

فن آوری اطلاعات

بخش پانزدهم

حقیقت مجازی

INFORMATION TECHNOLOGY

PART 15

VIRTUAL REALITY

بخش تحقیق و توسعه

تابستان ۱۳۸۶



فن آوری اطلاعات - بخش پانزدهم: حقیقت مجازی

Information Technology- Part 15: Virtual Reality

به کوشش:

مازیار دباغ، روزبه علی بیک، لیلا ملا صالحی، مرتضی امیرمیران، ملیکا گل کرم (مهندسين مشاور فن آوری اطلاعات، مدیریت و آموزش ره پردا)

حروفچینی کامپیوتری: بخش حروفچینی ره شهر

چاپ و صحافی: چاپ شهر

آدرس وب سایت نشریات فنی گروه مهندسين مشاور ره شهر: www.rahshahr.com/bulletins

پیشگفتار

تاریخ بشر در طول سه عصر کشاورزی، صنعت و اطلاعات، تحت تاثیر تغییرات اساسی قرار گرفته و اکنون نیز چهارمین مرحله تغییر آن عصر مجازی نام گرفته است. با ورود این پدیده جدید، بیشتر امور روزانه زندگی بشر دستخوش تحولات عظیمی خواهد شد. عصر مجازی هر فرد در هر زمان و هر مکانی را تحت پوشش قرار داده و محدودیت‌های زمانی، جغرافیایی که همیشه بشر با آن مواجه بوده است را از بین خواهد برد.

در این عصر، تلفیق اطلاعات و فن‌آوری بعنوان عنصری قوی، بصورت نیروی محرکه‌ای تمام فعل و انفعالات انسانی - اجتماعی را تحت تاثیر خود قرار داده و فن‌آوری‌های نوین و پدیده‌های جدیدی را در جامعه کنونی ایجاد نموده است که از جمله آنها می‌توان به اقتصاد مجازی، تجارت مجازی، بانکداری مجازی، آموزش مجازی، دولت مجازی، ادارات مجازی، شرکت‌های مجازی، پول مجازی و خدمات و تفریحات مجازی اشاره نموده و محیط مجازی را که کم رنگ کننده نقش حضور فیزیکی است، به عنوان پدیده جدید نام برد.

محیط مجازی، دنیای یک بعدی و سنتی انسان‌ها را به یک محیط سه بعدی تبدیل نموده که با پیشرفت‌های صورت گرفته و نتایج مثبت به دست آمده در این زمینه می‌توان پیش‌بینی کرد که این محیط‌ها هر روز در حوزه‌های بیشتری از علوم و فنون مورد استفاده قرار گرفته و مردم نیز با این فضاها مانوس‌تر گردند.

فن‌آوری حقیقت مجازی امکانات مختلفی را در طیف وسیعی از علوم و فن‌آوری از شبیه‌سازی محیط‌های صنعتی و پزشکی گرفته تا پخش نمایش‌های لیزری نیز ارائه می‌کند. مردم نیز به میزان قابل قبولی از این گونه سرگرمی‌ها استقبال نموده‌اند بنابراین می‌توان دریافت که از این فضاها جهت تفریحات و سرگرمی‌ها نیز استفاده می‌شود.

در این نشریه تلاش شده است با معرفی محیط‌های مجازی و تعاریف مربوط به آنها دید بهتری در زمینه کاربردهای این محیط‌ها ارائه کرده و مزایای این محیط‌ها نسبت به محیط‌های حقیقی نشان داده شوند. امید است مجموعه پیش رو، مورد پسند خوانندگان محترم قرار گیرد.

سعید شهیدی

مدیر بخش تحقیق و توسعه

مقدمه

یکی از تحولاتی که از هنگام مطرح شدن مفاهیم فن‌آوری اطلاعات و توسعه کاربردهای مختلف آن ایجاد شده است، ایجاد فضاهایی مجازی است که در آن‌ها تمامی تجربیاتی که انسان می‌تواند در برخورد با محیط تجربه نماید، قابل شبیه‌سازی هستند. از این رو این فن‌آوری نوین که حقیقت مجازی نام گرفته است را می‌توان نهایت توسعه و پیشرفت فن‌آوری اطلاعات در محیط و فضای سه‌بعدی مبتنی بر دانش دانست.

