



Università degli Studi di Padova

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE

Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Titolo

Tizio Caio 1

Matricola 1234567

Tizio Caio 2

Matricola 0987765

Tizio Caio 3

Matricola 2345675

Indice

1	Introduzione	1
1.1	Storia	1
1.2	Applicazioni	2
2	Capitolo uno	3
2.1	Paragrafo uno	4
2.1.1	Sottoparagrafo uno	5
	Bibliografia	7

1. Introduzione

La Realtà Aumentata (Augmented Reality - *AR*) è una tecnologia che permette di compiere esperienze interattive, in cui l'ambiente reale viene arricchito da contenuti virtuali. Similmente alla realtà virtuale, vengono creati elementi grafici sintetici con cui l'utente può interagire attraverso i sensi. Tuttavia, come spiegato in [1], nell'AR l'ambiente reale gioca un ruolo fondamentale: lo scopo della realtà aumentata è proprio cercare di collegare il mondo reale con quello virtuale.

L'AR viene definita in [2] come un sistema che incorpora tre caratteristiche principali: la combinazione tra reale e virtuale, l'interazione real-time e la rappresentazione 3D.

1.1 Storia

Il primo rudimentale sistema di realtà aumentata è stato creato da Ivan Sutherland [3] nel 1968. Esso era composto da un display ottico trasparente che veniva montato sulla testa e che poteva mostrare semplici immagini in tempo reale. Nel 1993 George Fitzmaurice ha creato *Chameleon* [4], un dispositivo che tramite un piccolo schermo collegato a una videocamera poteva essere orientato per esplorare uno spazio virtuale 3D. Simile al prototipo di Fitzmaurice, nel 1995 Jun Rekimoto e Katashi Nagao creano *NaviCam* [5], che prendendo in input un flusso video poteva riconoscere in real-time dei marcatori colorati e sovrapporre al video delle informazioni testuali.

Dal 2000 vengono creati altri primi sistemi di realtà aumentata, con applicazioni soprattutto a giochi interattivi, come ad esempio l'estensione *ARQuake* [6] o *Human Pacman* [7], ancora vincolati alle scarse prestazioni dei dispositivi mobili. Solo con l'aggiunta ai cellulari della fotocamera, e poi di schermi touch, vengono quindi create le prime applicazioni commerciali in grado di sfruttare le potenzialità della realtà aumentata. Ne sono esempi *AR Tennis* [8], primo gioco in AR collaborativo per cellulare, e *ARhrrrrr!*, primo gioco mobile in realtà aumentata con contenuti grafici di alta qualità. Vengono quindi sviluppate le prime librerie software per la realtà aumentata, come *ARToolKit*, implementata prima in linguaggio C e poi in C++ nelle versioni più recenti, *OpenCV*, che possiede anche funzionalità per l'AR, e dal 2018 la libreria per Android *ARCore* di Google.

1.2 Applicazioni

Le applicazioni della realtà aumentata possono riguardare diversi ambiti, ai quali questa tecnologia può apportare benefici economici o qualitativi, oppure creare servizi innovativi [9].

In particolare, nel corso degli anni la tecnologia AR è stata usata per scopi pubblicitari e commerciali, quali la prova di capi d'abbigliamento senza doverli indossare o l'integrazione al marketing cartaceo di video promozionali tramite riconoscimento delle immagini, o per l'intrattenimento, come nello sviluppo di videogiochi. Trova inoltre applicazioni nella produzione industriale, in cui vengono sovrapposte all'area di lavoro istruzioni virtuali, nell'ambito militare, come l'addestramento al volo dei piloti, o per la formazione e la pratica sanitaria.

2. Capitolo uno

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida

sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

2.1 Paragrafo uno

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque

tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

2.1.1 Sottoparagrafo uno

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur. [1]

Bibliografia

- [1] Bimber et al. *Spatial Augmented Reality Merging Real and Virtual Worlds*. Ago. 2005. ISBN: 9780429108501. DOI: 10.1201/b10624.
- [2] Ronald T Azuma. «A survey of augmented reality». In: *Presence: teleoperators & virtual environments* 6.4 (1997), pp. 355–385. DOI: 10.1162/pres.1997.6.4.355.
- [3] Ivan E. Sutherland. «A Head-Mounted Three Dimensional Display». In: *Proceedings of the December 9-11, 1968, Fall Joint Computer Conference, Part I. AFIPS '68 (Fall, part I)*. San Francisco, California: Association for Computing Machinery, 1968, pp. 757–764. ISBN: 9781450378994. DOI: 10.1145/1476589.1476686.
- [4] George W. Fitzmaurice. «Situated Information Spaces and Spatially Aware Palmtop Computers». In: *Commun. ACM* 36.7 (1993), pp. 39–49. ISSN: 0001-0782. DOI: 10.1145/159544.159566.
- [5] Jun Rekimoto e Katashi Nagao. «The World through the Computer: Computer Augmented Interaction with Real World Environments». In: *Proceedings of the 8th Annual ACM Symposium on User Interface and Software Technology. UIST '95*. Pittsburgh, Pennsylvania, USA: Association for Computing Machinery, 1995, pp. 29–36. ISBN: 089791709X. DOI: 10.1145/215585.215639.
- [6] B. Thomas et al. «ARQuake: an outdoor/indoor augmented reality first person application». In: *Digest of Papers. Fourth International Symposium on Wearable Computers*. 2000, pp. 139–146. DOI: 10.1109/ISWC.2000.888480.
- [7] Adrian Cheok et al. «Human Pacman: A sensing-based mobile entertainment system with ubiquitous computing and tangible interaction». In: gen. 2003, pp. 106–117. DOI: 10.1145/963900.963911.
- [8] Anders Henrysson, Mark Billinghurst e Mark Ollila. «AR tennis». In: (gen. 2006). DOI: 10.1145/1179133.1179135.
- [9] Julie Carmigniani et al. «Augmented reality technologies, systems and applications». In: *Multimedia Tools and Applications* 51.1 (gen. 2011), pp. 341–377. ISSN: 1573-7721. DOI: 10.1007/s11042-010-0660-6.