

Tele-Rehabilitation mit einem netzwerkfähigen Ping-Pong Spiel

Inhalt dieser Diplomarbeit ist die Entwicklung einer netzwerkfähigen, 3-dimensionalen Ping-Pong Simulation. Die Steuerung findet mit ARMin statt, einem Roboter zur Rehabilitation von Tetraplegikern. Entwickelt wurde ARMin an der ETH Zurich in Zusammenarbeit mit der Universitätsklinik Balgrist. In naher Zukunft werden weitere Modelle in anderen Kliniken eingesetzt. Die entwickelte Simulation soll in verschiedenen Kliniken zum Einsatz kommen und Tele-Rehabilitation über grosse Distanzen ermöglichen.

Die Armbewegungen des Patienten werden von ARMin erfasst und in der Simulation dargestellt. Die interaktive Therapie mit dem Computer soll die Motivation des Patienten steigern.

Anlehnend an in einer früheren Projektarbeit entwickeltes Ping-Pong Spiel, in welchem mit ARMin gegen den Computer gespielt werden kann, wurde das Spiel so weiterentwickelt, dass über ein Netzwerk oder das Internet gegen einen Patienten an einem zweiten ARMin-Roboter gespielt werden kann. Zusätzlich zum Einzelspieler-Modus ist es dem Patienten nun auch möglich sich mit einem anderen Patienten in einer entfernten Klinik zu messen. Verschiedene Schwierigkeitsstufen und Einstellungsmöglichkeiten erlauben es dabei die Spielbedingungen individuell an die Fähigkeiten des Patienten anzupassen.

Neben der grafischen Darstellung, welche mit dem Coin-3D Framework realisiert wurde, galt das Hauptaugenmerk dieser Arbeit der Implementierung einer Netzwerkanbindung. Dazu wurde die WINSOCK Bibliothek von Microsoft verwendet. Zur Datenübertragung wurde das UDP-Protokoll eingesetzt. Aufgrund der unzureichenden Zuverlässigkeit von UDP musste die Spiellogik so entworfen werden, dass die Simulation auch mit einem Paketverlust von bis zu 5% verlässlich funktioniert.

Ein weiteres Problem, das es zu lösen galt, stellte die Netzwerkverzögerung (Delay) bei der Datenübertragung dar, welche zu einem beträchtlichen Problem für die Netzwerkkommunikation eines Computerspiels werden kann. Die Verzögerung ist stark von der Entfernung der verbundenen Standorte sowie der eingesetzten Übertragungsverbindung abhängig. Um den Spielfluss auch bei hohem Delay zu gewährleisten, wurde ein Algorithmus implementiert, womit Verzögerungen von über 200ms kompensiert werden können. Dabei wird eine Korrektur der Ballgeschwindigkeit vorgenommen.



Diplomierende
Nicholas Bosshard
Andreas Fitzi

Dozent
Peter T. Früh



Bei der interaktiven Rehabilitation mit ARMin werden die Armbewegungen des Patienten erfasst und ins Spiel übertragen. Durch die spielerische Therapie wird die Motivation des zu Therapierenden erhöht.



Screenshot aus der Ping-Pong Simulation. Mit ARMin wird der rote Schläger gesteuert. Die Bewegungen des Gegenspielers werden über eine Netzwerkverbindung von einem Patienten einer entfernten Klinik übertragen.