

Aktivität 1



Erste Schritte

Thymio, der Furchtsame

Handbuch für Lehrkräfte,
Handbuch für Schüler:innen,
Präsentation für das Klassenzimmer,

Seite 1
Seite 11
Seite 21



Author
Joël RIVET



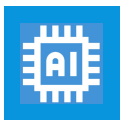
Grafiker
David COHEN



Aktivität 1

Erste Schritte

Thymio, der Furchtsame



Überwachtes
Lernen



Schwierigkeit
Einfach



Benötigte Zeit
90 min (2 x 45 min)



Voraussetzungen

- Wir sind mit den Grundfunktionen von Thymio sowie mit einigen seiner Programmierungsumgebungen (VPL, VPL3, Scratch, ...) bereits vertraut.



Ziel dieser Aktivität

- Bei dieser Aktivität werden wir Thymio beibringen, wie er reagieren soll, wenn ihm etwas zu nahe kommt.
- Wenn seine vorderen und hinteren horizontalen Sensoren ein Objekt erkennen, versucht er wegzufahren.
- Wenn er von allen Seiten umzingelt ist und nicht entkommen kann, dreht er sich um sich selbst.
- Damit Thymio dieses Verhalten erlernt und selbstständig reproduzieren kann, werden wir ihn mit einer Technik aus dem Bereich der künstlichen Intelligenz trainieren. Diese Technik wird als **überwachtes Lernen** bezeichnet.

Aktivität 1



Ein paar Worte zur künstlichen Intelligenz

- (Natürliche) Intelligenz ist eine Eigenschaft, über die Menschen und einige Tiere verfügen. Sie wird von Neuronen erzeugt, die Informationen austauschen. Unser Gehirn hat Hunderte von Milliarden von Neuronen!
- In der Informatik versuchen wir, Intelligenz zu imitieren, indem wir künstliche neuronale Netze schaffen. Diese künstlichen Neuronen haben ein ähnliches Verhalten, sind aber viel einfacher als natürliche Neuronen!
- Künstlichen Neuronen sind in Wirklichkeit Computerprogramme, die mit speziellen Algorithmen arbeiten.
- Sie können bestimmte Aufgaben reproduzieren, die nur Menschen auf natürliche Weise erledigen können, wie zum Beispiel das Erkennen und Analysieren von Bildern, Tönen, Sprachen, Spielen etc.
- Diese Neuronen wissen nicht von Beginn weg, wie sie etwas tun sollen. Sie müssen erst in einer Trainingsphase (oder Lernphase) lernen, das umzusetzen, was von ihnen erwartet wird.
- Bei einem Kind verfahren wir genauso: Wir zeigen eine Aufgabe, die es zu erledigen gilt (Lernphase) und das Kind versucht, uns nachzumachen. Dieser zweite Schritt wird bei unserem Roboter als sogenannter autonomer Schritt bezeichnet.
- Die AlphaAI-Software verfügt bereits über neuronale Netze, mit denen wir Thymio eine Verhaltensweisen beibringen können. Sobald wir uns mit der Software vertraut gemacht haben, wird unsere Aufgabe darin bestehen, Thymio zu trainieren.

