

RIMSI - peace games.

Report tecnico MICC-UNIFI

by Lea Landucci (Updated 23/11/2012)

La parte di sviluppo di competenza del Centro per l'Integrazione e la Comunicazione e dei Media (MICC) dell'Università di Firenze per il progetto RIMSI prevede la realizzazione di un "peace game" che favorisca e faciliti la formazione degli operatori sanitari. Si è progettata l'implementazione di due scenari d'uso per la formazione del personale medico: la prima riguarda una situazione di BSLD in condizioni difficili e/o inconsuete, la seconda la surgical checklist di sala operatoria.

Alcuni recenti studi¹ hanno dimostrato che la generazione dei cosiddetti "nativi digitali" preferisce l'uso della tecnologia durante la fase di apprendimento di un task. Inoltre, nel campo della formazione medica, è essenziale che le simulazioni virtuali proposte risultino il più possibile realistiche ed immersive².

La fase progettuale dei prototipi ha previsto la creazione di ambienti virtuale tridimensionali, poi sviluppato, nel quale gli utenti devono interagire al fine di applicare corrette procedure di intervento (rispettivamente in una situazione indoor di Basic Life Support e durante la checklist di sala operatoria).

I prototipi sviluppati si basano sul paradigma di interazione naturale, ovvero l'interazione con sistemi digitali da parte di un utente senza l'uso di *device* come mouse o tastiera, ma usando gesti del corpo oppure la voce.

La creazione di un ambiente virtuale tridimensionale realistico abbinata all'uso dei paradigmi tipici dell'interazione naturale può permettere di ottenere un alto livello di immersività del sistema. Inoltre, grazie alla facile replicabilità ed estendibilità dell'applicazione, è possibile diminuire i costi delle sessioni di training per la formazione del personale.

Il sistema adotta un approccio didattico centrato sul discente, in quanto è l'utente stesso, attraverso l'interazione col sistema, a guidare il processo di apprendimento, favorendo così la memorizzazione delle procedure.

¹ Villeneuve, M., MacDonald, J.: Toward 2020: Visions for nursing. Technical Report. Canadian Nurses Association, Ottawa, Ontario, Canada, 2006.

² Lok, B., Ferdig, R. E., Rajj, A., Johnsen, K., Dickerson, R., Coutts, J., Stevens, A. and Lind D. S.: Applying virtual reality in medical communication education: current findings and potential teaching and learning benefits of immersive virtual patients Virtual Real., Vol.10, Issue 3, 185-195, Springer- Verlag, London, UK, 2006.

Il sistema è stato progettato con lo scopo di diventare un framework flessibile e adattabile nel contesto di diversi scenari specifici di formazione.

Un prototipo per il caso d'uso per il BLS (Basic Life Support Defibrillator) in ambiente pre-ospedaliero indoor è stato sviluppato alla fine del primo anno di progetto ed è attualmente in fase di testing. Il secondo scenario che riguarda la simulazione della Surgical Safety Checklist in ambiente ospedaliero, ha superato la fase di progettazione e si trova in fase di implementazione,

Scenari di simulazione

I sistemi di simulazione nell'ambito della formazione medica possono essere utilizzati per un ampio spettro di soluzioni, dall'applicazione di procedure di emergenza al miglioramento di specifiche skills.

Solitamente, l'addestramento di abilità manuali specifiche viene fatto attraverso dispositivi fisici, come manichini, sistemi aptici o con riproduzioni digitali ed interattive di parti anatomiche del corpo.

Questi tipo di training richiedono valutazioni molto accurate dei risultati (anche differenze di alcuni millimetri potrebbero risultare significative, per esempio nella simulazioni di un intervento chirurgico), difficilmente replicabili in un ambiente completamente virtuale ad interazione naturale.

Altri aspetti della formazione medica, come la valutazione dell'ambiente, l'applicazione di procedure e le capacità di comunicazione all'interno dei team, possono tuttavia ottenere benefici ed essere migliorati dalla simulazione virtuale.

Di seguito vengono presentati i due scenari di simulazione scelti per il sistema e per ciascuno sono indicate le attività svolte e la fase di avanzamento.

