

Selbstfahrende Autos

Lehrkraft - Ari

Unterrichtszusammenfassung

Du lernst, wie selbstfahrende Autos eine visuelle Darstellung der Welt erzeugen. Anschließend erstellst du mit Ari's Time-of-Flight (TOF) Sensor eine „Punktwolke“ von Ari's Umgebung.

Zubehör

- 1 Ozobot Ari pro Gruppe
- Entsprechende Arbeitskarten
- Schreibmaterial
- Objekte, die du rund um Ari platzierst (pro Gruppe)
- 1 Bogen mit 360 Grad

Lernziele

- 2.1** Verwertbare Daten aus allen vorliegenden Daten sammeln.
- 2.2** Aus dem Ergebnis eine Datensammlung generieren.
- 7.1** Eine Aufgabe ausführen, indem eine Reihe von Aktionen Schritt für Schritt ausgeführt wird.
- 7.2** Befolgen logischer Abfolgen von Anweisungen.
- 8.2** Erkennen gängiger KI-Systeme und deren Einsatzmöglichkeiten um eigenen Umfeld.

Tipps

Die „Distance“-App von Ari nutzt den Time-of-Flight-Sensor, der Licht aussendet und den Abstand zu einem Objekt berechnet, indem er misst, wie lange das Licht braucht, um zum Sensor zurückzukehren. Achte auf Folgendes:

Genauigkeitsbereich: +/- 7 mm pro ca. 19 cm gemessene Entfernung

Optimaler Messbereich: bis zu 90 cm

Das Erfassungsfeld des Sensors ist kegelförmig und wird im Durchmesser größer, je weiter ein Objekt entfernt ist. Kleinere Objekte werden nicht erkannt oder genau gemessen, wenn sie weiter entfernt vor Ari platziert werden.

Wenn du Objekte rund um Ari platzierst, müssen diese hoch genug sein, damit Ari sie erkennen kann.

Vorbereitung

Drucke für jeden Schüler*innen ein Exemplar der Arbeitskarten aus.

Wörterbuch

LiDAR: Eine Technologie, die Laser verwendet, um Entfernungen zu messen und 3D-Karten von Objekten zu erstellen. LiDAR steht für: 'Light Detection And Ranging'.

Time-of-Flight Sensor: Ein Sensor, der ein Signal aussendet und die Entfernung zu einem Objekt berechnet, basierend auf der Zeit, die das Signal benötigt, um zurückzukehren.



Selbstfahrende Autos

Lehrkraft - Ari

Punktwolke: Ein Datensatz aus Punkten, wobei jeder Punkt eine Position im dreidimensionalen Raum darstellt. Die Punkte zusammen bilden eine visuelle Darstellung eines Objekts.