به عبارت دیگر می‌توان گفت که حقیقت مجازی یک پیشرفت عظیم در زمینه فن‌آوری تعامل (Interaction) انسان و رایانه می‌باشد که ورود کاربر به یک دنیای مجازی را میسر می‌سازد.

اهمیت حقیقت مجازی زمانی آشکار می‌گردد که انسان در برخورد با عوامل محیطی دچار مشکل می‌شود، از خطر پذیری و ناتوانی گرفته تا عرصه‌هایی که به دقت و سرعت بیشتری نیاز دارند.

تعامل انسان با حقیقت مجازی بر دو گونه است، گونه اول مربوط به امتداد تجربیات انسان از محیط واقعی به محیط مجازی و انجام فعالیت‌هایی است که در شرایط عادی دشوار هستند.

گونه دوم امتداد تجربیات از محیط مجازی به محیط واقعی می‌باشد و برای آن دسته از افرادی است که در عملکردهای روزمره زندگی دچار اختلالاتی شده‌اند و با کمک محیط‌های مجازی می‌توانند توانایی‌های از دست رفته خود را باز یابند.

به این ترتیب می‌توان گستره و ژرفای تاثیر حقیقت مجازی بر زندگی انسان و پیشرفت جامعه بشری را لمس نمود.

در این نشریه تلاش شده است با معرفی محیط‌های مجازی و تعاریف مربوط به آنها دید بهتری در زمینه کاربردهای این محیط‌ها ارائه کرده و مزایای این محیط‌ها نسبت به محیط‌های حقیقی نشان داده شوند.

روزبه علی‌بیک

مدیر بخش فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات

مشاوره مدیریت، آموزش و فن‌آوری ره‌پردا

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
حقیقت مجازی چیست؟.....	۱
سیستم بینایی.....	۲
سیستم شنوایی.....	۳
سیستم لامسه.....	۴
ابزارهای مورد استفاده در محیطهای مجازی.....	۶
کاربردهای حقیقت مجازی.....	۸
پزشکی.....	۹
کاربردهای پزشکی محیطهای مجازی و فن‌آوری‌های وابسته به آن.....	۱۰
مزایای استفاده از محیطهای مجازی در پزشکی.....	۱۴
مشکلات و محدودیت‌های کاربردهای رایج محیطهای مجازی.....	۱۵
کاربرد حقیقت مجازی در صنعت.....	۱۶
نمونه‌هایی از کاربرد حقیقت مجازی در صنعت.....	۱۷
کاربرد حقیقت مجازی در آموزش.....	۲۱
برنامه‌های مورد استفاده در آموزش مجازی.....	۲۲
کاربرد حقیقت مجازی در تفریحات و سرگرمی.....	۲۸
نتیجه‌گیری.....	۳۴
فهرست لغات و مصطلحات.....	۳۵
منابع و مأخذ.....	۳۷

حقیقت مجازی چیست؟

واژه حقیقت مجازی که برای اولین بار توسط جیسون لنیر (Jason Lanier) دانشمند آمریکایی و محقق علوم رایانه‌ای که وی را می‌توان پدر حقیقت مجازی نامید، در اواخر سال ۱۹۸۹ به دنیا معرفی شد به محیط‌های سه بعدی تقابل پذیر رایانه‌ای مربوط می‌شود. پس از وی با پیشرفت‌هایی که در این زمینه صورت گرفت، واژه‌های دیگری نیز برای نامگذاری این فن‌آوری‌های جدید پیشنهاد گردید.

مایرون کروگر (Myron Krueger) دانشمند آمریکایی دارای درجه دکترا در رشته محیط‌های کنترل شده رایانه‌ای، و یکی دیگر از پیشگامان فن‌آوری حقیقت مجازی، واژه حقیقت مصنوعی را برای این فضاها بکار برده است. محیط‌های مجازی اصولاً به محیط‌هایی اطلاق می‌شوند که بطور کامل در داخل حافظه یک رایانه جای می‌گیرند.

