

# Serious Gaming für Senioren – Das Projekt Silvergame

Michael John, Hui Wang, Guido Nolte, Kay-Ingo Ahlers, Marcus Lewerenz, Benny Häusler

Fraunhofer Institut für Rechnerarchitektur und Softwaretechnik (Fh FIRST)

## **Zusammenfassung**

Das Projekt Silvergame hat zum Ziel, eine für ältere Menschen leicht zu bedienende Multimedia-Plattform zu entwickeln, die interaktive spielbasierte Multimediaanwendungen mit webbasierten Informations- und Kommunikationsdienstleistungen verbindet. Ältere Menschen sollen die Möglichkeit bekommen, attraktive Freizeitbeschäftigungen wie Singen, Tanzen und Autofahren virtuell an einem Monitor beziehungsweise Fernsehgerät auszuüben und sich über Online-Medien und -Kanäle zu den jeweiligen Themengebieten zu informieren und auszutauschen. Die Spielanwendungen sowie die Dienstleistungen sollen modular zu erwerben und jederzeit erweiterbar sein.

In dem Beitrag stellen wir die Arbeiten des Fraunhofer FIRST vor. Diese beinhalten den Aufbau einer internetbasierten Videokommunikationslösung sowie die Konzeption und Implementierung der spezifischen Feedbackalgorithmen an den Nutzer für die Silvergame-Module „Virtueller Gesangsklub“, „Spielerisches Fahrtraining“ und für die „Tanz-, Fitness- und Bewegungsspiele“.

## 1 Silver Gaming – Ein Anwendungsgebiet von wachsendem Interesse

Das wirtschaftliche Interesse an seriösen, interaktiven Unterhaltungsangeboten (Serious Games) hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Obwohl der Markt für Serious Games gemessen an den Umsätzen der kommerziellen Game Industrie (1,3 Milliarden Euro Umsatz in Deutschland) bisher einen kleinen Anteil hat, erwarten Analysten in den nächsten Jahren einen steigenden Umsatz (Keller 2007; Medienboard News 2010, S.4). Besonders populär sind zurzeit die so genannten Social Games und interaktive Bewegungsspiele wie z.B. die Wii Sports oder Wii fit. 25 Prozent aller Spieler sind inzwischen älter als 50 Jahre (Heinold 2008).

Das durch das AAL Joint Programm und das Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Projekt Silvergame<sup>1</sup> hat zum Ziel, attraktive und stimulierende spielebasierte Multimediaanwendungen zu entwickeln, die helfen sollen, ältere Menschen am gesellschaftlichen Leben interaktiv teilhaben zu lassen. Die europäische Silvergame-Plattform beruht auf einem neuen Konzept, das darauf abzielt menschliche Sinne durch interaktive Unterhaltungsspiele kombiniert mit webbasierten Informationssystemen anzuregen. Durch internetbasierte Interaktions- und Unterhaltungsangebote werden die unterschiedlichen Interessengruppen angeregt, alte Beziehungen zu pflegen und neue Kontakte einzugehen. Dafür wird die Multimediaumgebung mit intuitiv erfahrbaren Benutzeroberflächen ausgestattet und bietet multimodale Schnittstellen für mehrere Benutzer und attraktive sensorbasierte Spieleanwendungen und zusätzliche webgestützte Informationsdienstleistungen.

Der Ansatz des Projektes ist, das durch das gemeinschaftliche Erleben von gleichen "virtuellen" Hobbys und Leidenschaften, wie dem Singen im Chor, dem gemeinsamen Autofahren, oder dem Tanzen – zuerst virtuelle Kontakte entstehen, die durch das Teilen der gleichen Interessen in echte, reale soziale Kontakte und Beziehungen münden. Zusätzlich bieten webbasierte Informationsdienstleistungen sozial isolierten und einsamen Personen Hilfestellungen an, die diesen Menschen helfen ihr Leben aktiv und freudvoll zu gestalten (Lampert 2009).