Scenario A - BLS in ambiente indoor

Il primo scenario scelto per la simulazione è quello di Basic Life Support con uso del defibrillatore (BLS) con un paziente all'interno di una abitazione con una fuga di gas in corso. In questo scenario l'utente, rappresentato in terza persona dall'avatar del medico, deve eseguire la procedura di BLS insieme all'assistente (rappresentato da un personaggio controllato dal software). All'inizio della simulazione, l'assistente comunica le informazioni sul caso e sulle condizioni della casa, ad esempio segnalando la presenza di un odore di gas. L'utente può quindi esplorare liberamente l'ambiente virtuale al fine di valutare la sicurezza ambientale oppure dirigersi direttamente verso il paziente per verificarne le condizioni. Al fine di

rispettare la procedura, l'utente dovrà mettere per prima cosa in sicurezza l'ambiente chiudendo la sorgente di gas e areando la stanza, e solo in seguito occuparsi del paziente. Per completare tutta la procedura, l'utente dovrà di volta in volta scegliere tra le varie azioni proposte dal sistema o attivando delle strumentazioni (es. defibrillatore).

Nel corso della simulazioni vengono dati feedback continui sulla correttezza delle scelte o sullo stato del paziente tramite messaggi audio e testuali. Tutte le azioni compiute dall'utente, con i relativi tempi, vengono registrati dal sistema al fine di valutare, in fase di debriefing, l'esito della sessione.

Il lavoro svolto nell'ambito dello sviluppo di questo prototipo può essere riassunto nei seguenti punti:

- Definizione della procedura medica da simulare.
- Conversione della procedura in diagramma di flusso della simulazione.
- Creazione di modelli 3D dei soccorritori, del paziente e degli ambienti.
- Implementazione di un riconoscitore di gesti del corpo per l'interazione.
- Implementazione del *peace game* immersivo che utilizza l'interazione con gesti.



Fig. 1 Uno dei modelli 3D dei soccorritori dello scenario BLSD

Tale scenario è stato completamente implementato all'interno del simulatore virtuale e consente di eseguire l'intera procedura di BLSD. L'attività dei prossimi mesi prevederà la validazione dal punto di vista medico dell'implementazione al fine di apportare eventuali modifiche al flusso delle scelte che l'utente deve compiere durante la procedura.

Scenario B - Surgical Safety Checklis

Il secondo scenario scelto per la simulazione, in fase di studio, è relativo alla procedura di corretta compilazione della Surgical Safety Checklist precedente un'operazione chirurgica.

Lo schema di riferimento seguito per la stesura dello scenario è la Surgical Safety Checklist proposta dalla World Health Organization. Seguendo alcuni passaggi critici definiti dalla checklist, gli operatori sanitari possono ridurre al minimo i rischi più comuni ed evitabili che mettono in pericolo l'esito di una operazione chirurgica.

La fase di progettazione ha avuto come finalità quella di tradurre i singoli step della compilazione della checklist cartacea in una serie di attività che il sistema virtuale sia in grado di riconoscere e registrare. In particolare, sono stati definiti gli attori dello scenario (chirurgo, anestesista e infermiere) e per ciascuno step della checklist sono state individuate le azioni che ciascun attore deve eseguire.

Rispetto allo scenario A, in cui era necessaria l'esplorazione dello spazio virtuale da parte dell'utente, lo scenario B non prevede che i personaggi si debbano muovere. L'interesse maggiore è stato quindi dato alla parte di comunicazione tra gli attore e di rispetto dei compiti e delle attività. A tal fine si prevede di realizzare una simulazione multi-utente (in particolare si prevede un utente per ciascun attore) e verrà prevista l'interazione tramite voce, in modo da poter rispettare le dinamiche di dialogo tra gli attori necessarie durante un'intervento chirurgico.