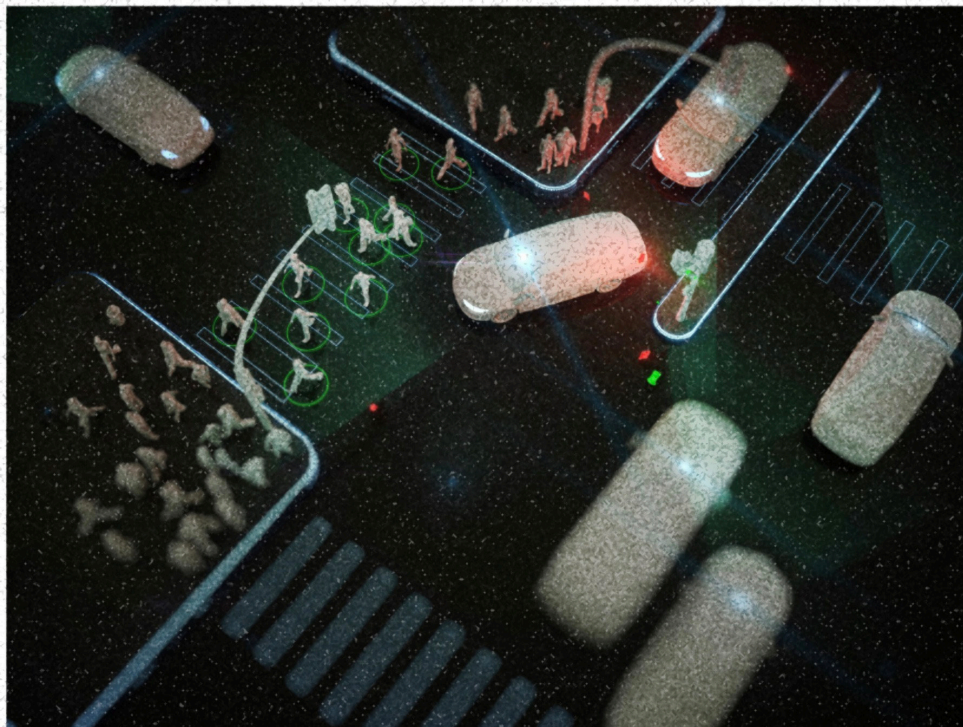
Einführung

Im Gegensatz zu den GPS-Systemen in unseren Handys muss die Technologie in selbstfahrenden Autos viel präziser sein, um Unfälle zu vermeiden. Diese Autos nutzen verschiedene Werkzeuge – darunter LiDAR –, um eine visuelle Darstellung ihrer Umgebung zu erstellen.

Selbstfahrende Autos haben meist einen großen, rotierenden Sensor auf dem Dach, der verwendet wird, um die Umgebung zu kartieren.

Der Sensor auf dem Dach eines selbstfahrenden Autos ist ein LiDAR-Sensor – ein Time-of-Flight-Sensor, der Licht aussendet und darauf wartet, dass es zurückkehrt. Diese Sensoren berechnen die Entfernung basierend darauf, wie lange das Licht braucht, um zurückzukehren.

Der Sensor dreht sich auf dem Auto und feuert dabei ständig zwischen 16 und 128 Laserstrahlen gleichzeitig ab – so entsteht eine Punktwolke der näheren Umgebung.



Eine Punktwolke ist eine Sammlung von Punkten, von denen jeder einen kleinen Teil der Oberfläche eines Objekts darstellt. Zusammen bilden diese Punkte eine visuelle Karte der Umgebung des Autos.

Diese LiDAR-Technologie – und andere – ermöglichen es selbstfahrenden Autos, die Welt um sich herum „zu sehen“.

