

## واقعیت مجازی

کد درس: ۳۶۶۴

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری- عملی

پیش نیاز: ندارد.

سرفصل درس: (۵۱ ساعت)

- مشخصات و کاربردهای واقعیت مجازی: واقعیت مجازی تعریف می شود؛ تفاوت آن با «عمل از راه دور» و «واقعیت تکمیلی» ذکر می شود؛ دو مشخصه «غرق شدن» و «تعامل» بررسی می شود؛ و کاربردهای واقعیت مجازی از جمله نمونه سازی مجازی، آموزش، تجسم و درک داده ها و صنعت سرگرمی تشریح می شود.

- ردیاب های سه بعدی موقعیت: انواع ردیاب های مکانیکی، مغناطیسی، مافوق صوتی، نوری و اینرسی تشریح می شوند. شکل های گوناگون ردیاب ها از جمله جوی استیک، دستکش و جلیقه بررسی می شوند.

- حس بینایی و نمایشگرهای بینایی: ویژگی های حس بینایی و چگونگی سه بعدی دیدن ارائه می شود. نمایشگرهای بینایی مانند نمایشگرهای روی سر، روی میز، روی زمین، و همچنین ویدیو پروژکتورها بررسی می شوند. روش تولید زوج تصویر برای درک عمق نیز آموزش داده می شود.

- حس لامسه و روبات های اعمال نیرو: ویژگی های حس لامسه و نیز نیروی تولید شده بوسیلهی مفاصل انسان بررسی می شود. روبات های لامسه ای به عنوان واسطه ی بین کاربر و رایانه بررسی می شوند. چگونگی ارائه ی گرما و باد به کاربر هم تشریح می شود.

- حس شنوایی و صدای سه بعدی: به ویژگی های حس شنوایی انسان و چگونگی تشخیص محل منبع صدا پرداخته می شود. روش ارائه ی صدای سه بعدی به کاربر تشریح می شود.



- مدل‌سازی اجسام مجازی (هندسی، سینماتیکی و سینتیکی): در مدل‌سازی هندسی ایجاد مدل‌های سه‌بعدی اجسام بوسیله‌ی تعریف رؤوس و سطوح، نورپردازی و استفاده از بافت‌ها بررسی می‌شود. در مدل‌سازی سینماتیکی از ماتریس‌های تبدیل برای حرکت اجسام استفاده می‌شود. در مدل‌سازی سینتیکی چگونگی ایجاد نیرو برای سطوح صلب و سطوح نرم و نیز پایداری روبات هنگام اعمال نیرو به کاربر مورد بررسی قرار می‌گیرد.

- برنامه‌نویسی گرافیکی: برای پیاده‌سازی مدل‌های مطرح‌شده در بخش قبل، زبان OpenGL در حد مقدماتی آموزش داده می‌شود. دانشجویان پروژه‌ی درس را هم با این زبان انجام می‌دهند. اگرچه زبان‌های دیگر برنامه‌نویسی واقعیت مجازی نیز وجود دارند، ولی هیچ‌کدام توانایی OpenGL را ندارند.

- فاکتورهای انسانی: مباحثی نظیر درک، احساس حضور، خطای عملکرد و سرگیجه‌ی ناشی از تأخیر تشریح می‌شود.

**کتاب پیشنهادی:**

Burdea, G.C., and Coiffet, P., Virtual Reality Technology, Second Edition, John Wiley & Sons, Inc., N.J., U.S.A., 2003.

**سایر مراجع:**

Ong, S.K., and Nee, A.Y.C., Virtual and Augmented Reality Applications in Manufacturing, Springer, 2004.

Stuart, R., The Design of Virtual Environments, Barricade Books, 2001.

Burdea, G.C., Force and Touch Feedback for Virtual Reality, John Wiley & Sons, 1996.

Vince, J., Virtual Reality Systems, Addison-Wesley, 1995.

Presence: Teleoperators and Virtual Environments, a journal published by the MIT Press, USA, Issues since 1992.

<http://www.opengl.org>



## ضمیمه

**هدف:** دانشجویان با کاربردها و اجزاء سیستم‌های واقعیت مجازی آشنا می‌شوند و یک پروژه‌ی عملی واقعیت مجازی نیز انجام می‌دهند. ماهیت واقعیت مجازی فرارشته‌ای است و به رشته‌های مهندسی کامپیوتر، مهندسی مکانیک، مهندسی برق و روانشناسی مربوط می‌شود. از آن جا که این درس برای رشته‌ی مهندسی مکانیک برنامه‌ریزی شده است، مطالب درس به جنبه‌های مکانیک واقعیت مجازی عمیق‌تر از سایر جنبه‌ها می‌پردازد.

