

L'Illusione Aptica come Add-on Intangibile

Andrea Brogni

Alma Artis Academy, Pisa, Italia

Abstract. Creare sistemi di Realtà Virtuale, nei quali gli utenti possano sentirsi come nel mondo reale, è da sempre il sogno di ogni ricercatore in questo ambito. Disegnare interfacce grafiche semplici ed in grado di fornire in modo naturale emozioni e stimoli agli utenti è dunque conseguenza logica di questo aspetto di ricerca. Questi obiettivi hanno portato allo sviluppo di nuovi sistemi, sia audio che video 3D, e di interfacce aptiche per fornire sensazioni tattili, contribuendo ad incrementare gli aspetti fisici dell'esperienza virtuale. In un mondo dove ormai tutto viaggia sulla rete, l'aumento della complessità dei sistemi ha portato all'aumento del volume di dati e del carico sui tutti i canali di comunicazioni tra sistemi integrati, creando spesso difficoltà nel gestire le interazioni in tempo reale.

Dal punto di vista umano, invece, se immersi in un ambiente virtuale, gli utenti lamentano la mancanza di interazione fisica, ma spesso riportano sensazioni e percezioni tattili, anche se il feedback è solamente visuale. Questo processo è operato dal nostro cervello, che tenta di fornire canali percettivi completi, coerenti con la nostra esperienza reale. Nell'ottica di sviluppare sistemi sempre più realistici, ma che non carichino la rete oltre le proprie capacità, possiamo supporre che l'utilizzo in fase di progettazione delle illusioni aptiche possa ridurre il carico dei dati, mantenendo un realismo accettabile.

Keywords. Realtà Aumentata, Creative Media, Illusione, Interazione

1. Parliamo di Illusione Aptica

L'evoluzione dei sistemi di Ambienti Virtuali Immersivi (Immersive Virtual Environment I-VE) è stata incredibilmente veloce nel corso degli ultimi decenni. Il feedback visuale è la modalità che ha prodotto sensoristica e flusso di dati più vicino alle caratteristiche reali, creando quasi l'illusione di "veri" oggetti 3D. Molti ricercatori hanno lavorato per aumentare i canali attraverso i quali l'utente può ricevere informazioni e feedback realistici, all'interno di una simulazione virtuale, a cominciare dall'audio e dal tatto. Le difficoltà di progettare e implementare un ambiente virtuale credibile è a tutt'oggi il punto cruciale di tutto il processo di innovazione, considerando che tradizionalmente, si assume che l'esperienza virtuale più credibile possibile è prodotta da un ambiente più visivamente realistico possibile (Hendrix et al, 1996).

I sistemi di ambienti virtuali attualmente sviluppati non riescono a riprodurre con sufficiente fedeltà tutti gli aspetti fisici della realtà, od almeno non per tutti i canali sensoriali umani allo stesso livello. Il punto importante è però che,

nonostante la relativamente povera qualità degli stimoli forniti, ci sono evidenze scientifiche che le persone tendono ad avere, durante esperienze virtuali, risposte comportamentali e fisiologiche simili a quelle che avrebbero negli equivalenti ambienti reali: è come se la presenza di basilici segnali sensoriali fosse sufficiente al sistema percettivo umano per reagire come se gli stimoli fossero reali (Sanchez-Vives et al., 2005).

Le simulazioni con un minor grado di realismo possono ancora contenere comunque le informazioni più importanti, necessarie a fornire esperienze credibili, come nel caso delle sensazioni percepite in scenari di stress. Possiamo estendere queste considerazioni al mondo creativo e grafico, dove le applicazioni per beni culturali o per attività sociali, solo per citare due casi, sono progettate per essere in continua evoluzione, con miglioramenti sia in funzionalità che in effetti grafici, con l'introduzione di interfacce tattili e di feedback non solo visuali o uditivi, ma anche aptici: aggiunte che portano inevitabilmente all'aumento dei dati da gestire e trasmettere, dalla complessità sempre maggiore, e

con una conseguente sovraccarico della rete sulla quale si appoggiano e un calo delle performance del sistema interattivo.