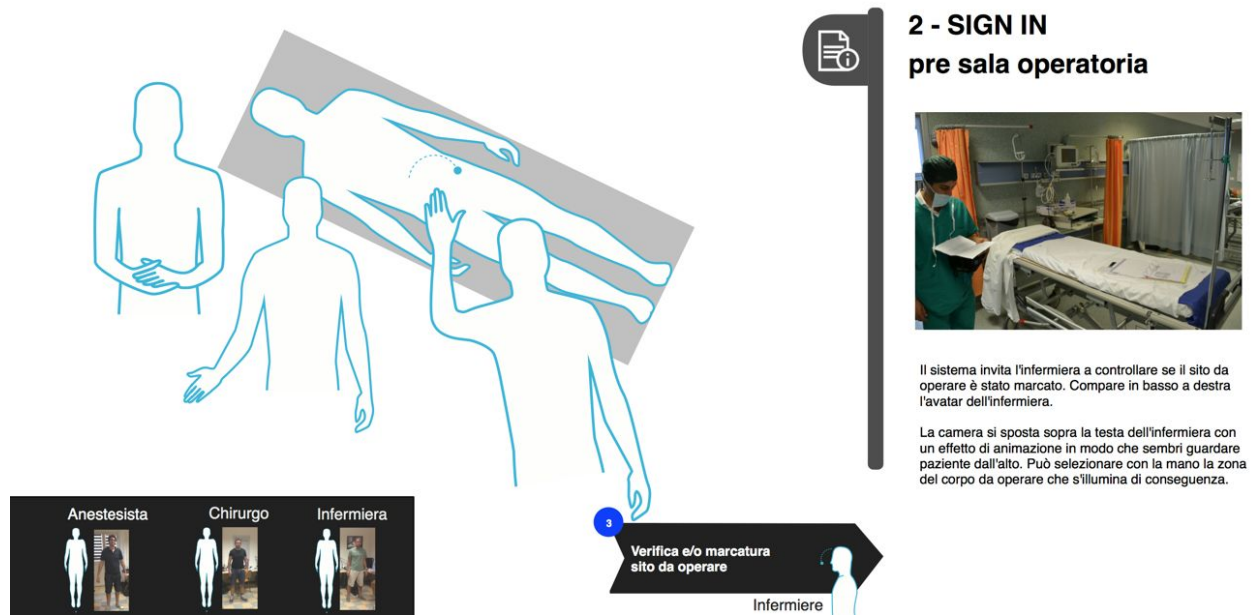


Fig. 2 Uno degli sketch di progettazione per lo scenario Surgical Checklist

Implementazione del sistema

L'interazione con l'ambiente virtuale del simulatore sviluppato in RIMSI è resa possibile dal sensore Microsoft Kinect, attraverso il quale le variazioni delle pose dell'utente vengono valutate al fine di interagire con lo scenario.

Kinect è dotato di telecamera RGB, e di un doppio sensore di profondità a raggi infrarossi composto da un proiettore a infrarossi e da una telecamera sensibile alla stessa banda. La telecamera RGB ha una risoluzione di 640×480 pixel, mentre quella a infrarossi usa una matrice di 320×240 pixel. Di fatto, la periferica permette all'utente di interagire con un sistema virtuale senza l'uso di alcun controller da impugnare, ma solo attraverso i movimenti del corpo.

L'attuale SDK fornito con il sensore consente di tracciare la posizione nello spazio delle persone presenti davanti al sensore. In tempo reale vengono identificati i giunti dello scheletro di ciascun utente, rendendo di fatto possibile lo sviluppo di un modulo software in grado di riconoscere gesti specifici.

Per ogni gesto che il modulo deve essere in grado di identificare, è stato implementato un sistema di riconoscimento basato sul principio di macchina a stati finiti, o *Finite State Machine* (FSM). In generale, il riconoscimento di ciascun gesto si basa su alcune parti del corpo

specifiche, quindi per ogni gesto sono stati considerati solo i giunti del corpo significativi.