## 2 Die Silvergame-Module

In dem Projekt Silvergame entwickeln die Projektpartner des Konsortiums eine offene Plattform für die Kombination von interaktiven Unterhaltungs- und webbasierten Informationsangeboten. Das Fraunhofer FIRST entwickelt im Rahmen dieser Plattform ein Videokommunikationsmodul sowie die nutzerzentrierten Feedbackalgorithmen für die einzelnen Module. Im Folgenden werden die jeweiligen Anwendungen, die dafür verwendeten Technologien und entwickelten Feedbackalgorithmen näher beschrieben.

### 2.1 Videokommunikation für soziale Interaktion

Als zentrales Element für die soziale Interaktion wird innerhalb der Silvergame-Plattform, neben dem Versenden von textbasierten Mitteilungen entwickelt das Fraunhofer FIRST ein Videokommunikationsmodul. Die Videokommunikation ist über eine plugin-Struktur in die graphische Benutzeroberfläche von Unity 3D eingebunden und kann bei einer bestehenden Internetverbindung direkt aus ihr heraus gestartet und beendet werden.

Für das Versenden der Audio – Video –Daten (AV-Daten) sowie für den Auf- und Abbau der Kommunikation (Session handling) wurde ein serverbasierter Ansatz gewählt. Das heißt der Austausch der Daten erfolgt nicht auf direktem Weg zwischen den Teilnehmern, sondern

---

<sup>1</sup> Vgl. dazu die Webseite des Silvergame-Projektes: [www.silvergame.eu](http://www.silvergame.eu)

die Verteilung erfolgt über einen Distributionsserver. Dieser Ansatz bietet den Vorteil, dass der Kommunikationsweg fest definiert und ein mit Firewalls gesichertem Netzwerk leicht dafür konfiguriert werden kann. Die clientseitige Implementierung der Audio – Video Kommunikationen basiert auf der Microsoft DirectShow-Technologie. Mit Hilfe dieser Technologie können einzelne Komponenten der Audio- und Video-Verarbeitungskette leicht miteinander kombiniert werden.

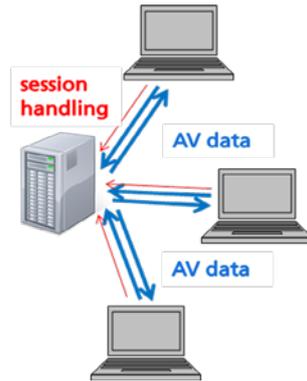


Abbildung 1: Session handling und Verteilen der AV-Datenströme über Distributionsserver

Um die Bandbreite der Kommunikationsdaten in Rahmen eines verfügbaren Internet-Hausanschlusses (z.B. DSL) zu halten, werden Audio und Video Daten komprimiert. Hierbei kommt für Audio-Kompression die GSM 6.10 Codierung und für die Video-Kompression die MPEG-4 Codierung zum Einsatz. Der Aufbau der Verbindung erfolgt zurzeit mittels Komponenten von Montivision (Netzwerk DirectShow Filter).<sup>2</sup> Der Transfers der AV-Daten vom Client zum Server erfolgt über ein verdingungsloses Netzwerkprotokoll (UDP). Im Gegensatz dazu wird das Session handling (von Server zum Client) über TCP realisiert.

Die Nutzung eines Distributionsservers eröffnet auch die Möglichkeit AV-Daten an mehrere Empfänger zu senden ohne die Datenlast beim Senden ansteigen zu lassen. Das Verteilen der Datenströme Erfolg am Server. Hier können auch die Videodaten gespeichert, erneut abgespielt oder an weitere Teilnehmer im Netzwerk versendet werden. Das Videokommunikationsmodul wird in allen 3 Modulen eingesetzt. Es dient der direkten Kontaktaufnahme der Nutzer untereinander, der Eröffnung von Gesangsessions durch den Chorleiter, bei der Instruktion des Fahrers im Rahmen eines Fahrtrainings oder beim Einüben von neuen Tanzchoreographien.