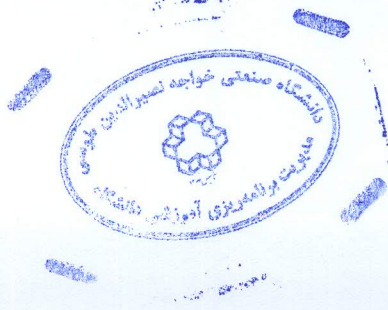
**کاربردها:** در سیستم‌های واقعیت مجازی انسان در معرض یک محیط شبیه‌سازی شده قرار می‌گیرد و به وسیله‌ی تعامل با حواس پنج‌گانه، احساس حضور واقعی در آن محیط مجازی برای کاربر ایجاد می‌شود.

طی ده سال گذشته، قدرت پردازش رایانه‌ها رشد بسیاری کرده است. از طرف دیگر قیمت ریزپردازنده، حافظه و کارت گرافیکی کاهش چشمگیری داشته است. این افزایش قدرت و کاهش قیمت باعث بوجود آمدن کاربردهای گوناگونی برای واقعیت مجازی شده است که ده سال قبل قابل دستیابی نبودند. از جمله‌ی این کاربردها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- نمونه‌سازی مجازی: اکنون صنایع خودروسازی و هواپیماسازی برای تسریع و ارزان کردن طراحی مدل‌های جدید، از واقعیت مجازی به جای مدل‌های سفالی یا چوبی استفاده می‌کنند. مهندس طراح نحوه‌ی رانندگی را از نظر در دسترس بودن ارگونومیک فرمان و دنده و اعمال نیرو به آن‌ها به طور مجازی ارزیابی می‌کند. سوار کردن مجازی اجزاء خودرو و نیز تعمیر مجازی خودرو برای ارزیابی سهولت باز و بسته شدن قطعات موتور و قطعات جنبی آن از کاربردهای دیگر واقعیت مجازی است.

- آموزش: استفاده‌ی همزمان از حواس بینایی، لامسه و شنوایی کیفیت یادگیری را به شدت افزایش می‌دهد. به ۵ نمونه‌ی آموزش در این جا اشاره می‌شود:

الف) آموزش علوم مهندسی: کاربر می‌تواند با حضور مجازی در داخل یک تیر خمشی، تنش و کرنش را به طور بصری و لامسه‌ای تجربه نماید؛ نیروهای دینامیکی یک مکانیزم را درک کند؛ و بسان یک ذره



در داخل یک جریان سیال شنا کند و تغییرات فشار، سرعت و دمای سیال را با حواس بینایی، لامسه و شنوایی خود تجربه نماید.

ب) آموزش علوم پزشکی: با استفاده از واقعیت مجازی می‌توان انواع جراحی‌ها را به طور مجازی انجام داد. به عنوان مثال، یک دانشجوی پزشکی می‌تواند یک جراحی مجازی بر روی چشم انجام دهد. وی با عینک سه‌بعدی، چشم تحت جراحی را می‌بیند و با همان ابزار واقعی عمل جراحی، نیروهای ناشی از عملکرد ابزار را لمس می‌نماید. پس از پایان عمل جراحی، سیستم واقعیت مجازی کل عمل را برای او تکرار می‌کند و وی حرکت‌های اشتباه خود را متوجه می‌شود و تصحیح می‌نماید.

پ) آموزش علوم پایه و انسانی: در فیزیک می‌توان میدان‌های مغناطیسی را به طور مجازی تجربه کرد؛ در شیمی می‌توان نیروهای بین مولکولی را به طور مجازی لمس کرد؛ و در جغرافی دانش‌آموزان و دانشجویان می‌توانند با سفر مجازی به نقاط مختلف آن محل‌ها را تجربه کنند.

ت) آموزش علوم نظامی و انتظامی: برای ارتقاء سطح آموزش علمی و عملی تیراندازی، شناخت بهتر زمین نبرد و مقابله‌ی بهتر با آشوب‌های شهری، کاربران در محیط شبیه‌سازی شده قرار می‌گیرند و سناریوهای مختلف را تمرین می‌کنند.

ث) آموزش خلبانی و رانندگی: شبیه‌سازهای پرواز هواپیما و بالگرد سناریوهای مختلف پرواز را ایجاد می‌کنند و خلبانان به طور عملی برای مقابله با شرایط مختلف اضطراری آماده می‌شوند. در رانندگی مجازی نیز شبیه‌سازی شرایط مختلف هوا، جاده و عابرین پیاده مهارت رانندگی افراد را به طور محسوسی افزایش می‌دهد.

- تجسم و درک داده‌ها: درک انبوه داده‌های پیچیده مثل میادین زیرزمینی نفت یا توده‌های هواشناسی با استفاده از واقعیت مجازی آسان می‌شود.