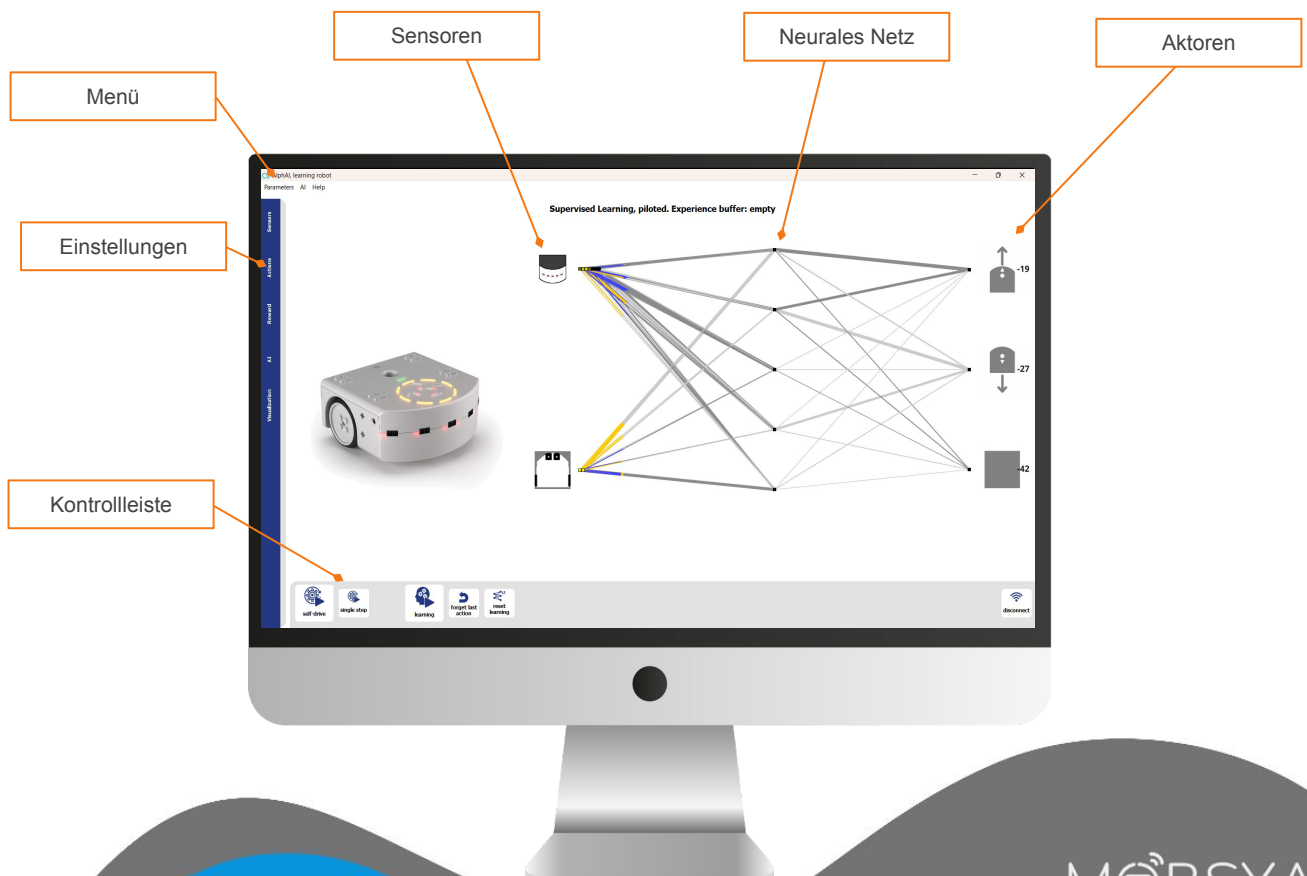
Aktivität 1

Erste Schritte Thymio, der Furchtsame

Handbuch für
Lehrkräfte

Erste Schritte mit AlphaAI

- Wir öffnen die AlphaAI-Software.
- Das Softwarefenster zeigt neben dem Bild von Thymio die **Infrarot-Sensoren** (auch: IR-Sensoren), das **neuronale Netz** und die **Aktoren-Symbole** (von links nach rechts) .
- Das neuronale Netz ist mit Linien dargestellt, die die Verbindungen zwischen den Eingangsneuronen auf der linken Seite für die Sensoren, den Zwischenneuronen in der Mitte und den Ausgangsneuronen auf der rechten Seite für die Aktoren herstellen.
- Am rechten Bildrand stehen die Symbole, welche für die Verhaltensoptionen, die Thymio über seine Räder ausführen kann: Vorwärtsfahren, Drehen, Anhalten etc. Die Räder werden von Motoren angetrieben, die zu den sogenannten Aktoren gehören.
- Für jedes gewünschte Verhalten müssen wir die Neuronen mithilfe der Registerkarten am linken Rand des Fensters einstellen.



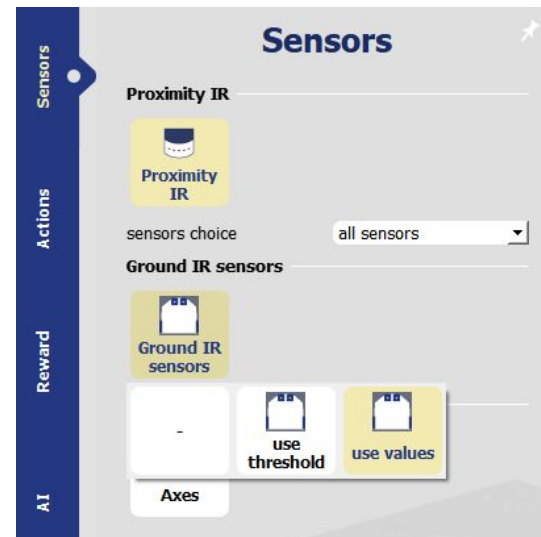
ACTIVITY 1



Erste Schritte mit AlphaAI

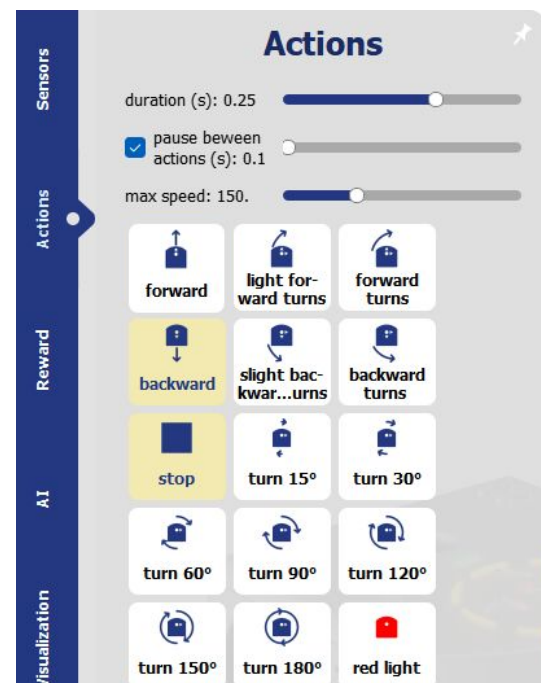
Einstellen der Sensoren

- Wir klicken auf die Registerkarte **Sensors** am linken Bildrand.
- Die vorausgewählten Sensoren sind gelb markiert.
- Wir müssen nun die Auswahl der **Ground IR sensors** (Infrarot-Bodensensoren) aufheben.
- Dazu klicken wir auf die entsprechende Schaltfläche.
- Darunter erscheinen drei neue Schaltflächen.
- Wir klicken nun auf die linke Schaltfläche (-).
- Die drei Schaltflächen verschwinden wieder, und die Schaltfläche **Ground IR sensors** wird weiss.
- Die Schaltfläche **Accelerometer** lassen wir unverändert.



Einstellen der Aktoren

- Wir klicken auf die Registerkarte **Actions**.
- In einem ersten Schritt werden wir nur die Aktionen **backward** (Rückwärts bewegen) und **stop** (Anhalten) verwenden.
- Diese beiden Aktionen sind bereits ausgewählt.
- Wir heben die Auswahl der Aktion **forward** (Vorwärts bewegen) auf, indem wir darauf klicken.