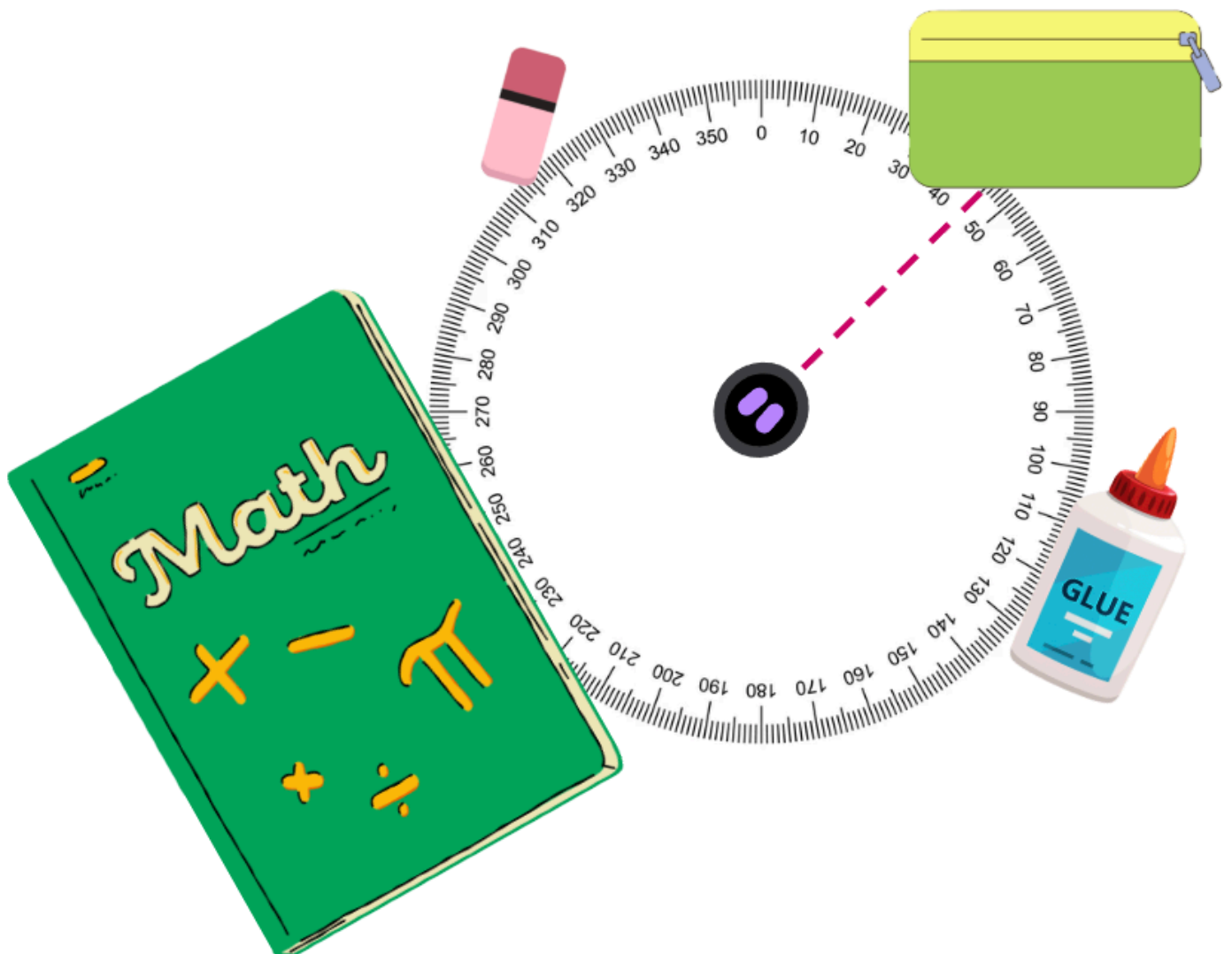
Genau wie LiDAR in Autos nutzt auch Ari einen LiDAR-Sensor, um den Abstand zu den Objekten vor ihm zu bestimmen.

Selbstfahrende Autos

Lehrkraft - Ari

Aktivität 1 – LiDAR-Messungen erfassen

- 1 Teile die Klasse in Gruppen ein und gib jeder Gruppe einen Ari und einen 360-Grad-Winkelmesser. Jede Gruppe sollte außerdem eine kleine Sammlung von Objekten haben, die um Ari herum platziert werden können.
- 2 Teile jede Gruppe in zwei Rollen auf: die Baumeister und die „Karteleser“. Die Baumeister platzieren Objekte rund um Ari, während die Karteleser wegschauen.
- 3 Dann verwenden die Baumeister Aris Distanz-App, um alle 5 Grad (beginnend bei 0 Grad) eine Messung durchzuführen – insgesamt also 72 Datenpunkte. Die Karteleser notieren die Messwerte auf **Arbeitskarte A**.
- 4 Du kannst die Schüler*innen auch alle 10 Grad messen lassen, was zu 36 Datenpunkten führt – das ergibt allerdings möglicherweise ein weniger genaues Bild von Aris Umgebung.
- 5 Wiederhole Schritt 2 und 3, wobei die Schüler*innen die Rollen tauschen.



