

AR-zu-AR-Registrierung

Verfahren und Vorrichtungen zum Registrieren zweier Anzeigegeräte für virtuelle Objekte

Abstract

Die Erfindung betrifft Mehrbenutzer-Augmented Reality (AR)-Systeme, deren Koordinatensysteme mathematisch zueinander in Bezug gesetzt werden müssen. Das vorliegende Patent beschreibt ein Verfahren zur Durchführung, mit dem es möglich ist, dass mehrere Benutzer im gleichen physischen Raum virtuelle AR-Objekte an den gleichen echten Positionen im Raum angezeigt bekommen.

Hintergrund

Augmented Reality Systeme werden vielfach in Ausbildung, Training, Produktentwicklung usw. genutzt. Auf AR-Brillen oder Smartphones bekommen die Anwenderinnen und Anwender digitale Inhalte (Bauteilgeometrien, Montagehinweise, etc.) lagerichtig in der Realität eingeblendet. Beispielsweise kann eine ganze Schulklasse gleichzeitig mit mehreren AR-Geräten am digitalen Unterricht im Klassenraum teilnehmen. Dabei muss ein angezeigtes AR-Objekt (z.B. eine Maschine) für alle Teilnehmenden an der gleichen Stelle im Raum erscheinen. Die Systeme nutzen meist integrierte „Trackingssysteme“, die in zeitlich und räumlich hoher Auflösung die Position und Rotation der AR-Geräte im Raum berechnen. Jedes Gerät berechnet dabei selbst seine eigene Lage, ohne sich mit den anderen Geräten zu synchronisieren. Damit auf jedem Gerät das virtuelle AR-Objekt an der gleichen Stelle im realen Raum erscheint, ist eine Synchronisation der Koordinatensysteme aller AR-Geräte nötig.

Problemstellung / Lösung

Jedes AR-System baut sich üblicherweise seine eigene „live-Karte“ der Umgebung auf Basis detektierteter Kamerabild-Features auf. Durch Mitverfolgen der Features über die Zeit kann eine Bewegung in bezogen auf einen individuellen Koordinatensprung ermittelt werden. Die Koordinatensysteme unterscheiden sich jedoch von Gerät zu Gerät (andere Sensorik, andere Parameter, etc.). Eine Lösung besteht darin, 3D-3D-Punktkorrespondenzen zu ermitteln und dadurch eine Überführung der Koordinatensysteme ineinander zu ermöglichen. Hierfür macht ein System genaue Vorgaben, wie das andere System zu bewegen ist, beispielsweise durch Visualisierung der Zielpositionen für das eine System auf dem Display des anderen Systems.

Das Funktionsprinzip ist in Abbildung 1 dargestellt. Auf einer AR-Brille A oder einem AR-Smartphone werden Sollpositionen 10 / 20 angezeigt. An diese Sollpositionen wird das zweite AR-Gerät B so bewegt, dass es sich genau an der Sollposition befindet. Dann wird der auf dem zweiten Gerät B ermittelte Position 21 sowie die vorgegebene Position als 3D-3D-Punktkorrespondenz gespeichert. Dies wird mit mehreren Punkten (mindestens vier) durchgeführt.

Technologie / Anwendungsbereiche

- Ingenieurinformatik
- Geodäsie
- Training / Ausbildung

Markt / Branche

- Informatik
- Maschinenbau
- Bildung

Entwicklungsstand

Softwareprototyp

Patent Status

Erteiltes Patent
DE 10 2021 100 653

Kontakt

Hochschule Anhalt
Forschungs-, Transfer- und
Gründerzentrum (FTGZ)
Bernburger Str. 55
06366 Köthen

Tel.: +49 (0)3496-5313
E-Mail:
kontakt.ftgz@hs-anhalt.de
Internet: www.hs-anhalt.de

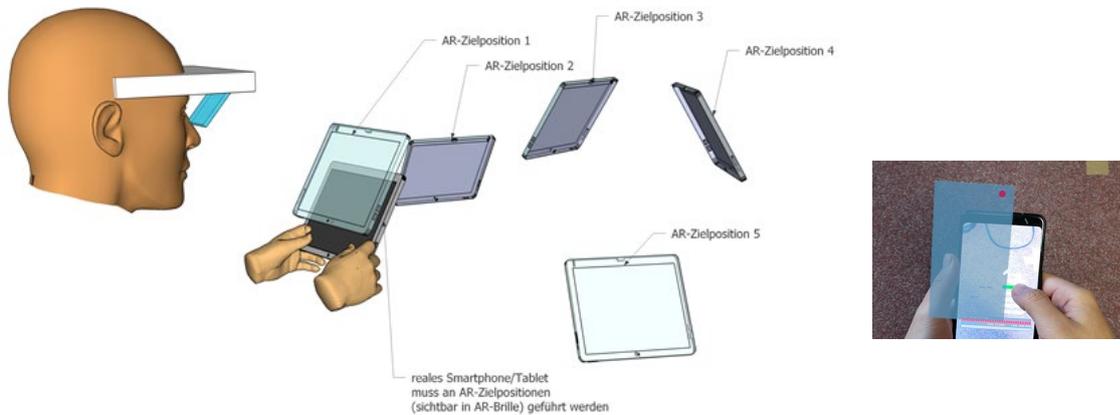


Abb. 1: Durchführungsschema für die 3D-3D-Registrierung zweier AR-Systeme (hier: AR-Brille und AR-Tablet);
Rechts: Screenshot aus Prototyp-System)

Die gespeicherten Punktkorrespondenzen werden dann z.B. durch Verfahren der Direkten Linearen Transformation genutzt, um eine Transformationsvorschrift T (Projektionsmatrix) zwischen den Koordinaten-systemen mathematisch zu bestimmen. Diese kann danach auf alle AR-Objekte angewendet werden, sodass beide Systeme A und B dann die AR-Objekte am gleichen realen Ort angezeigt bekommen.

Vorteile gegenüber dem Stand der Technik

Es existieren zwei Alternativen:

- 1) Verwenden von Targets/Markern: Es kann ein physisches Objekt im realen Raum hinterlegt werden, welches von den AR-Systemen detektiert und für die Berechnung des gemeinsamen Koordinatenursprungs verwendet wird.
- 2) „Cloud-Anchor“: Die AR-Geräte synchronisieren sich über Dienste wie Micro-soft Azure Cloud Anchors. Dabei werden detektierte Features des realen Raums an fremde Server übermittelt und auf angeschlossenen Endgeräten geteilt. Damit wird ebenfalls ein gemeinsames Koordinatensystem möglich.

Das erste Verfahren ist heute sehr häufig und einfach zu verwenden. Es hat jedoch den Nachteil, dass tatsächlich ein physisches Objekt im Raum hinterlegt sein muss. Dies ist beim hier beschriebenen Verfahren nicht der Fall. Das zweite Verfahren benötigt eine Internetverbindung und sendet Merkmale des echten physischen Raums an fremde Server. Dies ist z.B. aus Datenschutzgründen inakzeptabel. Das hier im Patent beschriebene Verfahren benötigt nur lokale Verbindungen und teilt nur mathematische Koordinaten zwischen den Systemen.

Kooperationsmöglichkeiten

Die Hochschule Anhalt sucht insbesondere Lizenznehmer in Deutschland und Europa. Die wissenschaftlich / technische Begleitung eines Industriepartners im Rahmen der Markteinführung wird dabei vom Forscherteam der Hochschule in geeigneter Weise sichergestellt.