Staatliche Fachoberschule München-West

Seminararbeit

**Thema:**

***Thema***

Vorgelegt von: *Paul Nöhles*

Vorgelegt am: *14.01.2025*

Fach: *Technologie, Informatik, Physik*

Rahmenthema: *Arduino im Alltag – innovative Anwendungsmöglichkeiten*

Seminarleitung: *Herr Ciccone; Frau Meurer*

Inhalt

[Staatliche Fachoberschule München-West 1](#_Toc187550263)

[Inhalt 2](#_Toc187550264)

[1 Einleitung 3](#_Toc187550265)

[2 Theorie 4](#_Toc187550266)

[3 Pixy 5](#_Toc187550267)

[3.1 Anschaffung 5](#_Toc187550268)

[3.2 Einrichten 5](#_Toc187550269)

[3.3 Mit dem Computer verbinden 5](#_Toc187550270)

[3.4 Pixy mit Arduino verwenden 5](#_Toc187550271)

[4 Raspberry Pi 6](#_Toc187550272)

[4.1 Tflite auf Raspberry Pi installieren 6](#_Toc187550273)

[4.2 Tflite Modelle auf Raspberry Pi verwenden 6](#_Toc187550274)

[4.3 Eigenes Model trainieren 6](#_Toc187550275)

[4.4 Trainings Daten sammeln 6](#_Toc187550276)

[4.4.1 Trainings Daten labeln 6](#_Toc187550277)

[4.5 Model mit google colab trainieren 7](#_Toc187550278)

[4.6 Tensorflow lokal aufsetzen 7](#_Toc187550279)

[4.7 Model trainieren 7](#_Toc187550280)

[4.8 Model optimieren 7](#_Toc187550281)

[4.9 Performance des KI-Modells 7](#_Toc187550282)

[4.10 Verbesserung des Models 7](#_Toc187550283)

[5 Ergebnis 8](#_Toc187550284)

[6 Fazit 9](#_Toc187550285)

[7 Literaturverzeichnis 10](#_Toc187550286)

[8 Abbildungsverzeichnis 11](#_Toc187550287)

[9 KI-Verzeichnis 12](#_Toc187550288)

[10 Anhang 13](#_Toc187550289)

[11 Eidesstattliche Erklärung 14](#_Toc187550290)

# Einleitung

Künstliche Intelligenz hat in den letzten Jahren rapide Fortschritte gemacht und dadurch stark an Bedeutung gewonnen. Weshalb diese Technologie ein immer prominenterer Teil unseres Lebens wird und auch in den nächsten Jahren einen immer weiteren Einzug in unser Leben finden. Da KI es möglich macht viele Prozesse zu automatisieren bei denen das bisher nicht oder nur schwer umsetzbar war.

Eine der wichtigsten und interessantesten Anwendung von KI ist die Möglichkeit Maschinen mit KI das sehen bei zu bringen, eine wichtige Art der ist Objekt Detektion. Objekt Detektion ist eine Computer-Vision-Technik die Objekte in einem Video oder Bild lokalisiert. Objekt Detektion Algorithmen benutzen normalerweise maschinelles Lernen um nutzbare Ergebnisse zu produzieren. Wenn Menschen Bilder oder Videos betrachten, können wir nach einem kurzen Moment interessante Objekte lokalisieren. Das Ziel von Objekte Detektion ist diese Intelligenz mit einem Computer zu replizieren (MathWorks, kein Datum). Diese Technologie wird in Zukunft zum Beispiel bei selbst fahrenden Autos noch eine Wichtige Rolle spielen, da diese Hindernisse im Straßenverkehr akkurat erkennen müssen um ihnen ausweichen zu können.

Dadurch stellt sich die Frage wie man selbst als Privat Person KI in seine eigen DIY-Projekte einbeziehen kann. Um jetzt schon

Zwar werden Prozessoren immer Leistung fähiger und billiger [Aber]. Deshalb und weil diese Geräte Preisewert sein müssen werden sie nie die Fähigkeit haben die momentan gängigen KI-Modelle auszuführen, da diese zu viel Rechenleistung brauchen. Einen Weg diese Beschränkung zu Umgehen ist es die Berechnungen in der Cloud durchzuführen anstatt auf dem Gerät selbst [Cons]. Deshalb stellt sich die Frage ob es möglich ist KI-Modelle auch auf Edge-Devices zum Laufen zu bekommen mit

So soll sie in vielen Haushalts üblichen Elektrogeräten Anwendung finden. Ein Problem ist aber, dass Haushaltes übliche Geräte oft nicht die notwendige Hardware Power haben um normale KI-Modelle auszuführen.

Deshalb wird ich mir in dieser Arbeit angucken wie man Objekt Detektion mit KI auf Edge devices bringen kann in einem DIY-Kontext

# Theorie

# Pixy

Eine der Varianten die ich mir angeschaut habe um Objekt Detektion in DIY-Projekten umzusetzen war eine out of the Box Solution der Pixy2 Sensor. Pixy ist ein smart Vision Sensor mit dessen Hilfe man object detection

## Anschaffung

Ich habe mir den Pixy2 Vision Sensor für gekauft

## Einrichten

Als ich meinen Pixy2 erhalten habe musste ich feststellen, dass ich ausversehen die Lego Version und nicht die Arduino Version erworben hatte. Da ich die Lego-version gekauft hatte musste ich die Firmware des Pixy2 mit der Firmware der nicht Lego-version überschreiben. Dafür konnte ich einfach die Firmware von der Webseite des Herstellers herunterladen und dann auf das Pixy aufspielen. Indem ich das Pixy über ein USB-Kabel an meinen Computer anschließe und während dessen denn Knopf am Pixy gedrückt halten

## Mit dem Computer verbinden

Um den Pixy2 Sensor an einem Computer zu benutzen kann man es einfach mit einem USB A zu Micro USB-Kabel mit dem PC verbinden und muss die Software „PixyMon v2“ vom Hersteller runterladen

## Pixy mit Arduino verwenden

Da ich die Lego Version gekauft hatte, hatte ich nicht das Kabel um das Pixy mit dem Arduino zu verbinden, sondern ein Kabel um es mit dem Lego Mindstorm EV3 zu verbinden. Und hab mir deshalb aus female-female Jumper Wires selbst ein Kabel gebastelt. Indem ich mir angeguckt habe welche Anschlüsse des Pixys zu den Anschlüssen des Arduinos passen.