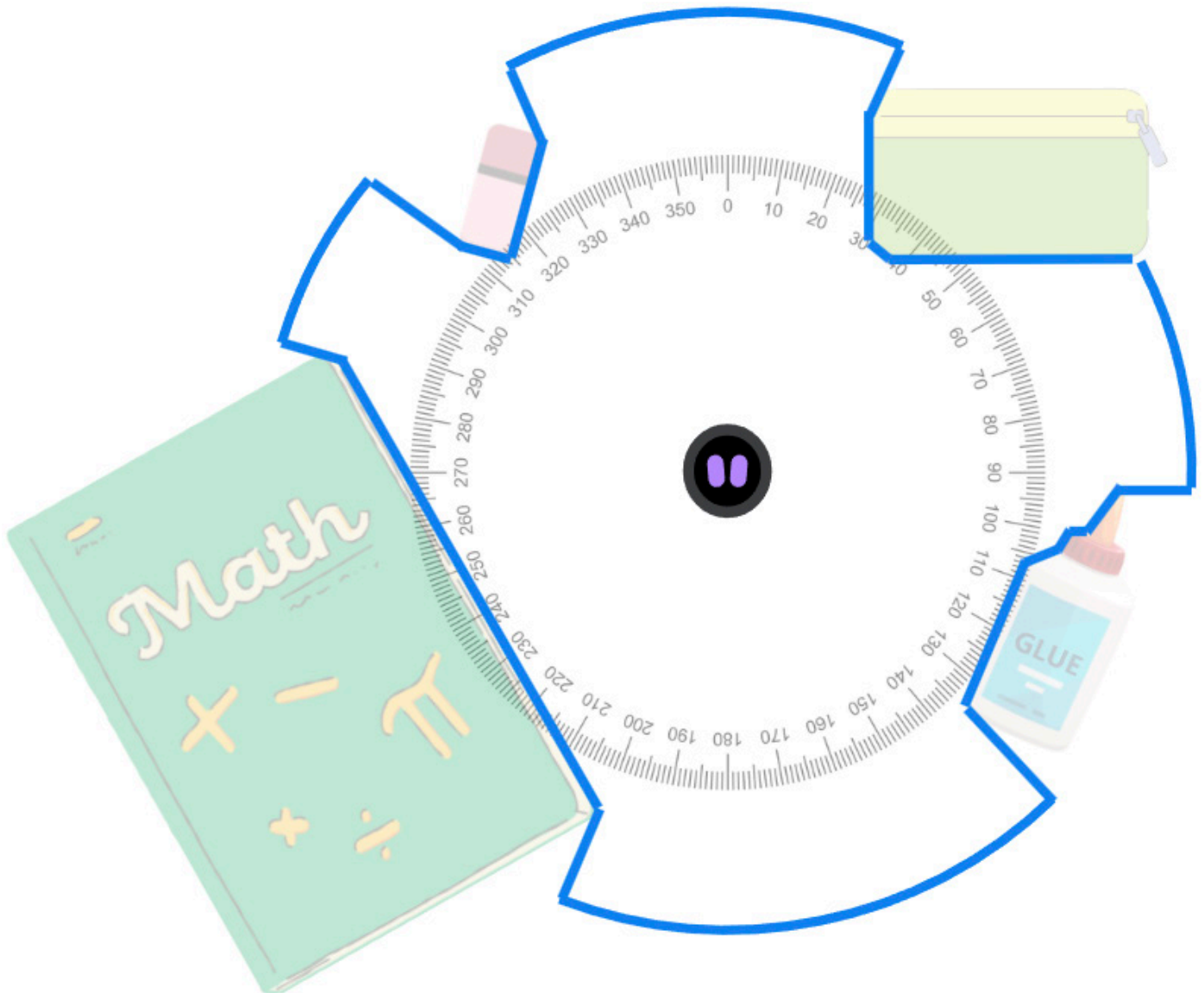


Selbstfahrende Autos

Lehrkraft - Ari

Aktivität 2 – Aris Umgebung kartieren

- 1** In dieser zweiten Aktivität nutzt du deine Distanzmessungen, um eine räumliche Karte von Aris Umgebung zu erstellen. Gib jeder Gruppe ein Blatt Papier.
- 2** Du sollst Ari (oder ein Lineal) und einen 360-Grad-Winkelmesser verwenden, um die Punkte aus deiner Datensammlung aus Aktivität 1 auf dem Papier einzuzichnen.
- 3** Sobald alle Punkte eingezeichnet sind, sollten die Karteleser ein Bild erhalten, das der Abbildung unten ähnelt.



Auswertung

Du füllst die Auswertung aus und gibst sie ab. Siehe dazu **Arbeitskarte B**.