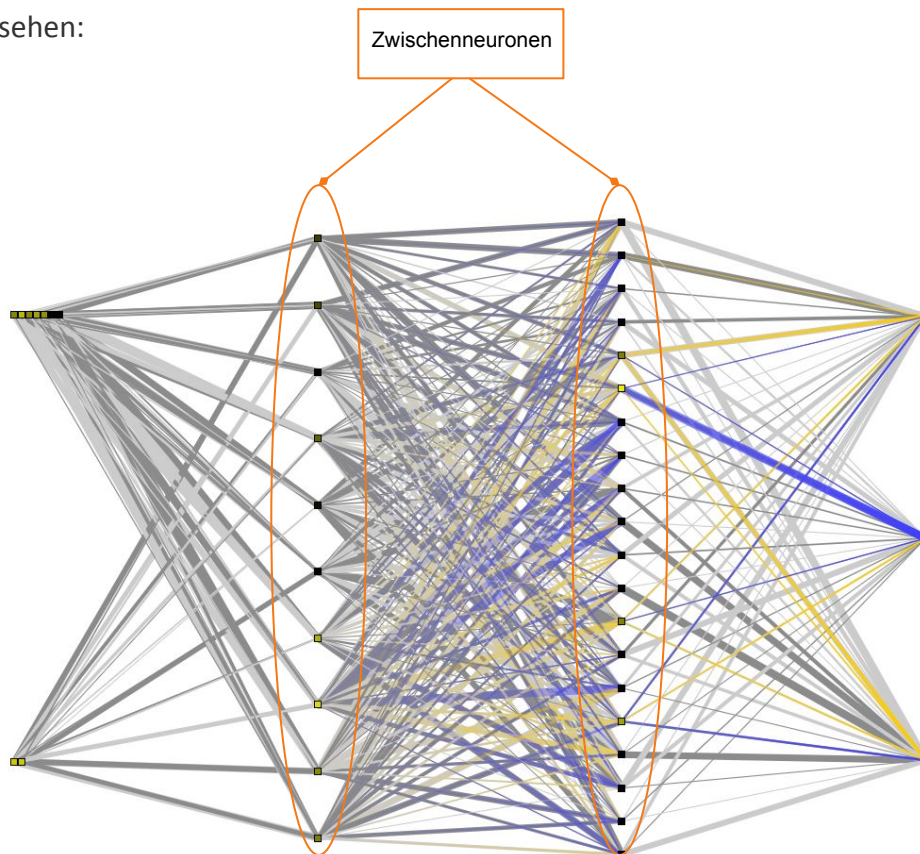
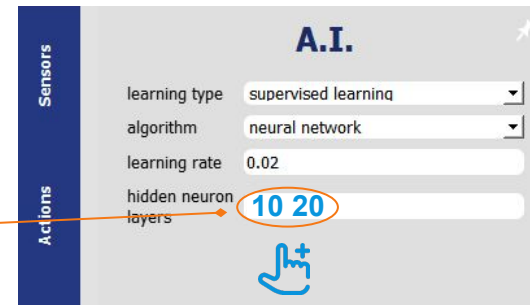
Aktivität 1



Erste Schritte mit AlphaI

Anpassen der Künstlichen Intelligenz (A.I.)

- Wir klicken auf die Registerkarte **A.I.**
- Wir behalten folgende Optionen bei: **supervised learning** (überwachtes Lernen) und **neural network** (neuronales Netz) sowie **learning rate** (Lerngeschwindigkeit).
- Für die **hidden neuron layers** (Zwischenneuronen) sollten wir eingeben: 10 20. Zwischen den Zahlen 10 und 20 ist ein Leerzeichen erforderlich ist (Leertaste).
- Wenn wir in den Bereich ausserhalb der Registerkarte klicken, verändert sich das neuronale Netz und sollte so aussehen:



Aktivität 1



Beginnen wir zu üben

- Wir schliessen Thymio mit einer der folgenden zwei Methoden an:
 - Entweder schliessen wir den Roboter mit einem USB-Kabel an den Computer an,
 - oder wir schliessen einen Wireless-USB-Stick an und schalten den Roboter ein.
- Dann starten wir die Software « Thymio Suite » und warten ein paar Augenblicke.
- Nun starten wir die AlphaI-Software.
- In AlphaI wählen wir den Roboter aus, der auf dem blauen Bildschirm erscheint, um eine Verbindung herzustellen.



Erste Beobachtungen

- Wir klicken auf die Schaltfläche **self-drive**, um sie einzuschalten, und auf die Schaltfläche **learning**, um sie auszuschalten.
- Wir bewegen unsere Hand in die Nähe der vorderen und hinteren IR-Distanzsensoren.

Frage 1: Was sehen wir?

Wir schreiben unsere Antwort auf. [Thymio sollte ein zufälliges Verhalten zeigen: Manchmal bleibt er stehen, manchmal bewegt er sich, manchmal reagiert er.]

Erklärung: Dieses Verhalten ist zu erwarten, da wir dem Thymio noch nichts beigebracht haben.



Aktivität 1



Trainingsphase

- Wir schliessen den Modus **self-drive** (*autonomer Modus*) und öffnen den Modus **learning** (*Lernmodus*).
- Wir klicken vorsichtshalber auf die Schaltfläche **reset learning** (*KI zurücksetzen*), um versehentlich erlernte Aktionen zu löschen.
- Von nun an werden unsere Aktionen aufgezeichnet, um Thymio zu trainieren.
- Ein erster Schritt besteht darin, Thymio beizubringen, sich rückwärts zu bewegen, wenn sich etwas vor ihm befindet, und still zu stehen, wenn sich nichts vor ihm befindet.



Pausen zwischen den Bewegungen

- Wir sollten bemerken, dass Thymio zwischen den Bewegungen eine Pause einlegt.
- Diese Pause verhindert, dass die Lernberechnungen durch die von den Sensoren gesendeten Daten verzögert werden. Wir können diese Pausen entfernen, indem wir das Kontrollkästchen **pause between action(s)** (*Pause zwischen Aktionen*) in der Registerkarte **Actions** deaktivieren.

Aktivität 1

Frage 2: Wenn wir unsere Hand vor Thymio in die Mitte legen, was soll er dann tun?

Schreiben wir die Antwort auf. Ausnahmsweise verraten wir hier die richtige Antwort: Thymio soll sich sofort rückwärts bewegen.

