein intelligentes Gehirn ausschalten und genau den Befehlen folgen: Wir möchten nicht wissen, wie gut er/sie spielt, sondern wie gut das Papier spielt. Er/Sie soll nur die Anweisungen des Papiers vorlesen (damit jeder weiß, dass das Papier und nicht der Teilnehmer spielt) und dann genau das tun.

Der andere Spieler ist das Beste, was die Menschheit zu bieten hat. Es mag empfehlenswert sein, keinen Teilnehmer zu wählen, der wirklich nach vorne will, in der Annahme, er/sie würde nie verlieren, um die Chancen auf ein Unentschieden zu verringern (obwohl diese Freiwilligen häufig immer noch verlieren). Seine/Ihre Aufgabe ist es, mit aller Intelligenz so gut wie möglich zu spielen. Da das Papier so intelligent ist, darf der Teilnehmer auch Hilfe der anderen Teilnehmer in Anspruch nehmen, um das Spiel fairer zu gestalten. Sagen Sie den Teilnehmer, dass sie heraussuchen sollten, wenn sie der Meinung sind, dass ein Fehler passiert ist oder sie einen Spielzug zu kennen glauben.

Lassen Sie den Teilnehmer, der für das Papier spielt, die Anweisungen vorlesen, die damit beginnen, dass er/sie anfangen möchte. Merken Sie an, dass es sehr schlau von ihm/Ihr ist, anfangen zu wollen. Wenn sich jemand darüber beklagt, dass dies unfair sei, weisen Sie darauf hin, dass das Spiel einfach nur unentschieden enden soll, egal, wer anfängt. Als Zweiter zu beginnen, ist kein Grund zu verlieren.

Der Teilnehmer, der für das Papier spielt, soll dann den ersten Spielzug laut vorlesen und ausführen: in einem Eckkästchen spielen. Als nächstes ist der Mensch am Zug. Möglicherweise wird es viele Zwischenrufe geben. Wenn der Teilnehmer unsicher ist, ermutigen Sie ihn dazu, die Option zu wählen, die ihm/Ihr am besten erscheint. Verfahren Sie weiter so. Achten Sie darauf, dass der Teilnehmer, der für das Papier spielt, die Anweisungen laut vorliest und ihnen genau folgt und helfen Sie ihm/Ihr dabei zu verstehen, wo er/sie hin soll. Beispielsweise bedeutet "gegenüberliegende Ecke" die diagonal gegenüberliegende Ecke. Dies kann später zu einer Diskussion darüber führen, warum besondere Programmiersprachen erforderlich sind: um präzise festzulegen, was getan werden soll.

Nach dem zweiten oder dritten Spielzug werden die Teilnehmer das Spiel für verloren erklären. Weisen Sie darauf hin, dass die Menschheit häufig an diesem Punkt aufgibt. Erinnern Sie sie daran, dass es sich nur um ein Stück Papier handelt. Vielleicht hatte es bisher nur Glück, wird noch Fehler machen und nicht das sehen, was die Teilnehmer sehen können.

Wenn das Papier zwei Möglichkeiten zum Sieg hat, wird der Spieler häufig im Spaß mogeln und z. B. zwei Os zeichnen. Weisen Sie darauf hin, dass die Menschheit zu diesem Zeitpunkt häufig auf Mogelei zurückgreift und sorgen Sie dafür, dass er/sie richtig spielt. Erinnern Sie ihn/sie daran, dass es nur Papier ist und noch immer Fehler machen kann.

Entweder wird das Papier gewinnen oder es wird ein Unentschieden geben (wenn der Mensch erkennt, dass er/sie zur Seite und nicht in die Ecken gehen muss). Erinnern Sie die Teilnehmer bei einem Unentschieden daran, dass das vorhergesagt wurde, dass es aber immer noch schlau von dem Papier war, den Menschen nicht gewinnen zu lassen. Verkünden Sie, dass das Papier wieder einmal seinen ununterbrochenen Lauf fortgesetzt hat. Sagen Sie, dass Sie akzeptieren, dass es vielleicht nicht intelligenter als Menschen ist, aber dass es sich als gleichwertig herausgestellt hat. Wenn das Papier gewinnt, verkünden Sie, dass sich das Papier wieder einmal als intelligenter als die Menschheit erwiesen hat und dass Sie den Teilnehmern den Beweis geliefert haben, um den Sie gebeten wurden.

