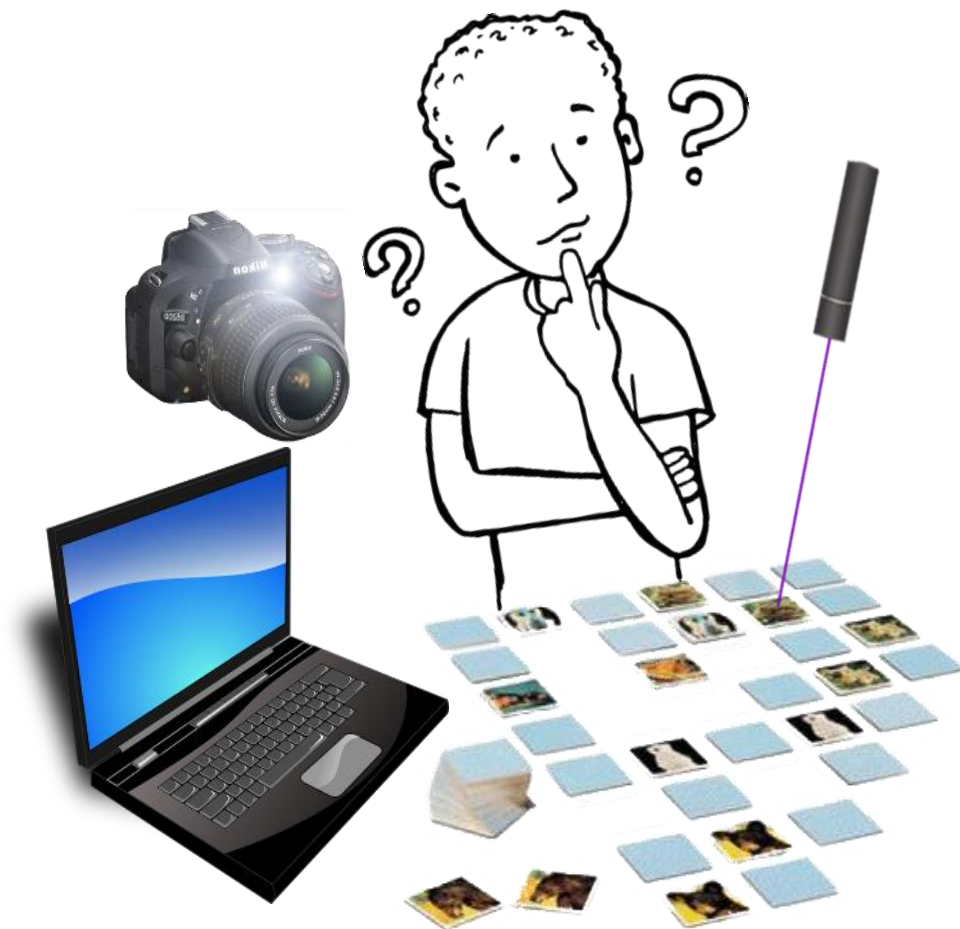


TRAIN YOUR BRAIN – KÜNSTLICHE INTELLIGENZ UND LASERZEIGEEINHEIT FÜR ROBOTER MEMORY



Mössingerstraße 25

9020 Klagenfurt am Wörthersee

Mail: office@htl-klu.at

Mobil: 0463 37978

DAS PROJEKTTEAM

FABIAN SCHELLANDER

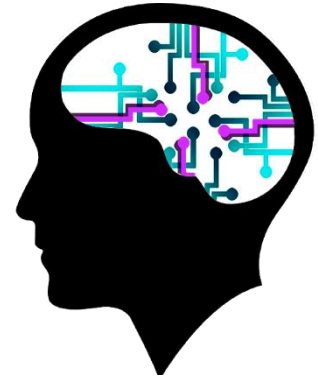


LISA THALER



WIE SIND WIR AUF DIE PROJEKTIDEE GESTOßEN?

Nach fünf Jahren an einer HTL für Biomedizin- und Gesundheitstechnik, sind wir im Biologieunterricht auf zahlreiche unheilbare Krankheiten gestoßen. Seien es diverse Karzinome, multiple Sklerose, Parkinson oder ebene Demenz. Ein weiterer besorgniserregender Punkt ist, dass es definitiv zu wenig Therapieverfahren für die genannten Krankheiten gibt.