Ausprobieren: Wir legen einen Finger vor den vorderen mittleren Distanzsensor und klicken auf das Aktionssymbol mit dem Abwärtspfeil.



Frage 3: Was sollte Thymio tun, wenn er nichts entdeckt?

Wir schreiben die Antwort auf: Thymio sollte anhalten oder stehen bleiben.

Ausprobieren: Wenn wir sicher sind, dass kein Sensor des Thymio etwas erkennen kann, klicken wir auf das Stopp-Symbol.



Test : Der autonome Modus

Wir können nun testen, ob Thymio gelernt hat, wie er sich in den zwei vorherigen Situationen verhalten soll.

- Um dies zu tun, klicken wir auf die Schaltfläche **learning**, um sie zu schliessen.
- Dann klicken wir auf die Schaltfläche **self-drive**, um sie zu öffnen.
- Nun können wir testen, ob sich Thymio wie erwartet verhält.

Aktivität 1



Gehen wir noch einen Schritt weiter

Es ist an der Zeit, über die verschiedenen Situationen nachzudenken, in die Thymio geraten kann. Eine gute Möglichkeit, dies zu tun, ist es, die verschiedenen Situationen aufzulisten und für jeden Fall die passende Reaktion aufzuschreiben, die Thymio ausführen soll. Wir benutzen dafür die untenstehende Tabelle als Hilfe.

Die passende Reaktion für die ersten beiden Situationen, die wir kennen, können wir bereits ausfüllen.

Achtung: Jedes Mal, wenn wir in der Registerkarte **Actions** eine Aktion hinzufügen (oder entfernen), vergisst Thymio alles, was er bis dahin gelernt hat, und wir müssen den gesamten Lernprozess wiederholen.

Situation	Sensor links	Sensor vorne links	Sensor mitte	Sensor vorne rechts	Sensor rechts	Boden-Sensoren	Aktion
<i>Zum Beispiel:</i> etwas vorne in der Mitte			Erkennt etwas				

Aktivität 1



Anhang

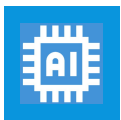
Mögliche Lösungen (neben vielen anderen).

Situation	Sensor links	Sensor vorne links	Sensor mitte	Sensor vorne rechts	Sensor rechts	Boden-Sensoren	Symbole
Es wird nichts erkannt						Stop	
Etwas vorne in der Mitte		Etwas wird erkannt				Rückwärts bewegen	
Etwas vorne links	Etwas wird erkannt					Rückwärtsbewegung nach rechts	
Etwas vorne rechts			Etwas wird erkannt			Rückwärtsbewegung nach links	
Etwas hinten links				Etwas wird erkannt		Nach rechts drehen	
Etwas hinten rechts					Etwas wird erkannt	nach links drehen	
Etwas weites vorne	Etwas wird erkannt	Etwas wird erkannt	Etwas wird erkannt			Rückwärts bewegen	
Etwas weites hinten				Etwas wird erkannt	Etwas wird erkannt	Vorwärts bewegen	
Von allen Seiten etwas	Etwas wird erkannt	Etwas wird erkannt	Etwas wird erkannt	Etwas wird erkannt	Etwas wird erkannt	Um 180° drehen	

Aktivität 1

Erste Schritte

Thymio, der Furchtsame



Überwachtes
Lernen



Schwierigkeit
Einfach



Benötigte Zeit
90 min (2 x 45 min)



Voraussetzungen

- Wir sind mit den Grundfunktionen von Thymio sowie mit einigen seiner Programmierungsumgebungen (VPL, VPL3, Scratch, ...) bereits vertraut.



Ziel dieser Aktivität

- Bei dieser Aktivität werden wir Thymio beibringen, wie er reagieren soll, wenn ihm etwas zu nahe kommt.
- Wenn seine vorderen und hinteren horizontalen Sensoren ein Objekt erkennen, versucht er wegzufahren.
- Wenn er von allen Seiten umzingelt ist und nicht entkommen kann, dreht er sich um sich selbst.
- Damit Thymio dieses Verhalten erlernt und selbstständig reproduzieren kann, werden wir ihn mit einer Technik aus dem Bereich der künstlichen Intelligenz trainieren. Diese Technik wird als **überwachtes Lernen** bezeichnet.

Aktivität 1



Ein paar Worte zur künstlichen Intelligenz

- (Natürliche) Intelligenz ist eine Eigenschaft, über die Menschen und einige Tiere verfügen. Sie wird von Neuronen erzeugt, die Informationen austauschen. Unser Gehirn hat Hunderte von Milliarden von Neuronen!
- In der Informatik versuchen wir, Intelligenz zu imitieren, indem wir künstliche neuronale Netze schaffen. Diese künstlichen Neuronen haben ein ähnliches Verhalten, sind aber viel einfacher als natürliche Neuronen!
- Künstlichen Neuronen sind in Wirklichkeit Computerprogramme, die mit speziellen Algorithmen arbeiten.
- Sie können bestimmte Aufgaben reproduzieren, die nur Menschen auf natürliche Weise erledigen können, wie zum Beispiel das Erkennen und Analysieren von Bildern, Tönen, Sprachen, Spielen etc.
- Diese Neuronen wissen nicht von Beginn weg, wie sie etwas tun sollen. Sie müssen erst in einer Trainingsphase (oder Lernphase) lernen, das umzusetzen, was von ihnen erwartet wird.
- Bei einem Kind verfahren wir genauso: Wir zeigen eine Aufgabe, die es zu erledigen gilt (Lernphase) und das Kind versucht, uns nachzumachen. Dieser zweite Schritt wird bei unserem Roboter als sogenannter autonomer Schritt bezeichnet.
- Die AlphaAI-Software verfügt bereits über neuronale Netze, mit denen wir Thymio eine Verhaltensweisen beibringen können. Sobald wir uns mit der Software vertraut gemacht haben, wird unsere Aufgabe darin bestehen, Thymio zu trainieren.