# Raspberry Pi

Die zweite Option wie man künstliche Intelligenz auf Edge-Devices umsetzen kann die ich mir angeschaut habe, ist ein Tensorflowlite Model auf einem Raspberry Pi. Der große unterschied zu variante mit dem Pixy ist das man hier ein im Vorhinein auf einem stärkeren Computer trainiertes KI-Modell verwendet, das auf bestimmte Objekte trainiert wurde und diese erkennt anstatt wie beim Pixy, das dann auf dem Raspberry Pi ausgeführt wird.

## Tflite auf Raspberry Pi installieren

Um Tflite object detection Modelle auf dem Raspberry Pi zu verwenden muss man erst Tflite auf dem Raspberry Pi installieren. Dafür sollte man seinen Raspberry Pi erstmal Updaten mit den Befehlen sudo apt-get update und sudo apt-get dist-upgrade, da ich meinen Raspberry Pi längere Zeit nicht verwendet hatte und er deshalb mehrere Updates runterladen musste dauerte das ganze bei mir fast eine Stunde. Der nächste Schritt ist das Tflite GitHub Project auf den Raspberry zu klonen und dann ein virtual environment zu schaffen in dem man dann die von Tflite benötigten libaries installiert.

## Tflite Modelle auf Raspberry Pi verwenden

Ist Tflite erfolgreich auf dem Raspberry Pi aufgesetzt kann man nun entweder Tflite object detection Modelle aus dem Internet herunterladen oder eigene Modelle verwenden

## Eigenes Model trainieren

Nach dem alle

## Trainings Daten sammeln

Um das KI-Model zu trainieren braucht man Trainings Daten auf denen man es trainieren kann. Um ein Objekt-Detektion Modell zu erstellen braucht man natürlich Bilder von dem Objekt das es erkennen soll in meinem Fall von der Ente. Also musste ich Bilder von der Ente machen auf denen ich das Model dann trainieren kann. Dabei gilt zu beachten das die Bilder die man macht möglichst genau die Situationen widerspiegeln in denen das Modell dann später auch verwendet wird, so dass wenn das Modell später in verschieden Situation verwendet wird diese auch all in den Bildern vertreten sind. So wollte ich das es die Ente aus verschieden Blickwinkeln, Distanzen und unter unterschiedlichen Lichtverhältnissen erkennen kann. Deswegen habe ich Bilder gemacht die alle diese verschiedenen Situationen widerspiegeln. Insgesamt 317, weil ich es nicht direkt mit Bildern übertreiben wollte und man sag das man mindestens 200 Bilder braucht um ein einfaches Modell zu trainieren.

### Trainings Daten labeln

Mit Fotos allein kann das Modell nicht trainiert werden. Deshalb mussten die 317 Fotos noch gelabelt werden. Dazu habe ich die opensource software Labellmg verwendet mit der man Bilder labeln kann indem man ein Kästchen um das Objekt zieht auf das man das Modell Trainieren will und das Objekt dann Bennent.

[Bild Labellmg]

Labellmg speichert dann diese Information in XML Files [Erklärung]

## Model mit google colab trainieren

Ich wollte

## Tensorflow lokal aufsetzen

Da es nicht geklappt hat das KI-Modell auf google colab zu Trainieren musst ich das KI-Modell lokal auf meiner eigenen Maschine trainieren. Um das zu bewerkstelligen musste ich Tensorflow auf meinem Computer aufsetzen

## Model trainieren

Nach dem Tensorflow aufgesetzt war und alle Parameter eingestellt waren. Konnte ich dann mit dem Training des Modells beginne das hat dann etwas weniger als zwei Stunden gebraucht. Denn Trainings Prozess konnte ich über Tensorboard während des Trainigs überwachen. Tensorboard ist ein Visualisierungstool von Google das man mit Tensorflow verwenden kann

[Bild Tensorboard]

## Model optimieren

Um das Modell auf dem Raspberry Pi zum laufen zu kriegen musste das Modell dann noch optimiert werden

## Performance des KI-Modells

Nachdem ich dann das KI-Modell auf den Raspberry Pi übertragen hatte

Ein anderes Problem des Modells war die Tatsache, dass es alle möglichen gelben Objekte als Ente erkannte. Um dieses Problem anzugehen

## Verbesserung des Models

# Ergebnis

# Fazit

# Literaturverzeichnis

MathWorks. (kein Datum). *What Is Object Detection?* Von MathWorks: https://de.mathworks.com/discovery/object-detection.html abgerufen

# Abbildungsverzeichnis

# KI-Verzeichnis

# Anhang

# Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere, dass ich die vorliegende Seminararbeit selbständig angefertigt, nicht anderweitig für Prüfungszwecke vorgelegt, alle benutzten Quellen und Hilfsmittel, sowie wörtliche und sinngemäße Zitate als solche gekennzeichnet habe.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Ort, Datum Unterschrift