<sup>2</sup> Vgl. dazu Montivision Development Kit, <http://www.montivision.com/de/products/>

## 2.2 Stimmtraining und Internetchor

Singen und Tanzen sind generationsübergreifend für Jung und Alt ein wahres Lebenselixier. Gerne erinnern sich ältere Menschen wieder an die favorisierte Musik ihrer Jugendzeit. Häufig wenden sie sich auch verstärkt wieder dem Singen in Form der Zugehörigkeit eines Chores oder dem Tanzen zu und erlernen auch noch ein Instrument. Viele eindrucksvolle ehrenamtliche Aktivitäten und kommerzielle Angebote aktiver Freizeitgestaltung mit Musik zeigen auf welche, nachhaltige Verbesserungen der Lebensqualität sich damit bewerkstelligen lassen (Bunglay & Skingley 2008). Meist wenden sich ältere Menschen auch verstärkt wieder dem Singen in Form der Zugehörigkeit eine Chores zu oder dem Tanzen zu und erlernen auch noch ein Instrument. Wer ältere Menschen oder Menschen mit Behinderungen aus seinem näheren Umfeld kennt oder betreut, weiß um die Freude, die Musik und Bewegung hervorrufen. Viele eindrucksvolle ehrenamtliche Aktivitäten und kommerzielle Angebote aktiver Freizeitgestaltung mit Musik zeigen auf welche, nachhaltige Verbesserungen der Lebensqualität sich damit bewerkstelligen lassen.<sup>3</sup>

Im Karaoke-Modus hat der Benutzer die Möglichkeit, seinen Gesang in Realzeit beurteilen zu lassen. Am Ende eines Stückes erhält er eine Gesamtbewertung. Für die Auswertung der Korrektheit der eigenen Stimme wurde am Fraunhofer FIRST ein Feedbackalgorithmus entwickelt, der den dominanten Ton in jeder Epoche in beiden Signalen bestimmt. Verglichen werden zwei Tonspuren: a) das Signal, dass an den Lautsprecher geschickt wird, und b) das Signal, dass im Mikrofon aufgezeichnet wird. Das Lautsprechersignal ist das Zielsignal, und der Sänger bzw. die Sängerin ist aufgefordert mitzusingen.

Für die Stimmanalyse werden die Signale in den Epochen Fourier-transformiert und durch Quadrierung der Absolutwerte wird die Leistung auf einer linear angeordneten Frequenzachse bestimmt. Der Algorithmus wurde so implementiert, dass es für jeden gesungenen Ton unerheblich ist, in welcher Oktave er gesungen wird. In der Echtzeitanalyse wird sowohl der erwartete dominante Ton (bestimmt aus dem Lautsprechersignal) als auch der tatsächlich gesungene dominante Ton (bestimmt aus dem Mikrofonsignal) graphisch als rotes Kreuz bzw. blauer Punkt dargestellt. In einem weiteren Fenster wird lediglich die Abweichung zwischen erwartetem und tatsächlichem Ton dargestellt. Letzteres gibt einen einfacheren Überblick über die Qualität des Gesangs, erlaubt aber derzeit noch keine Einschätzung der Schwierigkeit des gesungenen Stückes. Am Ende des Stückes wird der Prozentsatz der korrekten Epochen als Punktezahl zwischen 0 und 100 angegeben.

---

<sup>3</sup> Vgl. dazu die insbesondere in England verbreiteten Song Clubs wie Golden Oldies charity (<http://www.golden-oldies.org.uk/>) oder Sing for your life charity ([http://www.singforyourlife.org.uk/about\\_us.htm](http://www.singforyourlife.org.uk/about_us.htm))

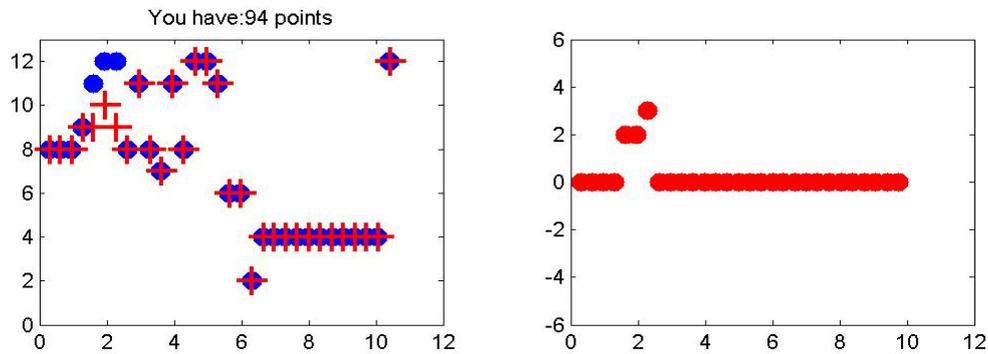


Abbildung 2: Links: Echtzeitdarstellung der erwarteten Töne (rote Kreuze) und der tatsächlich gesungenen Töne (blaue Punkte). Die x-Achse ist in Sekunden und y-Achse nummeriert 12 Halbtöne beginnend mit einem C. Die Punktzahl wird am Ende des Stückes hinzugefügt. Rechts: Abweichung von erwarteten und tatsächlichen Tönen.