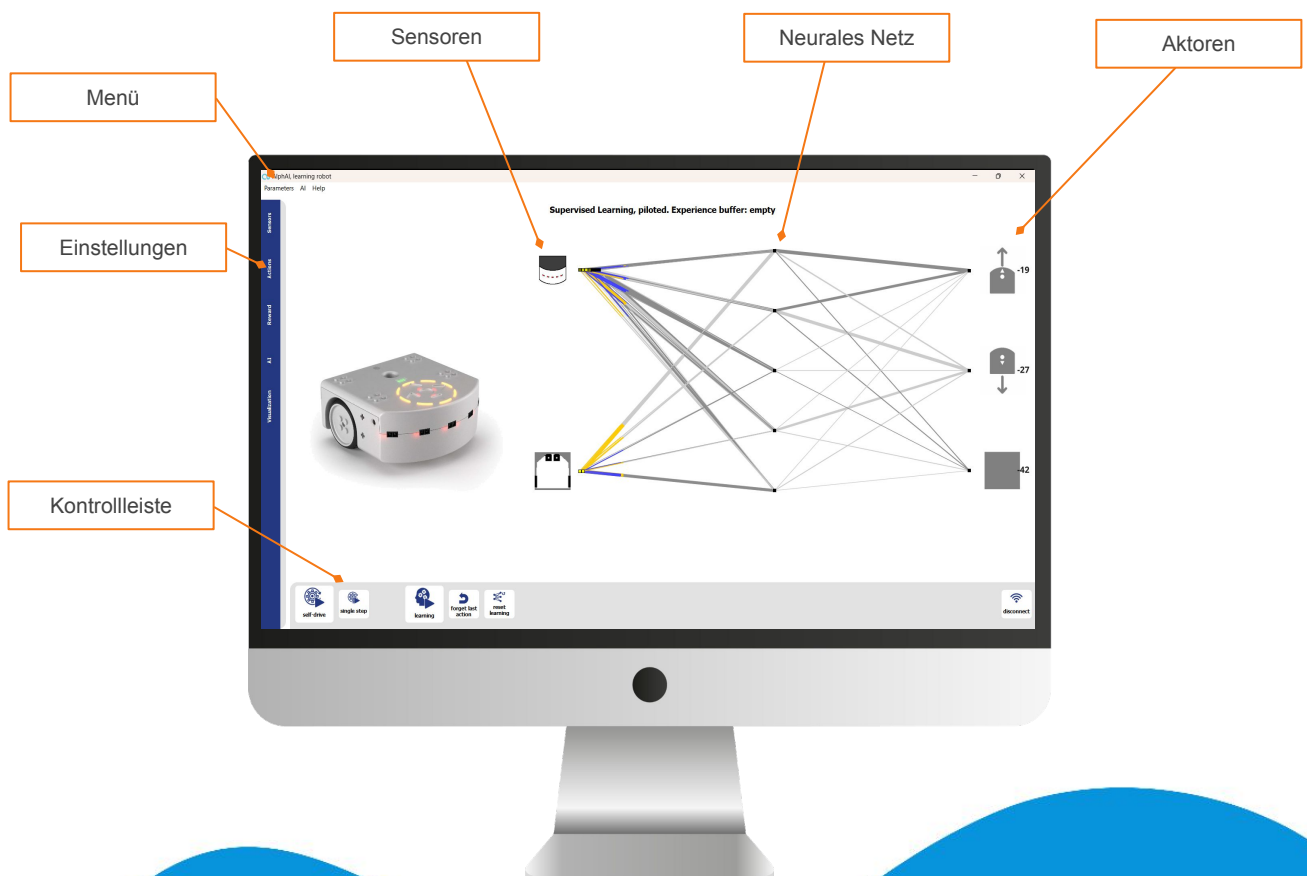
Aktivität 1

Erste Schritte Thymio, der Furchtsame

Handbuch für
Schüler

Erste Schritte mit AlphaAI

- Wir öffnen die AlphaAI-Software.
- Das Softwarefenster zeigt neben dem Bild von Thymio die **Infrarot-Sensoren** (auch: IR-Sensoren), das **neuronale Netz** und die **Aktoren-Symbole** (von links nach rechts) .
- Das neuronale Netz ist mit Linien dargestellt, die die Verbindungen zwischen den Eingangsneuronen auf der linken Seite für die Sensoren, den Zwischenneuronen in der Mitte und den Ausgangsneuronen auf der rechten Seite für die Aktoren herstellen.
- Am rechten Bildrand stehen die Symbole, welche für die Verhaltensoptionen, die Thymio über seine Räder ausführen kann: Vorwärtsfahren, Drehen, Anhalten etc. Die Räder werden von Motoren angetrieben, die zu den sogenannten Aktoren gehören.
- Für jedes gewünschte Verhalten müssen wir die Neuronen mithilfe der Registerkarten am linken Rand des Fensters einstellen.