Demenz wird in den nächsten Jahren einen immer größeren Bestandteil der älteren Generation betreffen. Deshalb haben wir uns ein Therapieverfahren dafür überlegt. Somit entstand die Idee des „MemoBot“ – ein Memory-spielender Roboter mit integrierter Laser-Zeige-Einheit und Therapieverlaufskontrolle.

WAS IST UNSER PROJEKT?

„Train Your Brain – künstliche Intelligenz für Roboter-Memory“ ist der Titel für eine Software, die programmiert wird, um demenzkranken Personen zu helfen und um der Demenzerkrankung vorzubeugen. Laut GMBV sind 115000-13000 ÖsterreicherInnen von der letalen Krankheit Demenz betroffen. Deshalb wird ein Therapieverfahren entworfen, das es durch gezieltes Gehirntraining ermöglichen soll, den Krankheitsgrad hinauszuzögern oder vorzubeugen. Dieses Projekt veranschaulicht nicht nur die Schnittstelle zwischen der Technik und der Medizin, sondern repräsentiert auch den Zweig der HTBLA Mössingerstraße für Biomedizin- und Gesundheitstechnik.

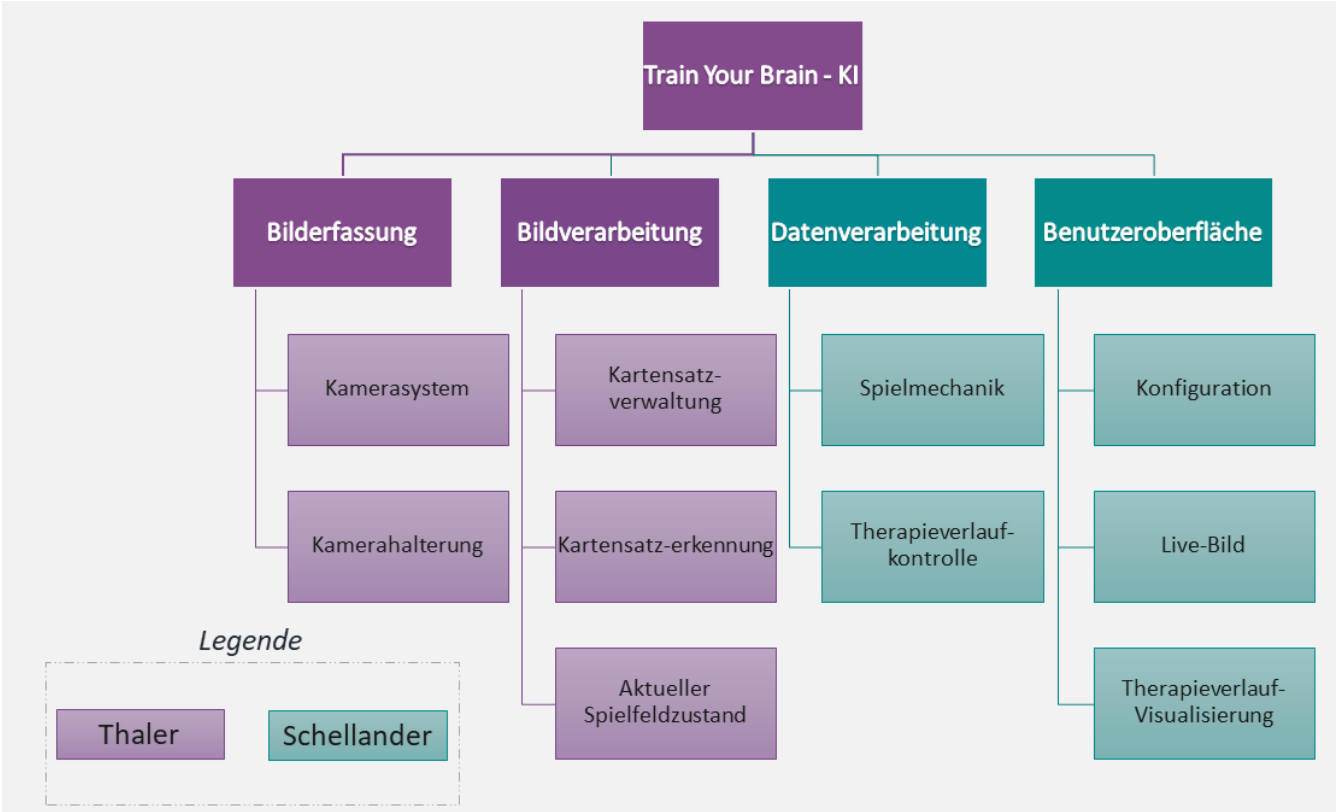
Mithilfe von MATLAB werden durch Bildverarbeitung verschiedene Memorykarten verglichen und erkannt. Wenn Memorykarten bekannt sind, werden die Koordinaten extrahiert, da man diese für die Weiterverarbeitung der Spielmechanik benötigt. Darüber hinaus wird während dem Spielen eine Therapieverlaufskontrolle visualisiert und eine Erfolgsstatistik erstellt. Dem behandelnden Arzt soll es auch möglich sein, den Schwierigkeitsgrad auf den Patienten zu adaptieren, um so das optimale Ergebnis aus dieser Therapie zu holen.