Selbstfahrende Autos

Lehrkraft - Ari

Mögliche Antworten Arbeitskarte A

Grad	Distanz
0	120
5	120
10	120
15	120
20	105
25	100
30	95
35	95
40	95
45	100
50	105
55	110
60	115
65	120
70	120
75	120
80	120
85	120
90	120
95	115
100	110
105	103
110	105
115	106

Grad	Distanz
120	107
125	108
130	109
135	110
140	120
145	120
150	120
155	120
160	120
165	120
170	120
175	120
180	120
185	120
190	120
195	120
200	110
205	105
210	100
215	103
220	100
225	97
230	94
235	92

Grad	Distanz
240	94
245	97
250	100
255	103
260	105
265	108
270	110
275	113
280	115
285	117
290	120
295	120
300	120
305	120
310	110
315	90
320	105
325	110
330	115
335	120
340	120
345	120
350	120
355	120

Selbstfahrende Autos

Lehrkraft - Ari

Mögliche Antworten Arbeitskarte B

Auswertung

Beantworte die folgenden Fragen.

Vergiss nicht, deinen Namen und das Datum auf diesem Blatt zu vermerken.

- 1** Wenn du die LiDAR-Messungen aus Aktivität 1 verbessern müsstest, welche Änderungen würdest du vornehmen, um eine bessere Karte von Aris Umgebung zu erhalten?

Messungen bei kleineren Abständen (zum Beispiel alle 2 oder 3 Grad) würden die Genauigkeit verbessern. Wenn wir 3D-Karten erstellen möchten, muss Ari auch in der Lage sein, sich nach oben und unten zu kippen, um eine dreidimensionale Karte zu erzeugen.

- 2** Stell dir vor, du entwirfst ein selbstfahrendes Auto, das LiDAR verwendet, um durch die Stadt zu navigieren. Was könnten die Herausforderungen bei der Nutzung von LiDAR in komplexen Umgebungen wie Stadtstraßen sein?

Einige mögliche Herausforderungen in komplexen Umgebungen sind:

- Schwierigkeiten bei der Erkennung von kleineren Objekten wie Bordsteinen oder Trümmern;
- Reflektierende Oberflächen wie Glas oder Spiegel könnten die LiDAR-Sensoren verwirren;
- Wetterbedingungen wie Regen, Nebel oder Schnee könnten die LiDAR-Signale stören;
- In einer Stadt gibt es viele bewegliche Menschen und Objekte, was die Verarbeitung großer Datenmengen erschwert.



Selbstfahrende Autos

SuS - Ari

Zubehör

- 1 Ozobot Ari pro Gruppe
- Entsprechende Arbeitskarten
- Schreibmaterial
- Objekte, die du rund um Ari platzierst (pro Gruppe)
- 1 Bogen mit 360 Grad

Zeit

- 20 - 30 Minuten

Was wir tun werden

- 1 Wir entdecken, wie LiDAR in selbstfahrenden Autos verwendet wird, um eine Punktwolke zu erstellen.
- 2 Wir erstellen eine Punktwolke von Aris Umgebung mithilfe der Distanz-App.

Wörterbuch

LiDAR: Eine Technologie, die Laser verwendet, um Entfernungen zu messen und 3D-Karten von Objekten zu erstellen. LiDAR steht für: 'Light Detection And Ranging'.

Time-of-Flight Sensor: Ein Sensor, der ein Signal aussendet und die Entfernung zu einem Objekt berechnet, basierend auf der Zeit, die das Signal benötigt, um zurückzukehren.

Punktwolke: Ein Datensatz aus Punkten, wobei jeder Punkt eine Position im dreidimensionalen Raum darstellt. Die Punkte zusammen bilden eine visuelle Darstellung eines Objekts.