Nel 1966, Gibson (Gibson, 1966) ha definito il sistema aptico come “la sensibilità dell’individuo verso il mondo adiacente al suo corpo”. Il sistema di percezione tattile è strettamente legato al movimento del corpo, tanto da avere un effetto diretto sul modo di percepire il mondo circostante. Tra tutti i sensi, il nostro sistema aptico fornisce una comunicazione unica e bidirezionale tra essere umani e sistemi interattivi, e per questo ha un ruolo molto importante nel processo di interazione con oggetti virtuali. Studiare sistemi aptici significa progettare sistemi che utilizzino il senso del tatto per interagire con gli ambienti virtuali, e la ricerca in campo aptico è chiaramente collegata alle sensazioni umane e di conseguenza alle illusioni (di toccare ed esplorare).

Nella vita di tutti i giorni, interagiamo continuamente con oggetti e persone. Tendiamo a comunicare utilizzando dispositivi e sistemi interattivi, quali smartphone, computer o la rete internet, manipolando quindi le informazioni in mondi virtuali, ma operando su dispositivi reali, con una forte relazione tra l’input visivo e la sensazione tattile, cosa che può verificarsi anche quando l’ambiente è virtuale. Considerando un ambiente virtuale con il solo feedback visivo, come per esempio lo schermo dello smartphone, potremmo essere interessati a valutare la possibilità di fornire agli utenti percezioni legate agli aspetti fisici degli oggetti virtuali, come il peso, l’inerzia e percezioni relative al senso del tatto, il tutto per aumentare la sensazione dell’utente di poter effettivamente interagire con la controparte virtuale.

Molti ricercatori hanno già dimostrato l’esistenza di illusioni tattili, ricreando l’equivalente delle illusioni visive nel contesto aptico. Pasquinelli ha proposto una caratterizzazione neutra della nozione di fenomeni illusori, basandosi sull’idea che le illusioni presentino caratteristiche specifiche che non sono comuni in altri fenomeni percettivi (Pasquinelli, 2006). La prima caratteristica è che “un’esperienza illusoria può sempre essere riconosciuta come non ve-

ridica dal soggetto”, la seconda è la robustezza dell’illusione e la terza è considerata “la reazione di sorpresa che è provocata dalla scoperta che è stato commesso un errore”. Queste caratteristiche, naturalmente, erano valide per tutti i tipi di illusioni. Ha inoltre suggerito che le aspettative implicite, basate sulle abilità motorie e le conoscenze pregresse, potessero giocare un ruolo importante nella comparsa di alcune illusioni. Questo ultimo aspetto è molto interessante se si considera che possiamo usare questa assunzione per la progettazione di interfacce e mondi virtuali, riducendo in questo modo la quantità di dati da gestire.

2. Reazioni Realistiche in un Mondo Virtuale

La ricerca in campi quali gli ambienti virtuali o quelli grafico/creativi si è principalmente concentrata sul realismo visivo, ma rimane aperta una importante questione legata alla misura in cui il nostro cervello automaticamente completa le informazioni sensoriali mancanti ed autonomamente recupera percezioni non fornite dal sistema, che invece spesso propone come unico feedback quello visuale. Il nostro cervello è in grado di memorizzare informazioni e di utilizzare le esperienze precedenti per elaborare situazioni nuove, aiutandoci ad interagire con il mondo circostante anche in situazioni per noi nuove. Studi scientifici riportano commenti da parte di volontari, i quali affermano di aver avuto lievi interazioni fisiche e sensoriali durante l’esperienza in ambienti virtuali, anche se il sistema non era dotato di alcun dispositivo di ritorno di forza (Brogni, 2011): i volontari distinguevano soggettivamente forme geometriche lisce da quelle appuntite, semplicemente avvicinando la mano ad oggetti virtuali di forma geometrica semplice. È solo fantasia o è qualcosa di più, legato ai processi del cervello legati alle nostre esperienze reali? Capire il processo mentale che guida la percezione umana durante esperienze virtuali è fondamentale per il processo di progettazione di tali sistemi. Un sistema per ambienti virtuali immersivi o un’interfaccia grafica sono progettati per uno scopo specifico e devono essere efficaci ed efficienti, e le diverse carat-

teristiche devono essere definite in base al compito che l'utente deve svolgere con quei sistemi. L'idea di avere un ambiente perfetto con tutti i feedback e tutte le possibili interazioni è un sogno che non può essere raggiunto in questo momento e forse non è nemmeno necessario. La chiave per un design efficace, ma senza un sistema complesso e completo di tutti i possibili feedback sensoriali, può stare nella capacità del nostro cervello di modificare e adattare la nostra percezione all'esperienza che stiamo vivendo. Possiamo sfruttare queste possibilità per sviluppare applicazioni e progettare ambienti creativi e stimolanti per gli utenti? Possiamo considerare le reazioni illusorie come un add-on, una aggiunta immateriale, una sorta di realtà aumentata? L'idea è quella di ridurre il livello dei dettagli necessari all'interazione e di progettare ambienti collaborativi che utilizzano una banda di rete estremamente inferiore, pur mantenendo efficace il livello della percezione.