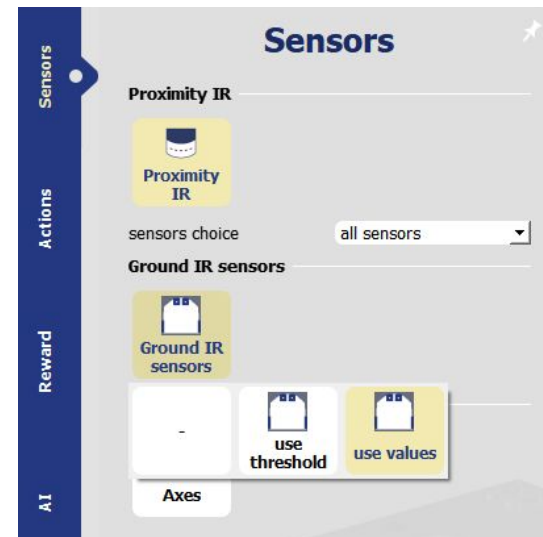
ACTIVITY 1



Erste Schritte mit AlphaAI

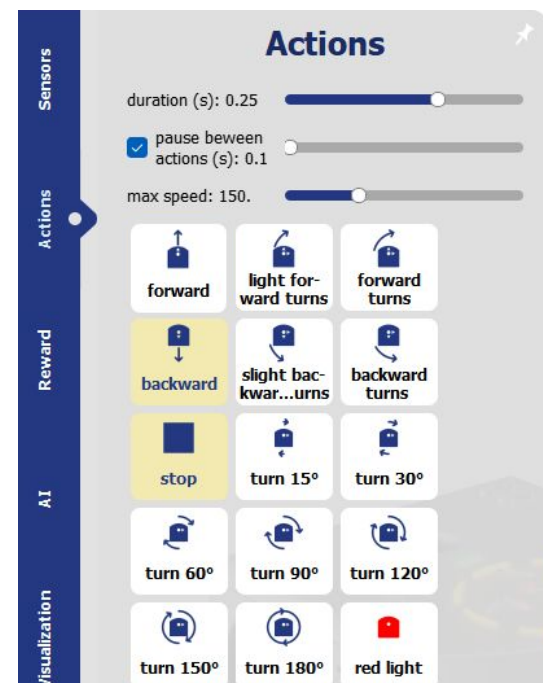
Einstellen der Sensoren

- Wir klicken auf die Registerkarte **Sensors** am linken Bildrand.
- Die vorausgewählten Sensoren sind gelb markiert.
- Wir müssen nun die Auswahl der **Ground IR sensors** (Infrarot-Bodensensoren) aufheben.
- Dazu klicken wir auf die entsprechende Schaltfläche.
- Darunter erscheinen drei neue Schaltflächen.
- Wir klicken nun auf die linke Schaltfläche (-).
- Die drei Schaltflächen verschwinden wieder, und die Schaltfläche **Ground IR sensors** wird weiss.
- Die Schaltfläche **Accelerometer** lassen wir unverändert.



Einstellen der Aktoren

- Wir klicken auf die Registerkarte **Actions**.
- In einem ersten Schritt werden wir nur die Aktionen **backward** (Rückwärts bewegen) und **stop** (Anhalten) verwenden.
- Diese beiden Aktionen sind bereits ausgewählt.
- Wir heben die Auswahl der Aktion **forward** (Vorwärts bewegen) auf, indem wir darauf klicken.



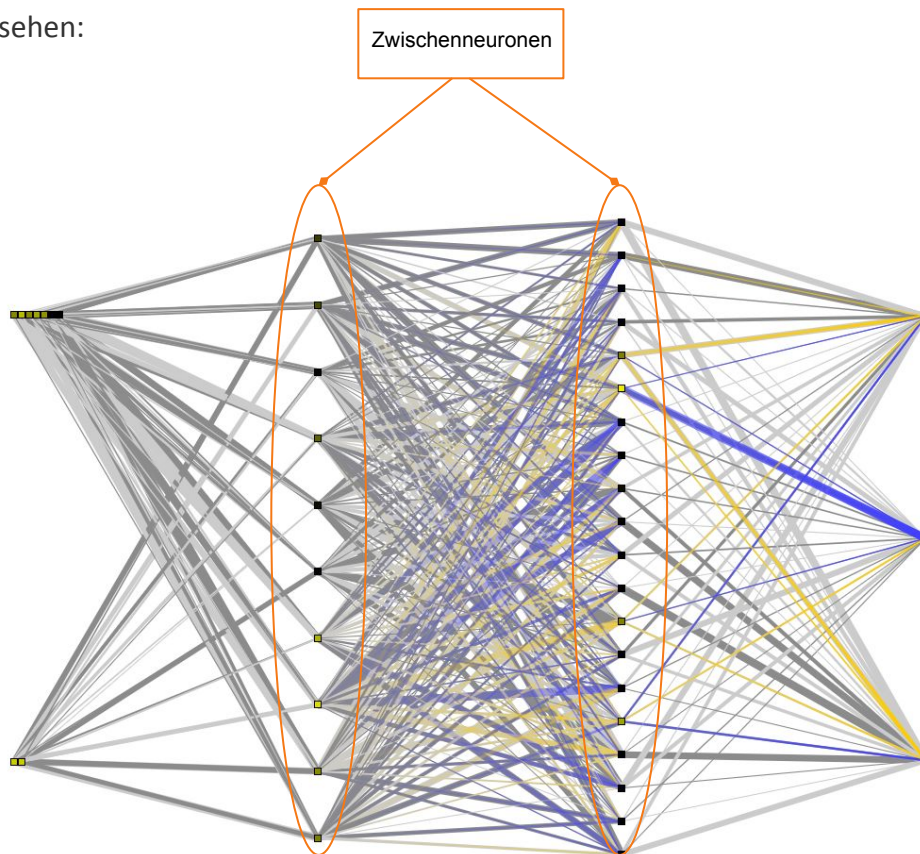
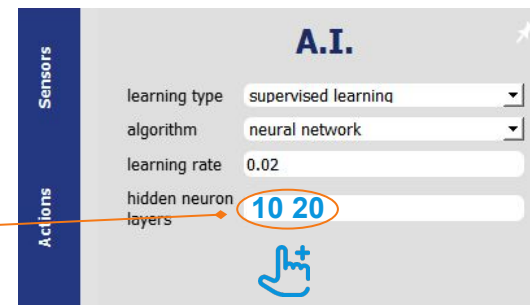
Aktivität 1



Erste Schritte mit AlphaI

Anpassen der Künstlichen Intelligenz (A.I.)