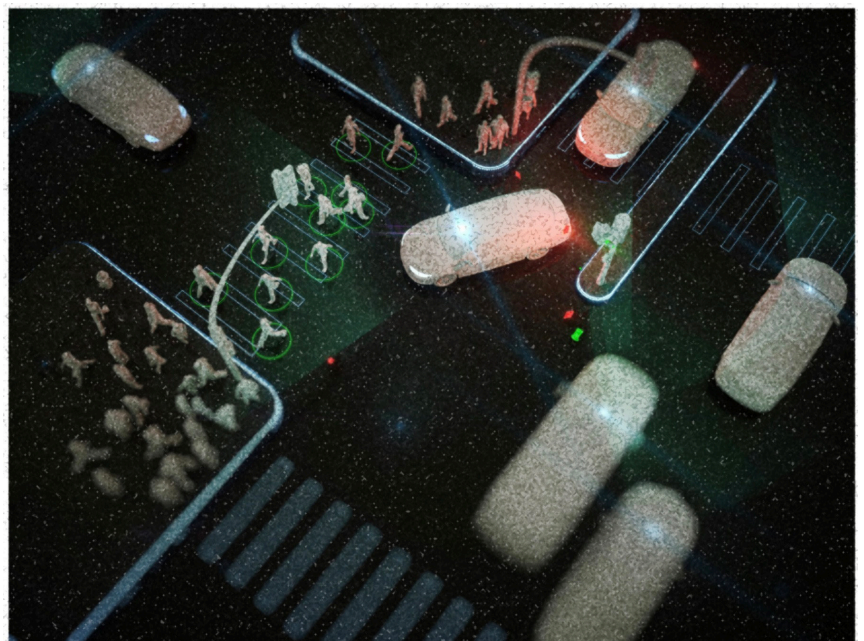
Einführung

Im Gegensatz zu den GPS-Systemen in unseren Handys muss die Technologie in selbstfahrenden Autos viel präziser sein, um Unfälle zu vermeiden. Diese Autos nutzen verschiedene Werkzeuge – darunter LiDAR –, um eine visuelle Darstellung ihrer Umgebung zu erstellen.

Selbstfahrende Autos haben meist einen großen, rotierenden Sensor auf dem Dach, der verwendet wird, um die Umgebung zu kartieren.

Der Sensor auf dem Dach eines selbstfahrenden Autos ist ein LiDAR-Sensor – ein Time-of-Flight-Sensor, der Licht aussendet und darauf wartet, dass es zurückkehrt. Diese Sensoren berechnen die Entfernung basierend darauf, wie lange das Licht braucht, um zurückzukehren.

Der Sensor dreht sich auf dem Auto und feuert dabei ständig zwischen 16 und 128 Laserstrahlen gleichzeitig ab – so entsteht eine Punktwolke der näheren Umgebung.





Selbstfahrende Autos

SuS - Ari

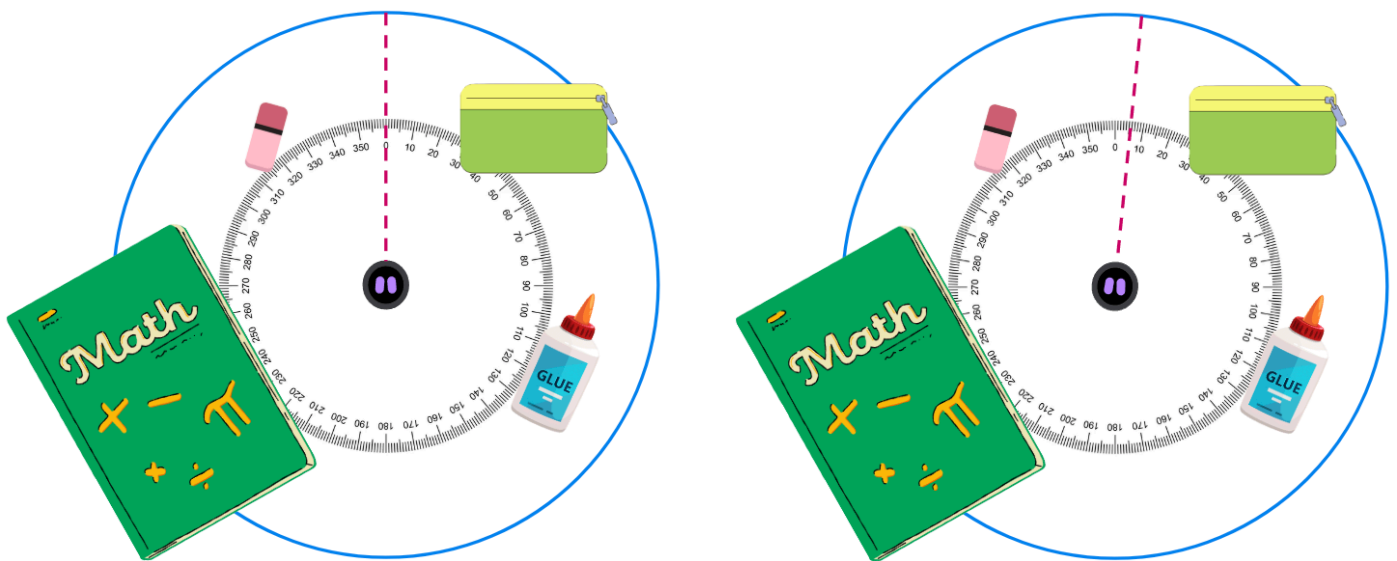
Eine Punktwolke ist eine Sammlung von Punkten, von denen jeder einen kleinen Teil der Oberfläche eines Objekts darstellt. Zusammen bilden diese Punkte eine visuelle Karte der Umgebung des Autos.