از انواع مختلف محیط‌های مجازی می‌توان به حضور از راه دور (Telepresence) که بکاربر امکان می‌دهد تجربه‌ای از یک محیط واقعی به همان صورتی که هست از فاصله دور داشته باشد و حتی در آن دخل و تصرف کند اشاره نمود. Telerobotics و کنفرانس از راه دور (Teleconferencing) نمونه‌های دیگری از این فن‌آوری می‌باشند که مورد اخیر برای همه آشنا می‌باشد. فضاهای مجازی بعنوان محیط‌های رایانه‌ای که شامل تعداد زیادی رایانه، کاربر و داده است و یک فضای مجازی یکپارچه را تشکیل می‌دهد، تعریف شده است.

حقیقت مجازی را می‌توان به سه سطح تقسیم کرد:

- سطح انفعالی (Level of interaction): حقیقت مجازی انفعالی مربوط به تجربه‌هایی است که بیشتر مردم در زندگی روزمره خود با آن مواجه می‌باشند. تجربه‌هایی از قبیل تماشای تلویزیون، دیدن فیلم، خواندن کتاب،
 - سطح اکتشافی (Level of exploration): حقیقت مجازی اکتشافی به معنای گردش در یک محیط سه بعدی از طریق صفحات نمایشگر رایانه می‌باشد.
 - سطح غوطه‌وری (Level of immersion): حقیقت مجازی شناور مرحله کامل حقیقت مجازی است و کاربر در آن با محیط‌های مجازی تقابل داشته و تقریباً برای تمام حس‌ها شبیه‌سازی صورت گرفته و رفتار کاربر بطور مستقیم روی محیط مجازی تاثیر می‌گذارد.
- فن‌آوری حقیقت مجازی تا کنون توانسته حس‌های بینایی، شنوایی و لامسه را شبیه‌سازی کند. در این بخش به بررسی نحوه این شبیه‌سازی‌ها می‌پردازیم.

سیستم بینایی

انسان بیشتر اطلاعات لازم از محیط اطراف را از طریق چشم‌های خود دریافت می‌نماید. سیستم بینایی اطلاعات را به دو روش هوشیار و نیمه هوشیار پردازش می‌کند.

وقتی که شخص به یک عکس نگاه کرده و یا یک نقشه را می‌خواند، باید قدرت پردازش بینایی داشته و یک پیش‌زمینه و یا مهارت در خواندن نیز داشته باشد. پردازش نیمه هوشیار با قدرت بینایی در درک نور، رنگ، شکل، عمق و حرکت سر و کار دارد. در این نوع پردازش معمولاً شخص از انجام فرآیندهای پردازشی آگاهی ندارد.

چشم‌های ما اندام‌های پیچیده‌ای هستند که هر بخش آنها کار خاصی را انجام می‌دهد. قدرت بینایی در محیط مجازی از چند عامل مانند زمینه دید، نسبت بهنگام شدن تصاویر (Refreshing Rate) و پیگیری چشم برای دیدن یک تصویر استفاده می‌کند. نسبت تازه شدن تصاویر باید به حدی باشد که تصاویر را ثبت کرده و با استفاده از تصاویر ثبت شده جداگانه حرکت را در ذهن تداعی کند. همچنین می‌توان با استفاده از قدرت پیگیری چشم تا حدودی اشیایی که دقیقاً در معرض مستقیم دید قرار ندارند را بدون حرکت مشاهده نمود.

حالت شناوری مجازی معمولاً از طریق پیگیری مکان و جایگاه اشیاء بدست می‌آید. متداول‌ترین ابزارهای پیگیری دارای انواع مختلفی از جمله ابزارهای نوری، ماوراء صوتی، الکترومغناطیسی و مکانیکی می‌باشند. تمام این ابزارها در HMD (Head Mounted Display) که یکی از رایج‌ترین تجهیزات در حقیقت مجازی می‌باشد، استفاده می‌شوند. HMDها دارای سه نوع مختلف برجسته ساز، یک چشمی و دو چشمی می‌باشند و همانطور که از نام آنها پیدا است، بر روی سر قرار می‌گیرند.

