

Game Bot (Game Boy Robot)

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Computer Perception and Virtual Reality

Betreuer: Prof. Marcus Hudritsch

Experte: Dr. Harald Studer (Optimo Medical AG)

Tetris ist eines der bekanntesten Spiele der Welt. Ziel dieser Arbeit ist es, einen Roboter zu entwickeln, der Tetris auf dem Game Boy beherrscht und punktemässig mit den besten Tetris-Spielern mithalten kann. Zur Verfügung stehen dem Roboter dafür eine Kamera zur Informationserfassung und mehrere Aktoren zum Drücken der Game-Boy-Tasten.

Problemstellung

In Level 20 von Tetris ist Geschwindigkeit alles. Damit der Roboter schnell genug ist, müssen alle relevanten Abläufe bis ans Limit optimiert werden: Bildverarbeitung und -analyse; Berechnung der Aktionen durch die KI; Umsetzung der Befehle durch die Aktoren.

Versuchsaufbau

Der Versuchsaufbau besteht aus dem Game Boy, dem Roboter (Konstruktion, Kamera, Hubmagnete) und einer Plattform, auf der die Software läuft.

Bildverarbeitung und -analyse

Die Kamerabilder werden mit einer Reihe von lokalen Operatoren verarbeitet: Entzerrung, Binarisierung und

morphologischem Opening. Anhand des verarbeiteten Bildes (schwarze und weisse Blöcke) kann der Bot den neuen Spielstein bestimmen.

Das Ganze muss nahezu in Echtzeit ablaufen. Rauschen und ungleiche Lichtverhältnisse erschweren die Bildanalyse zusätzlich.

Tetris-KI

Tetris ist NP-vollständig – es kann also keine optimale Lösung in polynomieller Zeit gefunden werden. Als Annäherung wird eine Breitensuche in Kombination mit einer Bewertungsfunktion (Heuristik) verwendet. Das Ziel ist es, einen möglichst hohen Punktestand zu erreichen – das Spielende also lange hinauszuzögern. Der Bot verwendet sämtliche Informationen die er hat, um den «idealen» Spielzug zu berechnen. Die Suche darf höchstens einige Millisekunden dauern.

Tastendrucke durch die Aktoren

Hubmagnete führen die Aktionen in Form von Tastendrücker auf dem Game Boy aus. Der Bot kann die Hubmagnete über Tinkerforge ansteuern. Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit sind auch hier enorm wichtig. Der Spielstein fällt und muss möglichst schnell platziert werden. Je zuverlässiger die Aktionen ausgeführt werden, umso weniger Zeit muss der Bot mit Kontrolle und Korrekturen verschwenden.



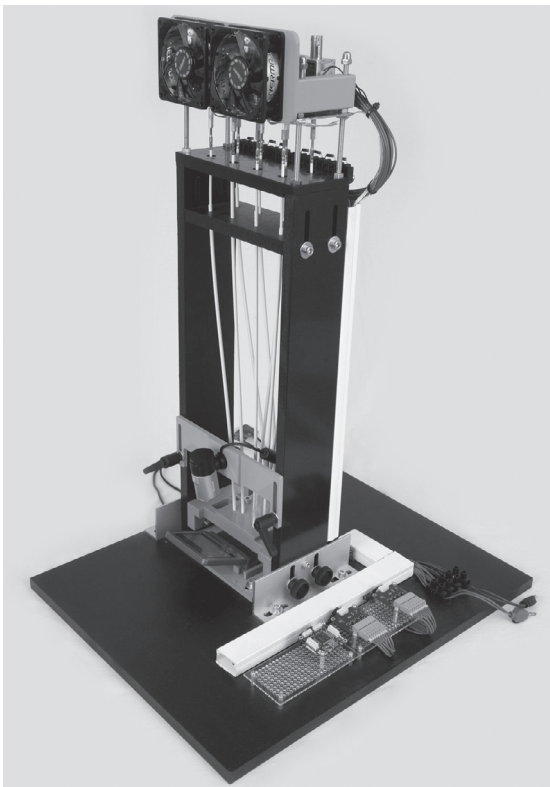
Patrik Marti

patrikmarti@besonet.ch

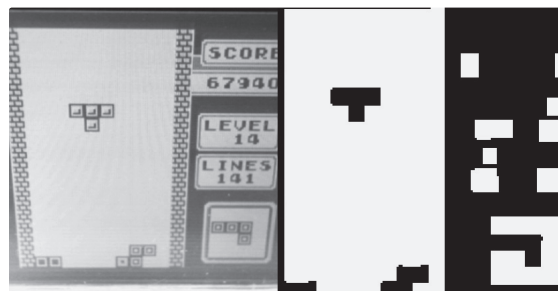


Mathias Winkler

mathiaswinkler89@gmail.com



Versuchsaufbau (Game Boy, Konstruktion, Kamera, Hubmagnete)



Originalbild von der Kamera (links) und verarbeitetes Bild (rechts)