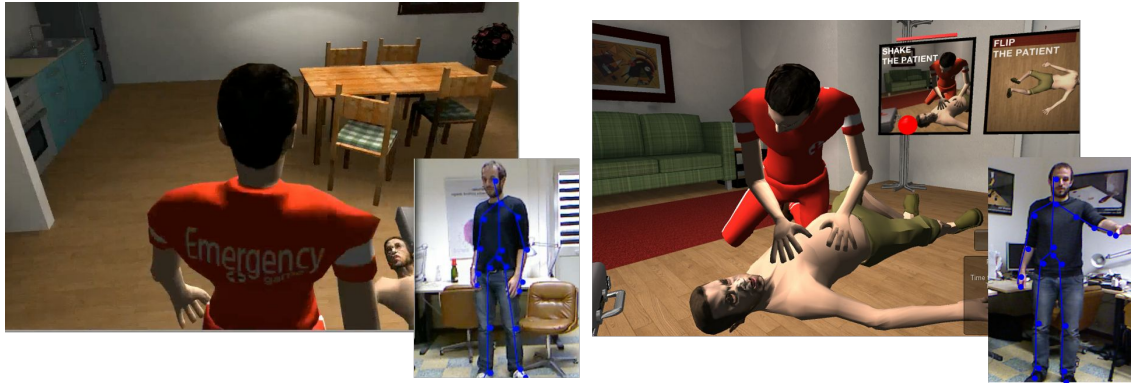


Fig. 2 Interazione naturale attraverso Kinect nella simulazione BSLD

I gesti sono stati definiti in base ai requisiti dello scenario di simulazione. Dal momento che una sessione di training dovrebbe essere focalizzata sull'apprendimento di procedure mediche, il carico cognitivo necessario ad apprendere "come" interagire col sistema deve essere il minore possibile. In questo senso, l'utente dovrebbe interagire con l'ambiente virtuale allo stesso modo in cui lo farebbe nella vita reale. Ad esempio, ad una rotazione del busto da parte dell'utente corrisponderà una rotazione dell'avatar nell'ambiente virtuale, oppure l'azione di inginocchiarsi verrà tradotta nel sistema virtuale come la volontà di verificare le condizioni del paziente.

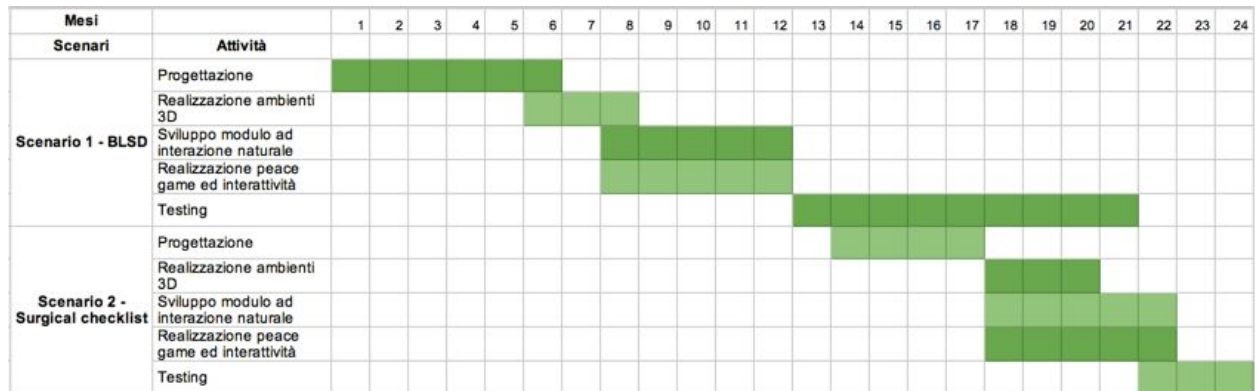
Il sensore Kinect è anche dotato di quattro microfoni allineati lungo l'asse orizzontale. Questa tecnologia permette di ottenere una ottima qualità della ricezione del segnale, oltre a offrire informazioni sulla probabile direzione di provenienza spaziale del suono.

Applicando algoritmi di *speech recognition* sarà possibile interagire col sistema di simulazione attraverso l'uso di comandi vocali.

Lo sviluppo del gioco è basato sul framework Unity 3D, che consente la creazione di giochi in ambiente tridimensionale. Il modulo per il riconoscimento dei gesti è stato sviluppato in linguaggio C# usando le librerie ufficiali rilasciate da Microsoft per interagire col sensore Kinect. Le scene e i modelli 3D sono stati realizzati con il software Maya Autodesk.

Tempogramma

Nella tabella seguente sono riportati i tempi relativi alle attività passate e future suddivise secondo i due scenari di simulazione previsti nel sistema.



Pubblicazioni

Il sistema prototipale sviluppato nell'ambito del progetto RIMSI è stato pubblicato e presentato nel corso delle seguenti conferenze internazionali:

- G. Bartoli, A. Del Bimbo, M. Faconti, A. Ferracani, V. Marini, D. Pezzatini, L. Seidenari, F. Zilleruelo. "Emergency medicine training with gesture driven interactive 3D simulations". In Proceedings of the 2012 ACM workshop on User experience in e-learning and augmented technologies in education (UXeLATE '12).