

## M<sup>3</sup> — Movement Makes Music

## Die Universität zum Klingen bringen

## Sonderforschungsbereich 673 Alignment in Communication

# Last Lab Show

Labor für Künstliche Intelligenz und  
Virtuelle Realität

### Interaktive Verklanglichung der Besucher

In einer mit Musik unterlegten immersiven virtuellen Welt sind Besucher allein durch ihre Bewegung in der Lage, die Klangintensität Ihrer Umgebung zu steuern und so am Klangerlebnis aktiv mitzuwirken. Dabei werden sie automatisch durch die Szene navigiert, die zudem visuell beeinflusst wird.

### Wie funktioniert's?

Bis zu acht Personen können gleichzeitig ihre Bewegungen in Klänge verwandeln. Dies ist allerdings nur durch Kooperation möglich: Abhängig von Personenanzahl und Position können Tonspuren kombiniert und aktiviert werden. Sobald sich ein Besucher im markierten Bereich befindet, wird dieser vom System erfasst. Je mehr Personen sich gleichzeitig bewegen, desto intensiver werden Musik und die virtuelle Welt, durch die Besucher automatisch hindurch wandern.

Sie wollen schneller laufen? Bewegen Sie sich mehr! Nur wenn alle mitmachen wird eine maximale Veränderung erzielt. Befinden sich besonders viele sich stark bewegende Personen im markierten Bereich, werden sie durch besondere Effekte belohnt. Experimentieren lohnt sich – es gibt einiges zu entdecken!

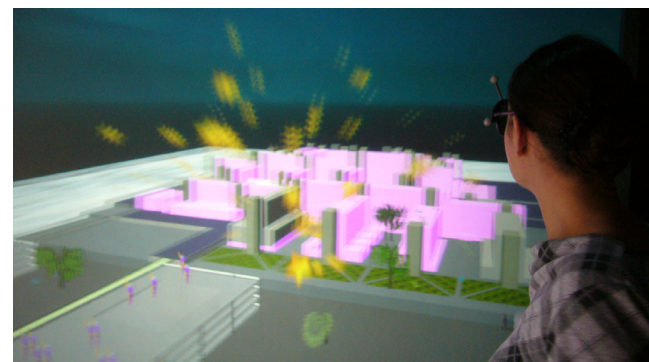
### Interaktive Verklanglichung der Universität

In einer immersiven dreidimensionalen Umgebung wird die Architektur der Universität Bielefeld zum Klingen gebracht. Es wird ein virtuelles Modell der Universität präsentiert, welches durch akustische sowie visuelle Ausgaben auf Berührungen reagiert.

### Wie funktioniert's?

In der virtuellen Realität dreht sich ein dreidimensionales Modell der Universität Bielefeld um die eigene Achse. Jeder Unizahn ist mit einer speziellen Tonspur verbunden. Diese Tonspuren können vom Besucher mit Hilfe eines virtuellen Zeigestabs durch Antippen (wie auf einem Xylophon) ein- und ausgeschaltet werden. Gleichzeitig lassen sich so auch weitere Aspekte der Universität verändern: Farben pulsieren, virtuelle Tänzer erscheinen, die Vegetation blüht auf.

Das Projekt „Interaktive Verklanglichung der Universität“ wurde erstmals auf der Nacht der Klänge 2010 vorgestellt. Es wurde im folgenden Jahr erweitert und erneut im Rahmen der Nacht der Klänge und der Geniale 2011 präsentiert.



Wie ist es Menschen so mühelos möglich, auf „gleicher Wellenlänge“ miteinander zu kommunizieren? Der im Jahr 2006 eingerichtete Sonderforschungsbereich erforscht die Fähigkeit des Menschen, sich auf das Kommunikationsverhalten seines Gegenübers einzustellen. Diese gemeinsame Anpassung wird als „Alignment“ bezeichnet. Unsere virtuellen Agenten Max und Emma bilden dabei eine Plattform, um durch die Simulation solcher Anpassungsprozesse neue Erkenntnisse über Kommunikation zu gewinnen.

### Projekt A1: Modelling Partners

Hier wird untersucht, wie eine Anpassung zwischen Kommunikationspartnern maschinell nachgebildet werden kann. Dabei gilt es zwei unterschiedliche Partnermodelle zu erforschen: ein allgemeines Modell für unbekannte Kommunikationspartner und ein spezielles Partnermodell, das im Gespräch mit bereits bekannten Personen aufgebaut wird.

### Projekt B4: Rhythm and timing in dialogue

Menschen sind in der Lage, ihre Äußerungen im Dialog zu synchronisieren. Sie können beispielsweise zeitliche Fenster zum Backchanneling identifizieren sowie Zeitpunkte, selbst die Initiative im Dialog zu ergreifen. Ziel des Projektes B4 ist es, entsprechende rhythmisch-prosodische Hinweise zu identifizieren. Es wird ein kognitiv plausibles Modell entwickelt, das in einem künstlichen Agenten wie Max integriert werden und so dessen Dialogfähigkeiten verbessern kann.



### Projekt C1: Interaction Space

Im Interaktionsraum zwischen zwei Gesprächspartnern werden Blicke ausgetauscht, auf Objekte verwiesen und komplexere Formen oder Lagen von Objekten mit Gesten bedeutet. In diesem Projekt werden Anpassungsprozesse bezogen auf diesen Interaktionsraum untersucht, mit dem Ziel, die Mensch-Maschine-Interaktion zu verbessern.