نخستین HMD برجسته ساز در سال ۱۹۶۸ توسط ساوترن سورد (Sutherland Sword) در دانشگاه هاروارد ساخته شد. این نوع HMD از سقف آویزان می‌شد و شخص بدون بر چشم زدن آن، تصاویر را مشاهده می‌کرد. پس از ساخت این دستگاه، سازمان NASA، HMDهای زیادی را که از نمایشگر استفاده می‌کردند، ساخت اما هیچ‌یک از این HMDها وضوح تصویر مناسبی نداشتند. دانشگاه کارولینای شمالی نیز HMDهای زیادی را با استفاده از صفحات نمایشگر و شیشه‌های مغناطیسی ابداع کرد.

سیستم شنوایی

گوش‌های ما تنها اعضای بیرونی سیستم شنوایی، ما هستند که نقش هدایت امواج صوتی به کانال شنوایی را ایفا می‌کنند. کانال شنوایی، صدا را به پرده صماخ گوش فرستاده و پرده صماخ امواج صوتی را به ارتعاشات مکانیکی تبدیل می‌کند.

در گوش میانی سه استخوان باریک گوش میانی - سندان، چکشی، رکابی - یک فضای خلا را ایجاد می‌کنند که صداهای ضعیف را تقویت می‌نمایند. در هنگام ورود صداهای بلند، استخوان رکابی چرخیده و پرده گوش را منقبض می‌کند تا این صداهای بلند را تضعیف کند. گوش درونی این ارتعاشات مکانیکی را به علائم الکتروشیمیایی تبدیل می‌کند تا توسط مغز پردازش شوند.

در سیستم‌های حقیقت مجازی صداهای رایانه‌ای بصورت‌های مختلفی ایجاد می‌شوند. استفاده از صداهای استریو به بازخورد (Feedback) صدایی محیط مجازی سطح بالاتری می‌دهد اما با این وجود طرز کار آن دقیقاً مانند دنیای حقیقی نیست. با استفاده از صداهای سه بعدی می‌توان صداها را در محیط‌های شبیه‌سازی شده پیاده سازی نمود.

یک سیستم صوتی سه بعدی معمولاً با استفاده از میکروفون‌های کوچک به ضبط تفاوت صداهایی که به هر گوش می‌رسند می‌پردازد. صداهای ضبط شده برای تولید HRTF (Head Related Transfer Rate) بکار می‌روند تا کاربر را در یک محیط سه بعدی قرار دهند. یک سیستم صوتی مجازی نه تنها به یافتن مکان و جهت صوت نیاز دارد، بلکه باید بدون وقفه (Real time) این صداها را در محیط سه بعدی منتشر کند. سیستم صوتی سه بعدی پیچشی (Convolvotron) نمونه‌ای از این نوع است که توسط موسسه مهندسی Crystal River ابداع شده است. این سیستم با استفاده از HRTF‌ها جلوه‌های صوتی سه بعدی مناسبی ایجاد می‌کند. سیستم پردازش صوت مجازی (VAPS (Virtual Audio Processing System) از فنون ضبط صدای غیر تعاملی و فنون پردازش پیچشی (Non-interactive binaural recording techniques & convolvotron-like signal processing) برای تولید صداهای ضبط شده و یا زنده استفاده می‌کند. پیشرفت‌هایی که اخیراً صورت گرفته، در زمینه اجرای عملیات ردیابی صوتی سه بعدی می‌باشد که مشابه ردیابی نور در تصاویر رایانه‌ای است.

سیستم لامسه

حس لامسه ما با استفاده از سیستم بساویی (Tactile) عمل می‌نماید. سیستم درک ضربه، اطلاعات مربوط به لامسه را توسط مکانیزم مجزا بدست می‌آورد.

- گیرنده‌های مکانیکی، اطلاعاتی در مورد شکل، الگو و حرارت ارائه می‌نمایند.
- تقابل عضلانی (Muscle Interaction)، اطلاعات مربوط به حس لامسه را به مغز ما منتقل می‌کند. تقابل بین این ماهیچه‌ها اطلاعاتی در مورد یک شیء، حس حرکت یا مقاومت در برابر حرکت، وزن و سختی یک شیء را به مغز منتقل می‌کند. این اطلاعات لمسی از طریق اعصاب به مغز فرستاده می‌شود.