- Wir klicken auf die Registerkarte **A.I.**
- Wir behalten folgende Optionen bei: **supervised learning** (überwachtes Lernen) und **neural network** (neuronales Netz) sowie **learning rate** (Lerngeschwindigkeit).
- Für die **hidden neuron layers** (Zwischenneuronen) sollten wir eingeben: 10 20. Zwischen den Zahlen 10 und 20 ist ein Leerzeichen erforderlich ist (Leertaste).
- Wenn wir in den Bereich ausserhalb der Registerkarte klicken, verändert sich das neuronale Netz und sollte so aussehen:



Aktivität 1



Beginnen wir zu üben

- Wir schliessen Thymio mit einer der folgenden zwei Methoden an:
 - Entweder schliessen wir den Roboter mit einem USB-Kabel an den Computer an,
 - oder wir schliessen einen Wireless-USB-Stick an und schalten den Roboter ein.
- Dann starten wir die Software « Thymio Suite » und warten ein paar Augenblicke.
- Nun starten wir die AlphaI-Software.
- In AlphaI wählen wir den Roboter aus, der auf dem blauen Bildschirm erscheint, um eine Verbindung herzustellen.



Erste Beobachtungen

- Klicken wir auf die Schaltfläche **self-drive**, um sie einzuschalten, und auf die Schaltfläche **learning**, um sie auszuschalten.
- Bewegen wir unsere Hand in der Nähe der vorderen und hinteren IR-Distanzsensoren.

Frage 1: Was sehen wir?

Schreiben wir die Antwort auf. [Thymio sollte ein zufälliges Verhalten zeigen: Manchmal bleibt er stehen, manchmal bewegt er sich, manchmal reagiert er.]

Erklärung: Dieses Verhalten ist zu erwarten, da wir dem Thymio noch nichts beigebracht haben.



Aktivität 1



Trainingsphase

- Wir schliessen den Modus **self-drive** (*autonomer Modus*) und öffnen den Modus **learning** (*Lernmodus*).
- Wir klicken vorsichtshalber auf die Schaltfläche **reset learning** (*KI zurücksetzen*), um versehentlich erlernte Aktionen zu löschen.
- Von nun an werden unsere Aktionen aufgezeichnet, um Thymio zu trainieren.
- Ein erster Schritt besteht darin, Thymio beizubringen, sich rückwärts zu bewegen, wenn sich etwas vor ihm befindet, und still zu stehen, wenn sich nichts vor ihm befindet.



Pausen zwischen den Bewegungen

- Wir sollten bemerken, dass Thymio zwischen den Bewegungen eine Pause einlegt.
- Diese Pause verhindert, dass die Lernberechnungen durch die von den Sensoren gesendeten Daten verzögert werden. Wir können diese Pausen entfernen, indem wir das Kontrollkästchen **pause between action(s)** (*Pause zwischen Aktionen*) in der Registerkarte **Actions** deaktivieren.

Aktivität 1

Frage 2: Wenn wir unsere Hand vor Thymio in die Mitte legen, was soll er dann tun?

Schreiben wir die Antwort auf. Ausnahmsweise verraten wir die richtige Antwort: Thymio soll sich sofort rückwärts bewegen.

Ausprobieren: Legen wir einen Finger vor den vorderen mittleren Distanzsensor und klicken wir auf das Aktionssymbol mit dem Abwärtspfeil.



Frage 3: Was sollte Thymio tun, wenn er nichts entdeckt?

Schreiben wir die Antwort auf: Thymio sollte anhalten oder stehen bleiben.

Ausprobieren : Wenn wir sicher sind, dass kein Sensor des Thymio etwas erkennen kann, klicken wir auf das Stopp-Symbol.



Test : Der autonome Modus

- Wir können nun testen, ob Thymio gelernt hat, wie er sich in den zwei vorherigen Situationen verhalten soll.
 - Um dies zu tun, klicken wir auf die Schaltfläche **learning**, um sie zu schliessen.
 - Dann klicken wir auf die Schaltfläche **self-drive**, um sie zu öffnen.
 - Nun können wir testen, ob sich Thymio wie erwartet verhält.

Aktivität 1



Gehen wir noch einen Schritt weiter

Es ist an der Zeit, über die verschiedenen Situationen nachzudenken, in die Thymio geraten kann. Eine gute Möglichkeit, dies zu tun, ist es, die verschiedenen Situationen aufzulisten und für jeden Fall die passende Reaktion aufzuschreiben, die Thymio ausführen soll. Benutzen wir dafür die untenstehende Tabelle als Hilfe.

Die passende Reaktion für die ersten beiden Situationen, die wir kennen, können wir bereits ausfüllen.

Achtung: Jedes Mal, wenn wir in der Registerkarte **Actions** eine Aktion hinzufügen (oder entfernen), vergisst Thymio alles, was er bis dahin gelernt hat, und wir müssen den gesamten Lernprozess wiederholen.

Situation	Sensor links	Sensor vorne links	Sensor mitte	Sensor vorne rechts	Sensor rechts	Boden-Sensoren	Aktion
<i>Zum Beispiel:</i> etwas vorne in der Mitte			Erkennt etwas				

Aktivität 1

Erste Schritte Thymio, der Furchtsame



Antworten

Name:

Klasse:

Frage 1: Was sehen wir?

Frage 2: Wenn wir unsere Hand vor Thymio in die Mitte legen, was soll er dann tun?

Frage 3: Was sollte Thymio tun, wenn er nichts entdeckt?