WELCHE ZIELE STREBEN WIR AN?

Adaptive und motivierende Therapieverfahren sind selten. Aus diesem Grund ist es uns von äußerster Wichtigkeit, diesen Sektor der Therapie zu forcieren.

Prinzipiell soll das Ergebnis dieses Projekts eine künstliche Intelligenz sein, welche in der Lage ist, Memory-Karten richtig zu erkennen und mit den Patienten Memory zu spielen. Dazu soll für den zuständigen Arzt Einsicht in den Therapieverlauf, sowie in die Spielregelmäßigkeit gewährt werden. Infolgedessen wird das Software-Projekt „Train Your Brain – Künstliche Intelligenz für Roboter-Memory“ in den Bild(vor)verarbeitungsteil und den Spielmechanik- und Therapie-Teil gegliedert.



Kartenerkennung: Mittels Methoden der digitalen Bildverarbeitung soll der Serviceroboter die Position und das Motiv einer aufgedeckten Memory-Karte erkennen.

Mensch-Computer-Schnittstelle: Der Patient soll in seinem gewohnten Umfeld und in der gewohnten Art und Weise mit dem Roboter interagieren können. Um dieses Ziel zu erreichen, soll eine zweckmäßige Methode zur Interaktion des Roboters mit dem Patienten entwickelt werden.

Therapieverlaufskontrolle & Spielmechanik: Die Spielverläufe (Spielregelmäßigkeit, Erfolgsstatistik) werden zum Zweck einer Therapieverlaufskontrolle in einer Datenbank abgelegt und dem behandelnden Arzt bzw. der Ärztin mit einer PC-Software zur Verfügung gestellt. Der Arzt bzw. die Ärztin hat nun die Möglichkeit einen individuellen Schwierigkeitsgrad (Denkleistung des Roboters) an die Leistungsfähigkeit des Patienten anzupassen und so die erforderliche Motivation zum regelmäßigen Spielen zu erhöhen.

WELCHE IDEE BZW. INNOVATION STECKT IM PROJEKT?

Da es gegen Demenz lediglich zwei Therapieverfahren gibt - nämlich Twiddle-Muff-Stofftiere und eine Jonglier-Lern-CD – wird eine völlig neue und interaktive Art der Therapie realisiert.

Die ältere Generation hat eine verhältnismäßig große Hemmschwelle gegenüber der Technik. Aus diesem Grund wird den betroffenen Personen Technik durch Ambient Assisted Living nähergebracht.

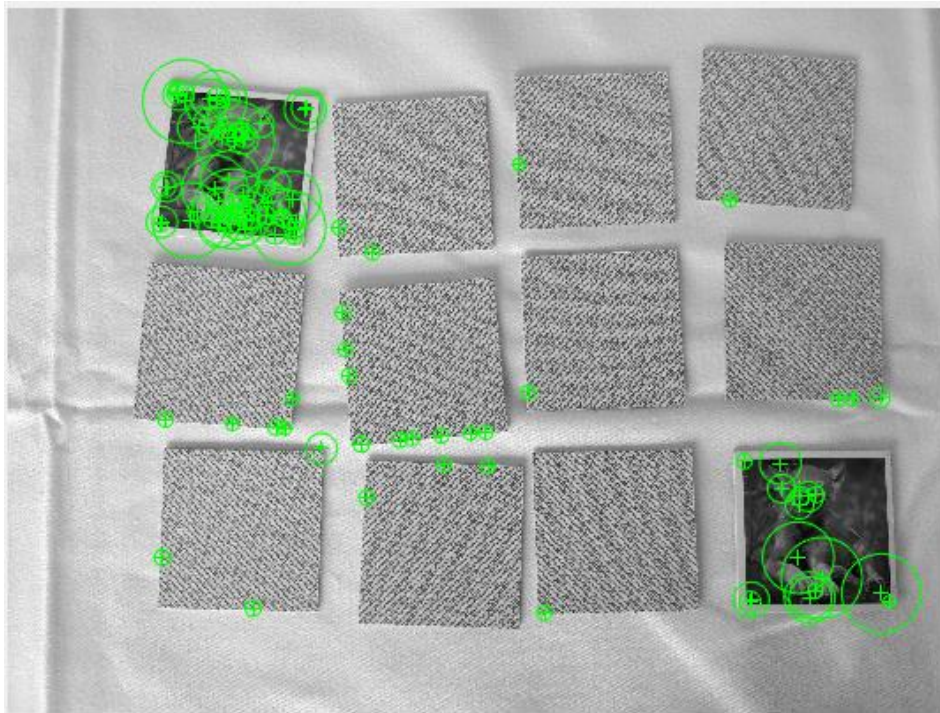
Ausgehend vom heutigen Stand der Technik existiert noch kein Therapieverfahren, welches mithilfe der Bilderkennung sowie –Verarbeitung Memory-Karten erkennt. Die Laserzeigeeinheit fungiert als Arm der künstlichen Intelligenz, welche das Spielen alleine ermöglicht. Zusätzlich wird eine Therapieverlaufskontrolle mit integrierter Datenbank (MySQL) für den behandelnden Arzt implementiert.