Diese LiDAR-Technologie – und andere – ermöglichen es selbstfahrenden Autos, die Welt um sich herum „zu sehen“.

Genau wie LiDAR in Autos nutzt auch Ari einen LiDAR-Sensor, um den Abstand zu den Objekten vor ihm zu bestimmen.

Aktivität 1 – LiDAR-Messungen erfassen

- 1 Stelle sicher, dass deine Gruppe einen Ari, einen 360-Grad-Winkelmesser und eine kleine Sammlung von Objekten hat, die um Ari herum platziert werden können.
- 2 Teile deine Gruppe in zwei Teams auf: die Bauer und die „Karteleser“. Die Bauer platzieren Objekte um Ari, während die Karteleser für einen Moment wegschauen.
- 3 Die Bauer verwenden dann Aris Distanz-App, um alle 5 Grad (beginnend bei 0 Grad) Entfernungsmessungen durchzuführen – insgesamt 72 Datenpunkte. Die Karteleser notieren die Messungen auf **Arbeitskarte A**.
- 4 Alternativ kann dein Lehrer dich bitten, Messungen alle 10 Grad durchzuführen, was insgesamt 36 Datenpunkte ergibt. Das könnte jedoch ein weniger genaues Bild von Aris Umgebung liefern.
- 5 Wiederhole Schritt 2 & 3 und tausche die Rollen innerhalb der Gruppe.