### Turmbau mit Max - Wie funktioniert's?

Forschungserkenntnisse aus den Projekten A1 und C1 wurden in einem gemeinsamen Demonstrator integriert. Max und ein menschlicher Interaktionspartner bauen gemeinsam einen virtuellen Turm aus verschiedenen großen Klötzen auf. Nicht alle Klötze liegen in Reichweite. Mal benötigt Max Hilfe, um den Turm weiterbauen zu können, mal sein Gegenüber. Max projiziert seine räumliche Repräsentation auf den menschlichen Partner, um abschätzen zu können, ob dieser Hilfe braucht. Er reagiert auch auf die Blicke seines Gegenübers. Je empathischer Max mit seinem Partner ist, umso mehr versucht er ihm zu helfen.



## Prof. Dr. Ipke Wachsmuth und seine AG Wissensbasierte Systeme

Technische Fakultät - Universität Bielefeld

Universitätsstraße 25 — UHG M4  
33615 Bielefeld, Deutschland  
Telefon: +49 (0) 521 106 - 2924  
Telefax: +49 (0) 521 106 - 2962  
[www.techfak.uni-bielefeld.de/ags/wbski](http://www.techfak.uni-bielefeld.de/ags/wbski)  
[ipke@techfak.uni-bielefeld.de](mailto:ipke@techfak.uni-bielefeld.de)

## Max

Der „Avatar“ Max (the Multimodal Assembly eXpert) ist ein virtueller Agent, der unter anderem als Museumsführer im Heinz Nixdorf MuseumsForum in Paderborn eingesetzt wird. „Avatar“ wird in diesem Zusammenhang verstanden als sichtbare Erscheinung einer unsichtbaren, eigenständig agierenden Software-Maschine, verkörpert als eine computeranimierte Figur. Auf Grundlage einer BDI-Architektur verfügt Max über Fähigkeiten, die es ihm erlauben, Menschen anzusprechen und in ein Gespräch zu verwickeln. Dafür greift der Agent derzeit auf über 1.200 bestehende Regeln seiner Wissensbasis zu. Mit Hilfe einer Kamera nimmt Max seine Umgebung wahr und reagiert auf diese. Er kann zudem ihm bekannte Gesichter erkennen und sein Gegenüber entsprechend ansprechen. Auch zeigt Max emotionales Verhalten: beispielsweise freut er sich, wenn er „cool“ genannt wird.

Max wird seit 1999 kontinuierlich weiterentwickelt. Beispielsweise kann er durch Auswertung der Wikipedia-Informationen die bereits bestehende Online-Enzyklopädie als Wissensbasis nutzen und die darin enthaltenen Informationen vermitteln.



Auf diese Weise entwickelt Max ansatzweise ein Verständnis sowohl für die Gesprächssituation, als auch für das Gesprächsthema.

Des Weiteren hat Max ein Personengedächtnis, mit dem er in der Lage ist, sich Informationen über Gesprächspartner auch über eine Einzelinteraktion hinweg zu merken. So kann Max sich auf die Vorlieben seiner Besucher einstellen und vergangene Gesprächsfäden wieder aufnehmen. Der virtuelle Agent Max „bewohnt“ in Form einer Dauerinstallation den Flur M4, wo er auf einem Flachbildschirm dargestellt ist.

Seit 2007 hat Max ein weibliches Gegenstück - die Avatrin Emma ist mit einer feineren Mimik ausgestattet.



## Biosphere Eine immersive virtuelle Welt

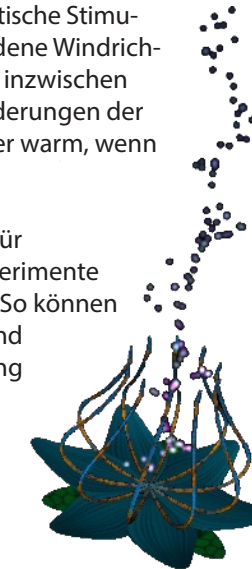
Ein Ziel virtueller Umgebungen ist es, eine möglichst hohe Präsenz des Besuchers zu erreichen. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen neben einer realistischen Computergrafik auch weitere Stimuli (z.B. Klang und Haptik) vorhanden sein. Der Besucher muss in die Lage versetzt werden, sich möglichst natürlich in der Umgebung bewegen zu können und mit ihr interagieren zu können. Die Biosphere wurde im Jahr 2010 im Rahmen eines Studentenprojekts entworfen und wird seitdem kontinuierlich weiterentwickelt.

Die begehbare Landschaft besteht aus mehreren schwebenden Felsbrocken. Auf diesen befindet sich eine reichhaltige Vegetation, die sich im Laufe der Zeit natürlich verändert. Zudem besteht die Möglichkeit, verschiedene Wetterphänomene wie Schnee und Regen zu simulieren. Der Besucher kann auf intuitive Navigations- und Selektionsverfahren zurückgreifen, um die Umgebung erleben zu können.



Nicht nur der visuelle Sinn wird dabei angesprochen - auch auditive und haptische Stimuli stehen zur Verfügung. Verschiedene Windrichtungen und Windstärken können inzwischen simuliert werden, sowie auch Änderungen der Temperatur. So wird dem Benutzer warm, wenn er sich dem Lagerfeuer nähert.

Die Biosphere wird als Plattform für Immersions- und Interaktionsexperimente in der virtuellen Realität genutzt. So können Versuche in einer detailreichen und vor allem zuverlässigen Umgebung stattfinden.



## Demos

Max und Emma

Biosphere

Turmbauen mit Max

Movement Makes Music

Die Universität zum Klingeln bringen