در سیستم‌های حقیقت مجازی ابزارهای انتقال قدرت ضربه و بازخورد برای شبیه‌سازی سیستم لامسه طبیعی بکار می‌روند. تاکنون ابزارهای مختلفی برای انتقال ضربه و بازخورد ابداع شده است.

نمونه‌ای از این ابزارها ماشین Argonne است که از طریق یک بازوی مکانیکی و موتورهای کوچک متعددی تقابل و ضربه را شبیه‌سازی می‌کنند. فن‌آوری (Portable Dextrous Master) PDM از سیلندرهایی برای قرار دادن قطعات کروی جهت انتقال قدرت بازخورد از پنجه یک ربات بدست اپراتور استفاده می‌کند. (به این ترتیب که جسم کروی در داخل دست کاربر قرار گرفته و احساس بازخورد را بدست وی منتقل می‌نماید).

یکی دیگر از این ابزارها، دستکش‌های انتقال دهنده ضربه (Teletact Data Acquisition Glove) است که از دو نوع دستکش ویژه استفاده می‌کند. یکی از این دستکش‌ها برای بدست آوردن اطلاعات لمسی با استفاده از آرایه‌ای از مقاومت‌های حساس به ضربه، اطلاعات را بدستکش دوم منتقل می‌کند. دستکش دوم ضربه بازخورد را از طریق کیسه‌های هوای کوچکی که در مقابل فشار بسیار حساس هستند شبیه‌سازی می‌کند. در بسیاری از سیستم‌های حقیقت مجازی، دستکش‌ها نقشی مشابه ماوس در سیستم‌های رایانه‌ای ایفا می‌کنند. دستکش Mattel پرکاربردترین دستکش سیستم مجازی است. این دستکش از یک جوهر برای احساس مکان انگشت و از حسگرهای ماوراء صوتی برای کشف مکان دست استفاده می‌کند.

علیرغم پیشرفت‌های حاصله، سیستم‌های حقیقت مجازی مشکلات زیادی دارند که از جمله این مشکلات، می‌توان به کیفیت ضعیف تصویر، زاویه دید محدود، تاخیر در بینایی و تاخیر در پیگیری مکان اجسام مورد نظر اشاره نمود. این تاخیرها معمولاً باعث ایجاد مشکلاتی از جمله ایجاد خطای دید در زمینه حرکت اشیاء می‌شود. بسیاری از کاربران سیستم‌های حقیقت مجازی، این خطا را پس از ۱۵ دقیقه استفاده از

یک HMD تجربه می‌کنند. علت بروز خطا این است که تجربه ما از محیط مجازی تقریباً سمعی و بصری است اما تقریباً هیچ یک از اطلاعاتی که ما در مورد حرکت اشیاء از این محیط‌ها می‌گیریم با حس لامسه ما سر و کار ندارند. این موضوع خود باعث کاهش واقعی بنظر رسیدن این محیط‌ها می‌شود. تاخیر بصری مربوط به سرعت بهنگام سازی تصاویر است. تصاویر پیچیده با هزاران چندضلعی مختلف، سرعت تازه شدن تصاویر را کاهش می‌دهند و بنابراین کاربر برای تشخیص نحوه حرکت به زمان بیشتری نیاز دارد. اندازه نمایش و وضوح تصاویر نیز می‌توانند بر بهنگام سازی تصاویر تاثیر بگذارند اما استفاده از تصاویر با وضوح کمتر نیز تجربه کاربر از واقعیت را مخدوش می‌کند.

مشکلات بعدی مربوط به عدم تطابق نمایشی است. وقتی یک کاربر برای گرفتن یک کره مجازی دست خود را پیش برده و به جای آن یک کره از هوا را در دست می‌گیرد، میزان شفافیت تجربه شخص از دنیای مجازی دچار مشکل می‌شود زیرا کاربر برای تقابل با محیط مجازی به احساس ضربه و بازخورد نیاز دارد.