- صنعت سرگرمی: تجربه‌ی مجازی محیط‌های پرهیجان مثل سفر به اعماق دریا، سفر به کره‌ی ماه، رفتن به درون آتشفشان، و نیز بازی‌های واقعیت مجازی بسیار نشاط‌آور است.



- صنعت گردشگری: آثار باستانی یا طبیعت جذاب شبیه سازی می‌شوند و گردشگر آن‌ها را در همان شهر خود تجربه می‌کند تا برای انجام سفر واقعی ترغیب شود.

- بازاریابی: کاربر یک کالای واقعی را تجربه می‌کند و سپس به خرید آن کالای واقعی تمایل پیدا می‌کند.

- روانشناسی: برخی مشکلات روانشناسی مانند ترس از بلندی و علاقه به سیگارکشیدن بوسیله‌ی واقعیت مجازی درمان می‌شود.

دانشگاه‌های خارجی: درس واقعیت مجازی در دانشگاه‌های بسیاری در دنیا ارائه می‌شود. حتی در برخی از دانشگاه‌های انگلستان دوره‌ی کارشناسی ارشد واقعیت مجازی نیز وجود دارد که از جمله می‌توان به کالج دانشگاهی لندن [۱] و دانشگاه سالفورد [۲] اشاره کرد. با یک بررسی اجمالی بر روی اینترنت [۳] مشخص می‌شود که این درس در ۲۱۳ دانشگاه جهان تدریس می‌شود. محتوای درس واقعیت مجازی متناسب با رشته‌ی تحصیلی و سابقه‌ی دانشجویان کمی متفاوت است. به‌عنوان نمونه محتوای درس واقعیت مجازی در دانشگاه‌های مانیتوبا، میشیگان و ایالتی آیوا در این جا ذکر می‌شود.

[1] [http://www.cs.ucl.ac.uk/teaching/engd/engd\\_taught.html](http://www.cs.ucl.ac.uk/teaching/engd/engd_taught.html)

[2] <http://www.nicve.salford.ac.uk/teaching.html>

[3] <http://www.caip.rutgers.edu/vrtechnology/resources/public/Summary.of.World.Wide.Survey.pdf>



۱- نام دانشگاه: دانشگاه مانیتوبا

عنوان درس: واقعیت مجازی و کاربردهای آن در طراحی و ساخت

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری - عملی

پیش نیاز: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک

سرفصل دروس:

**025.760 - (Selected Topics in Engineering Design)  
Virtual Reality (VR) and its applications in Design  
and Manufacturing  
(Fall 2004)**

Instructor: Dr. Qingjin Peng

Office: Room 348A, Eng. Bldg.

Phone: 474-6843

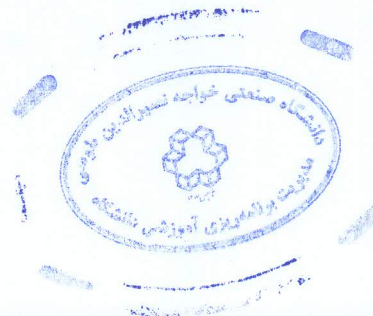
E-mail: Pengq@cc.umanitoba.ca

Course Homepage:

[http://www.umanitoba.ca/faculties/engineering/mech\\_and\\_ind/prof/peng/teach\\_vr.html](http://www.umanitoba.ca/faculties/engineering/mech_and_ind/prof/peng/teach_vr.html)

**The course content:**

- 1. Introduction to VR and its applications in product development**
- 2. Virtual terminologies and Virtual environments (VEs)**
- 3. 3D computer graphics**
- 4. VR geometric modeling**
- 5. VR geometric transformations**
- 6. Animating the VE**



- 7. Introduction to distributed VR**
- 8. Image-file formats and applications in VE**
- 9. Eon Reality system and applications**
- 10. DELMIA VR platform and applications**

Textbook:

Virtual Reality Technology, Second Edition, by Grigore Burdea and Philippe Coiffet, Wiley, New Jersey, 2003.

Reference Readings:

Virtual Reality System, John Vince, Addison-Wesley Publishing Company, 1995.

Handbook of Virtual Environment Environments, Design, Implementation, and Applications, Kay M. Stanney, LEA, 2002.

Virtual Reality Annual International Symposium, 1995-2002, Proceedings IEEE 1995-2002.

VRML 2.0 Sourcebook, 2nd Edition, Andrea L. Amed, Davis R. Nadeau and Hohn L. Moreland, John Wiley & Sons, Inc., 1997.

Distributed Virtual Worlds --Foundations and Implementation Techniques Using VRML, Java, and CORBA, Stephan Diehl, Springer, 2001.