### 2.3 Fahrtraining spielerisch vermittelt

Das Thema "Führerschein im Alter" ist sensibel und gerade für Angehörige ist es oftmals schwierig, ihren eigenen Vater oder ihre Mutter darauf anzusprechen. Wie soll man reagieren, wenn man sieht, dass die Fahrtüchtigkeit sichtbar abnimmt. Und was ist zu tun, wenn es von den Betroffenen ignoriert und schönegeredet wird? Angehörige müssen sich dann informieren, Ansprechpartner suchen und den Angehörigen zu einem Sicherheitstraining zu raten. Der spielerische Fahrsimulator für das kognitive Training bietet älteren Verkehrsteilnehmern vielfältige Möglichkeiten von zu Hause aus ein multimediales und interaktives Fahrtraining zu absolvieren um möglichst lange die für die aktive Verkehrsteilnahme erforderlichen Fähigkeiten zu trainieren. Diese unterhaltsame interaktive Übungsplattform ist speziell auf alltägliche Verkehrssituationen zugeschnitten.

Für das spielbasierte Fahrtraining werden die Fahrsteuerdaten (Geschwindigkeit, Spurposition, Lenkrad- und Pedalbewegungen) mit den über die graphische Benutzeroberfläche angezeigten Verkehrsobjekten (Ampeln, Kreuzungen, anderen Teilnehmern im Straßenverkehr, etc.) fusioniert und analysiert. Zusätzlich werden physiologische Parameter, wie die Blickrichtung bzw. die Reaktionsschnelligkeit mit Hilfe von Eye- und Headtracking-Algorithmen erfasst. In dem Szenario basierten Entwicklungsprozess sollen verschiedene Verkehrssituationen wie z.B. die Überlandfahrt bei schlechten Sichtverhältnissen oder eine Kreuzungsüberfahrt bei dichtem, unübersichtlichem Stadtverkehr realisiert werden. Dafür wurden am Fraunhofer FIRST bislang verschiedene Eye- und Headtracking-Systeme evaluiert und ein Demonstrator entwickelt, der die unterschiedlichen Steuersignale aus Lenkrad, Eye- und Headtracking-Systemen integriert und für die Entwicklung der Auswertalgorithmen anzeigt.