3. Conclusioni

Il nostro sistema percettivo crea inferenze sul mondo che ci circonda, sulla base di relativamente piccoli campioni dell'ambiente circostante e usa aspettative top-down per completare le informazioni sensoriali mancanti. Come l'utente percepisce l'ambiente virtuale è un indicatore del suo coinvolgimento e di quanto senta realistico l'ambiente con il quale sta interagendo, e per questo la stretta combinazione tra percezione ed interazione deve essere un parametro importante nella progettazione di applicazioni interattive di realtà virtuale.

L'idea principale è quindi quella di studiare le illusioni tattili e di capire se possiamo utilizzarle nella progettazione di specifici sistemi, mantenendo comunque alto il livello di percezione degli utenti. Progettare ambienti e interfacce grafiche, considerando che un'illusione possa aumentare la percezione dell'utente e salvare la complessità del sistema potrebbe essere un'opzione importante, soprattutto quando i dati passano attraverso la rete, per non parlare del costo in termini di denaro e tempo di sviluppo. Ambienti e applicazioni condivise sono oggi molto comuni in diversi settori ed il flusso dei dati è u-

no dei principali problemi nella progettazione di tali sistemi: una riduzione drastica in termini di flusso di dati sulla rete può aiutare a ottimizzare la gestione della rete stessa, almeno in situazioni critiche.

Vi sono molti ambiti che non richiedono forti interazioni aptiche, e che quindi possono essere drasticamente migliorati in termini di prestazioni e sensazione di realismo, se forniamo comunque una illusoria percezione tattile. Alcuni esempi posso essere:

- Showroom – Avere la sensazione di toccare un oggetto simulato virtualmente può dare una miglior sensazione al possibile cliente. Applicazioni web per mostre e vendite virtuali possono trarre vantaggio da un approccio basato sulle illusioni tattili;
- Virtual prototyping – percezione tattile e propriocezione possono aiutare nella valutazione dell'ergonomia di un dispositivo/componente;
- Rappresentazioni 3D di dati – può aumentare la comprensione dei dati e le loro correlazioni;
- Musei virtuali – una illusione aptica può accrescere la percezione emozionale dell'ambiente tridimensionale ricostruito.

Le strategie basate sull'illusione aptica possono quindi essere viste come uno strumento da considerare per aumentare le attuali capacità di un sistema di indurre emozioni, aprendo a nuove ed imprevedibili possibilità. La rete, intesa come strumento per la condivisione e il trasferimento di dati, può trarre giovamento da questo approccio: uno strumento immateriale per esperienze reali.

Riferimenti bibliografici

Borgni A., Caldwell D. and Slater M. (2011) Touching Sharp Virtual Objects Produces a Haptic Illusion. HCI 2011 (International Conference on Human-Computer Interaction) – Orlando, USA, July 2011.

Gibson, J. (1966). *The Senses Considered as Perceptual Systems*. Greenwood Pub Group.

Hendrix, C. and Barfield, W. (1996). *Presence*

within virtual environments as a function of visual display parameters. Presence-Teleoperators and Virtual Environments, 5(3):274-289.

Pasquinelli, E. (2006). An analysis of the notion of illusion and illusory phenomena. PhD thesis, Institut Jean Nicod - E.H.E.S.S Paris and Dipartimento di Filosofia, Università di Pisa.

Sanchez-Vives, M. V. and Slater, M. (2005). From presence to consciousness through virtual reality. Nature Neuroscience, 6(4):8-16.

Andrea Brogni

andrea.brogni@almaartis.it



Ha lavorato presso la Scuola Superiore S. Anna, a Pisa, la University College London di Londra, la Universitat Politècnica de Catalunya di Barcellona, l'Istituto Italiano di Tecnologia a Genova e la Scuola Normale Superiore di Pisa, facendo ricerca in ambito di sistemi virtuali immersivi, interazione e percezione, negli ambiti più diversi, dalla chimica alla biologia, dai Beni Culturali alla medicina. Attualmente Direttore Scientifico presso l'Accademia di Belle Arti Alma Artis, a Pisa.