WELCHE LÖSUNGSWEGE WURDEN INS AUGE GEFASST?

In der Vorprojektphase wurden mehrere verschiedene Ansätze in Betracht gezogen. Eine dieser Ideen war es, eine fixe Spielfläche zu erstellen, ähnlich wie ein Schachbrett und das Spielfeld auf welchem die umzudrehende Karte liegt aufleuchten zu lassen. Diese Idee wurde wieder verworfen da wir uns auf die Mobilität des Spieles konzentrieren wollten. Das bedeutet, dass weder die Karten noch die Spielfläche vorgeben werden. Der zweite Prototyp war das Spielen mit einem Spielraster. Die Patienten sollen aber nicht an eine fixe Memorykarten-anzahl, sowie an ein Raster gebunden sein. Wie wir aus unserer Kindheit wissen, gibt es Personen, die Memory in einem geordneten Raster spielen und Personen, denen das Chaos der Karten eher zusagt. Somit haben wir uns auf ein komplett variables, skalierungs- und rotationsunabhängiges Spielfeld geeinigt.

Da bei einem Spielzug immer zwei Karten aufgedeckt werden, wird ein s.g. Inpainting verwendet. Um Memorykarten zu erkennen, werden geeignete Bildeigenschaften der

Kartenstruktur extrahiert und miteinander verglichen. Da das Erkennen der Bildeigenschaften von dem Kartenmotiv, der Beleuchtung, des Abstands und vielen weiteren Faktoren abhängt, ist es nachvollziehbar, dass bei jeder Karte, bei jedem Spielzug unterschiedlich viele Eigenschaften detektiert werden.



In dieser Abbildung wird ein identisches Kartenpaar miteinander verglichen. Um die Ausmaße der Belichtung zu verdeutlichen, wurde das Erkennen visualisiert.

Das Problem ist nun das, dass die Karte, bei der mehr Eigenschaften erkannt wurden, zuerst registriert wird. Wenn man nun die zweite Karte erkennen will, wird die Karte mit der höheren Feature-Anzahl präferiert. Um das Erkennen von zwei Karten bei einem Spielzug zu ermöglichen, wird die zuerst erkannte Karte mit den RGB-Werten der umliegenden Pixel „übermalen“.

Nachdem diese Probleme überwunden wurden, ist es den Patienten möglich mit dem Kartenset des Beliebens, bei jeder Beleuchtungsstärke, zu spielen.

Als nächstes werden die Koordinaten der Memorykarten mithilfe eines Algorithmus gespeichert. Abhängig von der Erfolgsquote des Computers, dem Schwierigkeitsgrad und der Anzahl der bereits aufgedeckten Karten wird entschieden, ob der Computer zwei unbekannte oder bekannte Karten aufdeckt, ob er eine bekannte und unbekannte Karte aufdeckt oder ob ein richtiger Spielzug gemacht wird.

Nachdem das Spiel vorbei ist, werden wichtige Informationen wie Spieldauer, Anzahl der falschen Spielzüge, Spieldatum und Ausgang des Spiels gespeichert. Mithilfe dieser Daten werden Diagramme dargestellt, welche der Arzt einsehen kann. Dadurch wird erkennbar, ob der Patient Fortschritte macht.