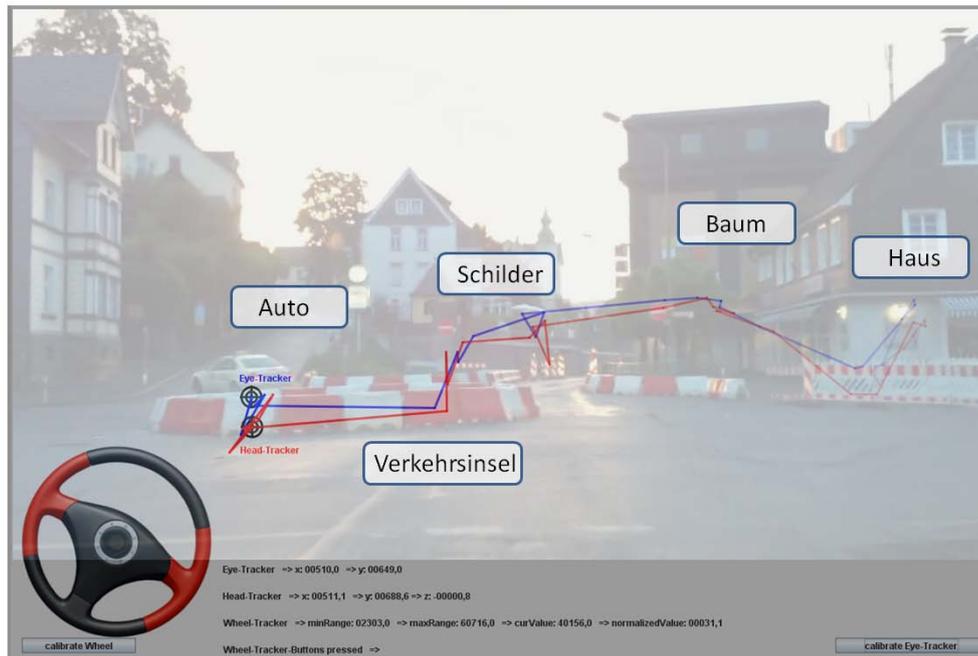


Abbildung 3: Integration der Sensorsignale aus Lenkrad, Blickpunkt (blaue Linie) und Kopfrichtung (rote Linie) beim Verfolgen einer Verkehrssituation

## 2.4 Fitness-, Tanz- und Bewegungsspiele

In den letzten Jahren haben sensorbasierte Spieleumgebungen wie z.B. die Wii Fit Plattform von Nintendo beträchtliche Aufmerksamkeit gewonnen. Spielbasierte Trainingsprogramme wie Golf, Tennis oder Bowling, zeigen deutlich, wie viel Spaß Spieler auch an der Bewegung haben (John et al. 2009). Die Tanz- und Bewegungsspiele der Silvergame-Plattform ermöglichen es älteren Menschen leichte Choreographien für sich selbst zu üben oder diese innerhalb einer virtuellen Gemeinschaft mit zu machen. Dafür wird ein Instrument zur Bewegungserkennung entwickelt, das Körperbewegungen erfassen kann. Ergänzend zu der interaktiven Vermittlung von Tanzschritten kann auch ein personalisiertes, multimediales Fitnesstraining zur Verbesserung der Kondition und der Muskelkraft im Rahmen einer Prävention durchgeführt werden. Deshalb stellt die Multimediaanwendung auch die notwendigen Feedback-Mechanismen für die Erfassung und mögliche Korrekturen von Haltung und Körperbewegungen zur Verfügung. Für die Erfassung der Bewegungen wird einerseits der Microsoft Kinect-Sensor<sup>4</sup> sowie der bioinspirierte Stereosensor des Austrian Institute of Technology (AIT) eingesetzt (Belbachir et al. 2009).

<sup>4</sup> Vgl. dazu <http://www.xbox.com/de-DE/Kinect>

Für das Bewegungsspiel „Toreschießen“ entwickelte das Fraunhofer FIRST auf Basis der OpenNI-Schnittstelle<sup>5</sup> des Microsoft Kinect-Sensors eine Gestensteuerung, die auch für spielerische Zwecke verwendet werden kann. Mit Hilfe der Gestensteuerung soll der Senior, der vor seinem Fernsehgerät in seinem Torraum steht, die Fußbälle auffangen und abwehren, die ihm zugespielt werden. In dem derzeitigen Prototyp wurden 3 Schwierigkeitsgrade umgesetzt, bei denen sich jeweils der Bewegungsraum vergrößert, innerhalb dessen der Senior die Bälle in seinem Tor auffangen bzw. halten muß. Ziel ist es hier ein Generationen übergreifendes Spiel zu entwickeln, das einerseits zu mehr Bewegung animiert und andererseits über die Möglichkeit der sensorischen Erfassung auch medizinische Assessments zur Gleichgewichtskontrolle und posturalen Stabilität ermöglicht.



Abbildung 4: Toreschießen mit Gestensteuerung und aktiver Videokommunikation

### 3 Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Beitrag wurden die Konzepte für die Feedbackalgorithmen der einzelnen Silvergame-Module sowie der Stand der Implementierungen am Fraunhofer FIRST vorgestellt. Für das Gesangsmodul wurde ein echtzeitfähiger Algorithmus vorgestellt, mit dessen Hilfe ein Stimmtraining erfolgen kann. Denkbar ist aber auch ein Vergleich unterschiedlicher