Erste Schritte



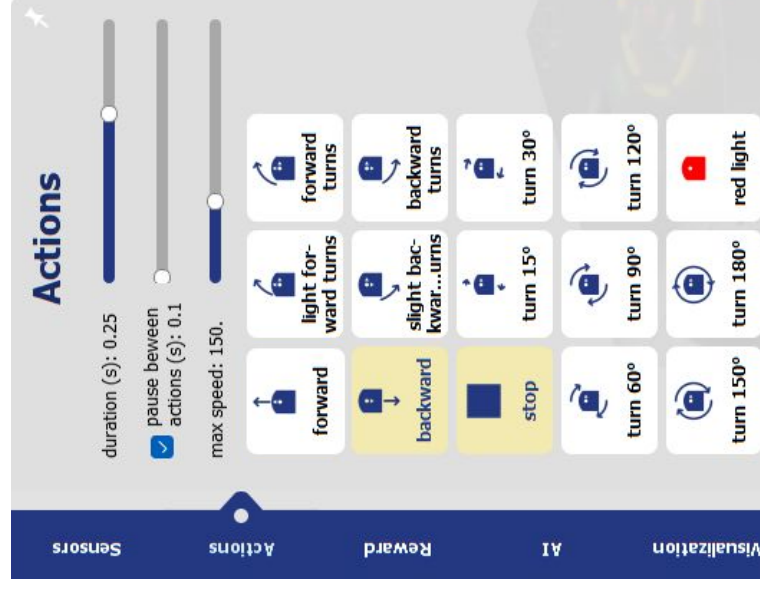
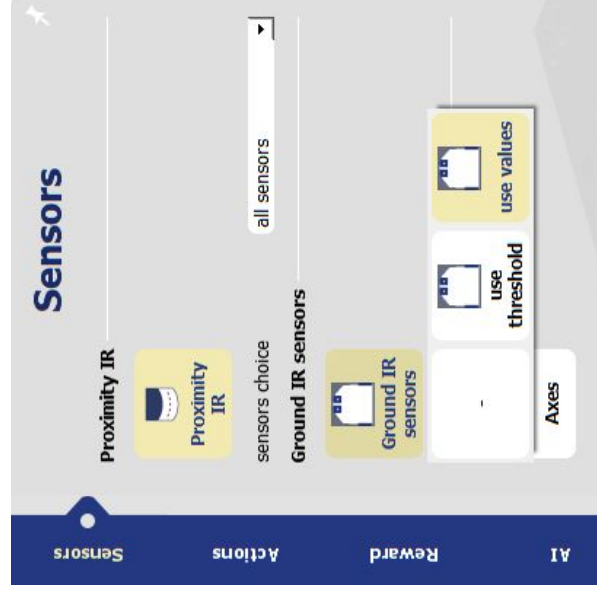
Thymio trainieren

- Damit Thymio ein Verhalten lernt und in der Lage ist, es selbstständig zu reproduzieren, werden wir ihn mit einer Technik trainieren, die zum Bereich der künstlichen Intelligenz gehört.
- Diese Technik wird überwachtes Lernen genannt.



Einstellen der Sensoren und Aktoren

Erste Schritte Thymio, der Furchtsame



Einstellen der künstlichen Intelligenz (A.I.)



Sensors

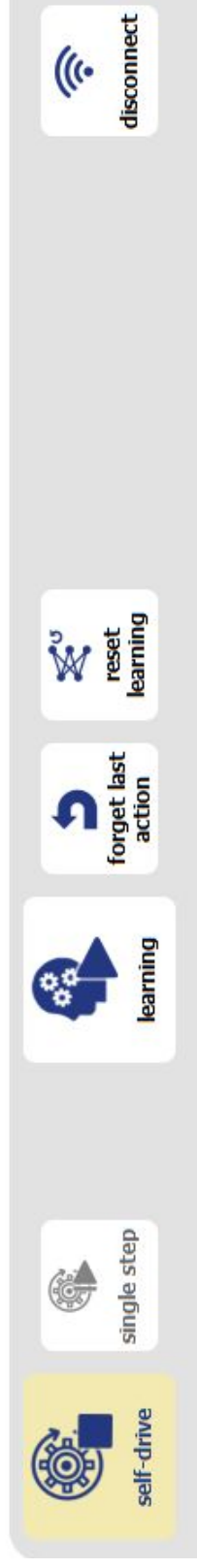
A.I.

Actions

learning type	supervised learning
algorithm	neural network
learning rate	0.02
hidden neuron layers	5



Die Kontrollleiste



Antworten zur Frage 1

Was bemerken wir, wenn wir unsere Hand vor den vorderen und hinteren Infrarot-Distanzsensoren bewegen?

Thymio verhält sich willkürlich: Manchmal bleibt er inaktiv, manchmal bewegt er sich, manchmal reagiert er.

Dieses Verhalten ist zu erwarten, da Thymio noch nichts beigebracht worden ist.

Antworten zur Frage 3

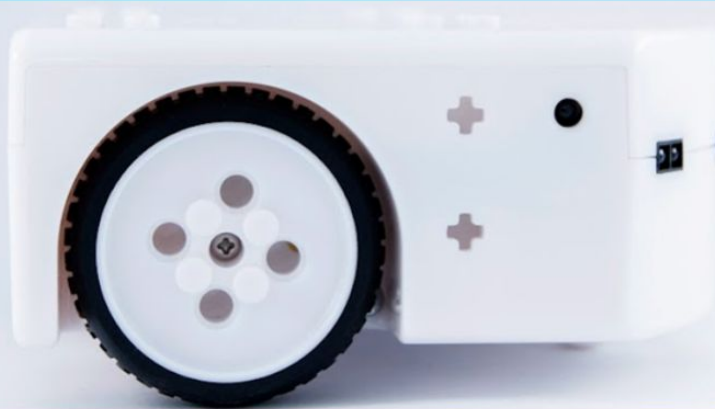
Was sollte Thymio tun, wenn er nichts erkennt?

Thymio sollte anhalten oder stehen bleiben (stillstehen).



Lösungen

Situations	Front left sensor	Center sensor	Front right sensor	Right sensor	Ground sensors	Actions	Icons
does not detect anything						Stop	
something in front in the center		detect something				Move backwards	
something in front on the left	detect something					Move back to the right	
something in front on the right			detect something			Move back to the left	
something at the back on the left				detect something		Turn right	
something at the back right					detect something	Turn left	
something very wide in front	detect something	detect something	detect something			Move backwards	
something very wide behind				detect something	detect something	Move forward	
surrounded on all sides	detect something	detect something	detect something	detect something	detect something	Rotate 180°	



www.thymio.org

thymio
by MÖBSYA

Chemin du Closel 3, 1020 Renens - Switzerland
info@thymio.org