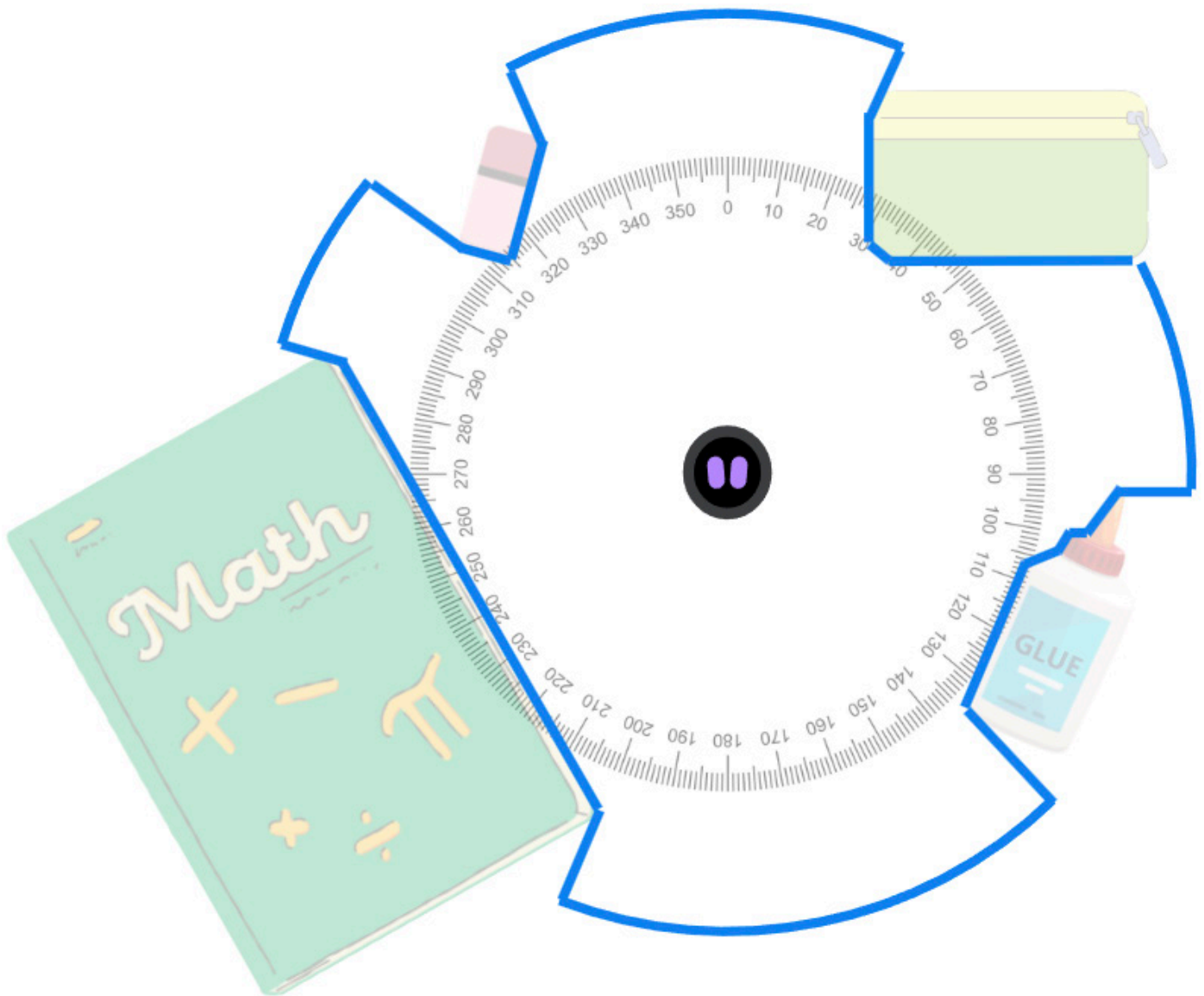
Selbstfahrende Autos

SuS - Ari

Aktivität 2 – Aris Umgebung kartieren

Für die zweite Aktivität verwendest du die Werte aus Aktivität 1, um eine radiale Karte von Aris Umgebung zu erstellen.

- 1 Hole dir ein Blatt Papier von deinem Lehrer.
- 2 Verwende einen 360-Grad-Winkelmesser und Ari (oder ein Lineal), um die Punkte aus deiner Datentabelle auf der Karte einzutragen und so eine Karte von Aris Umgebung zu erstellen.
- 3 Deine Karte sollte ungefähr so aussehen wie die untenstehende. In diesem Bild stellen die blauen Linien Aris Umgebung dar, wobei der kreisförmige Rand den größten Abstand zeigt, den Ari messen kann.





Selbstfahrende Autos

Arbeitskarte - Ari

Arbeitskarte

A

Sobald alle Datenpunkte gesammelt wurden, tauscht die Gruppen die Rollen und wiederholt Aktivität 1.

Grad	Distanz
0	
5	
10	
15	
20	
25	
30	
35	
40	
45	
50	
55	
60	
65	
70	
75	
80	
85	
90	
95	
100	
105	
110	
115	

Grad	Distanz
120	
125	
130	
135	
140	
145	
150	
155	
160	
165	
170	
175	
180	
185	
190	
195	
200	
205	
210	
215	
220	
225	
230	
235	

Grad	Distanz
240	
245	
250	
255	
260	
265	
270	
275	
280	
285	
290	
295	
300	
305	
310	
315	
320	
325	
330	
335	
340	
345	
350	
355	



Selbstfahrende Autos

Arbeitskarte - Ari

Abreitskarte

B

Name: _____

Datum: _____

Auswertung

Beantworte die folgenden Fragen.

Vergiss nicht, deinen Namen und das Datum auf diesem Blatt zu vermerken.

- 1** Wenn du die LiDAR-Messungen aus Aktivität 1 verbessern müsstest, welche Änderungen würdest du vornehmen, um eine bessere Karte von Aris Umgebung zu erhalten?

- 2** Stell dir vor, du entwirfst ein selbstfahrendes Auto, das LiDAR verwendet, um durch die Stadt zu navigieren. Was könnten die Herausforderungen bei der Nutzung von LiDAR in komplexen Umgebungen wie Stadtstraßen sein?