<sup>5</sup> Vgl. dazu <http://www.openni.org/>

Chöre in der Art eines Gesangswettbewerbes im Internet. Für die Gesangsanwendung wird das Videokommunikationsmodul realisiert, wodurch es möglich wird, direkt in die graphische Benutzeroberfläche integriert, mit anderen Nutzern Kontakt aufzunehmen. Für das Fahrtrainingsmodul wurden verschiedene Eye- und Headtrackingalgorithmen evaluiert und in einer graphischen Anwendung mit den Steuersignalen aus Lenkrad und Pedalen fusioniert, um im Weiteren die kognitive Belastung und Aufmerksamkeit von Senioren während einer simulierten Fahrt zu erfassen. Dabei ist im Rahmen des Projektes mit den Endnutzern zu evaluieren, inwieweit das subjektive Gefühl der Sicherheit im Straßenverkehr durch ein solches spielerisches Training steigt oder ob aus den Simulationsdaten keine realen Effekte für das Verhalten im Straßenverkehr zu erwarten sind. Im weiteren Projektverlauf soll hier in enger Rückkoppelung mit Fahrsicherheitszentren und Fahrschulen auch ein Verkehrsquiz entwickelt werden. Für das Modul „Tanz-, Fitness- und Bewegungsspiele“ wurden basierend auf dem Kinect-Sensor eine Gestensteuerung entwickelt, die innerhalb der Plattform auch für Sport- und Bewegungsspiele eingesetzt werden kann. In Zukunft ist geplant, diese Mixed Reality-Anwendung in der Art eines Generationen übergreifenden Netzwerkspieles auszubauen.

### **Danksagung**

Diese Arbeit wird durch das AAL Joint Program “aal-2009-2-113” und das Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert. Die Autoren bedanken sich bei allen Fördereinrichtungen für die Arbeit.

### **Literaturverzeichnis**

- Belbachir, A.N. et al. (2009). Stereo Vision Mittels einem Bio-inspirierten Stereo SensorSmart Cameras, Ambient Assisted Living Kongress 2009, VDE Verlag, Berlin, January 2009.
- Bunglay, H. Skingley, A. (2008). The Silver song club project – Summary of a formative evaluation, Sidney de Haan Research Centre for Arts and Health. <http://www.ourplacenetwerk.org.uk/jdd/public/documents/pdf/the-silver-song-club-project-evaluation.pdf>, zuletzt besucht, 17.07.2011.
- Heinold, E. (2008). Serious Games: Ein Markt für Verlage. <http://publishing-business.blogspot.com/2008/09/serious-games-ein-markt-fr-verlage.html>, zuletzt besucht, 17.07.2011.
- John et al. (2009), Rehabilitation im häuslichen Umfeld mit der Wii Fit – Eine empirische Studie, Tagungsband 2. Deutscher Ambient Assisted Living Kongress, 27.-28. Januar 2009, Berlin, S.238-245. [http://www.rehazentrum.com/studien/Konferenzbeitrag\\_FIRST\\_Rehazentrum%20L%C3%BCbber\\_AAL\\_081125\\_final.pdf](http://www.rehazentrum.com/studien/Konferenzbeitrag_FIRST_Rehazentrum%20L%C3%BCbber_AAL_081125_final.pdf), zuletzt besucht, 17.07.2011.
- Keller J. (2007). Die Gamesbranche – Ein ernstzunehmender Wachstumsmarkt. Hessen-Media Band 59. Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung. [http://www.ba-firm.de/files/gamesbranche\\_in\\_hessen.pdf](http://www.ba-firm.de/files/gamesbranche_in_hessen.pdf), zuletzt besucht, 17.07.2011.

Lampert C., Schwinge, C., Tolks, D. (2009). Der gespielte Ernst des Lebens: Bestandsaufnahme und Potenziale von Serious Games (for health), Medienpädagogik, Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung, Themenheft Nr. 15/16, Computerspiele und Videogames in formellen und informellen Bildungskontexten.

<http://www.medienpaed.com/15/lampert0903.pdf>, zuletzt besucht, 17.07.2011.

Medienboard News 2.10 (2010). Deutsche Gamestage. Informationen zum Film- und Medienstandort Berlin-Brandenburg.

<http://www.deutsche-gamestage.de/sites/default/files/dgt/dgt/2011-02/article-127/medienboard-news-2-10.pdf>, zuletzt besucht, 17.07.2011