Wie auch immer, bitten Sie um Applaus für das Papier und die beiden Freiwilligen, während diese auf ihre Plätze zurückkehren.

**Die Erklärung:** Weisen Sie darauf hin, dass die Teilnehmer einen Beweis sehen wollten, den Sie ihnen geliefert haben. Fragen Sie erneut nach Handzeichen, wer der Meinung ist, das Papier sei intelligent und wer der Meinung ist, Sie erzählen Quatsch und das Papier kann nicht intelligent sein. Üblicherweise sind zu diesem Zeitpunkt alle sicher, dass das Papier nicht intelligent ist, trotz des Beweises seiner Fähigkeiten.

Weisen Sie darauf hin, dass das Papier intelligentes Verhalten gezeigt hat, sodass irgendwo Intelligenz ist.

Wo ist sie? Jemand wird sicherlich sagen, dass es die Person ist, die die Anweisungen verfasst hat. Fragen Sie die restlichen Teilnehmer, ob sie zustimmen, und ob sie der Meinung sind, dass hier die Intelligenz liegt. [Sie können Ihnen dann von mir danken, dass Sie meine großartige Intelligenz erkannt haben:-) ]

Erklären Sie jetzt, dass das, was sich auf dem Papier befindet, im Prinzip ein Computerprogramm ist: Anweisungen, die blind eingehalten werden. Alles, was die Teilnehmer je bei einem Computer gesehen haben, tut der Computer nur, indem er auf dieselbe Weise blind Anweisungen folgt. Weisen Sie darauf hin, dass Sie mit der Aussage, dass Papier nicht intelligent ist, da es nur Regeln einhält, auch sagen, dass kein Computer je intelligent sein kann.

Diese Anweisungen wurden in einer Sprache geschrieben, sodass Menschen sie verstehen können. Wenn die Anweisungen für einen Computer verfasst werden würden, würden sie in einer Programmiersprache geschrieben werden: nur eine Sprache, die ein Computer verstehen und der er folgen kann. Weisen Sie darauf hin, dass wenn die Teilnehmer der Meinung sind, dass der Verfasser der Anweisungen der Kreative und Intelligente ist, sie eigentlich sagen, dass Computerprogrammierer intelligent und kreativ sind (was auch stimmt). Es sind Computerprogrammierer, die all die Anweisungen schreiben, denen alle Computer folgen.

Ich bin ein sehr intelligentes Stück Papier.  
Lass uns Tic Tac Toe spielen.

Ich bin X und ich fange an.

**Spielzug 1:** Setze eine Spielfigur in ein Eckkästchen.

**Spielzug 2:**

WENN der andere Spieler dort nicht hingehet,

DANN setze eine Spielfigur in die gegenüberliegende Ecke.

ANSONSTEN setze eine Spielfigur in ein leeres Eckkästchen.

**Spielzug 3:**

WENN 2 X und ein leeres Kästchen in einer  
Zeile vorhanden sind,

DANN setze eine Spielfigur in dieses Kästchen

ANSONSTEN WENN 2 O und ein leeres Kästchen  
in einer Zeile vorhanden sind,

DANN setze eine Spielfigur in dieses Kästchen

ANSONSTEN setze eine Spielfigur in ein leeres Eckkästchen.

**Spielzug 4:**

WENN 2 X und ein leeres Kästchen in einer Zeile  
vorhanden sind,

DANN setze eine Spielfigur in dieses Kästchen

ANSONSTEN WENN 2 O und ein leeres Kästchen  
in einer Zeile vorhanden sind,

DANN setze eine Spielfigur in dieses Kästchen

ANSONSTEN setze eine Spielfigur in ein leeres Eckkästchen.

**Spielzug 5:** Go in the free space.