علیرغم تمامی مشکلات موجود، محققین امیدوارند که با پیشرفت فن‌آوری در سال‌های آینده این مشکلات حل شوند. امروزه محققان بیشتر روی سیستم‌های تفریحی، مسائل صنعتی و کاربردهای بصری علمی مطالعه می‌کنند تا با پیشرفت این زمینه‌ها بتوانند مشکلات مربوط به سیستم‌های دیگر را نیز برطرف نمایند.

ابزارهای مورد استفاده در محیط‌های مجازی

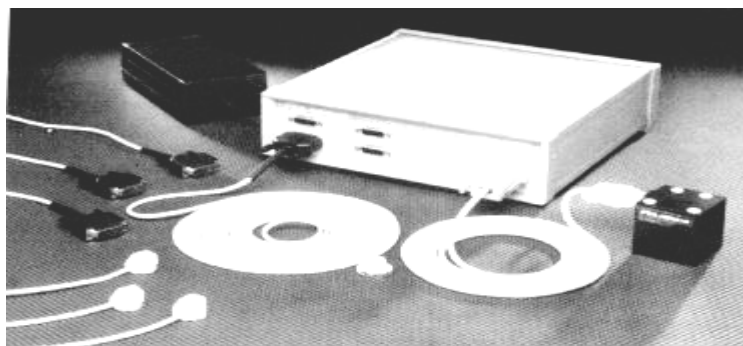
HMD (Head Mounted Display):

HMD شامل کلاه‌ای است که در داخل آن، دو عدد صفحه نمایش قرار دارد که با استفاده از ابزارهای بصری می‌توان تصویر نمایش داده شده را به راحتی در این نمایشگرها مشاهده نموده و یا ابعاد آنها را تغییر داد. با افزایش ابعاد تصاویر، می‌توان تصویری را بکاربر نمایش داد که تمام دید او را در بر بگیرد.



ردیاب‌های حرکت (Tracker) و ابزارهای ورودی سه بعدی

یکی از فن‌آوری‌های لازم برای تقابل با محیط‌های مجازی، استفاده از ردیاب‌های سه بعدی حرکات می‌باشد. این ابزارها در اشکال مختلف وجود دارند و برای مکان‌یابی اعضای بدن (مانند سر، دست و پا) و اشیاء (مانند اجزاء مکانیکی دستگاه‌ها) که دارای حرکت می‌باشند، بکار می‌روند. ردیاب‌ها برای یافتن موقعیت شیء در دنیای واقعی کاربرد دارند. از این اطلاعات برای شبیه‌سازی‌های رایانه‌ای استفاده می‌شود.



گیرنده (Receiver)

گیرنده‌ها معمولاً به یک HMD و یا به یک cyber glove متصل می‌گردند. چنانچه یک گیرنده به HMD متصل باشد، هنگامی که شخص سر خود را در دنیای واقعی حرکت می‌دهد در دنیای مجازی هم تغییرات لازم ایجاد می‌شود و در صورتی که گیرنده به cyber glove متصل باشد می‌توان با استفاده از اطلاعات اخذ شده از گیرنده، حرکات دست وی را در دنیای مجازی شبیه سازی نمود.

Data glove

یک دستگاه ورودی است که طرز کار آن مانند Joystick می‌باشد. این دستگاه در دنیای مجازی همانند یک دست کار می‌کند. کاربر با حرکت دست خود در فضای مجازی می‌تواند این ابزار را در فضای حقیقی حرکت دهد و وظیفه‌ای که به آن محول شده است را به انجام برساند.



ابزارهای صوتی سه بعدی

با توسعه این ابزارها می‌توان فضاهای جدیدی را شبیه‌سازی نمود. این فضاها شامل فضاهای خصوصی چند بعدی است. با استفاده از بسته‌های نرم افزاری و سخت افزارهای این گروه، ایجاد و تغییر فضاهای مجازی ممکن شده است. افراد در این فضاهای مجازی می‌توانند علاوه بر تجربه‌های عادی زندگی، فعالیت غیر عادی مانند سفر به یک سیاره دیگر را نیز تجربه کنند.

کاربردهای حقیقت مجازی

با پیشرفت سریع حقیقت مجازی، کاربرد این فن آوری روز به روز افزایش یافته و شاخه‌های علمی و صنعتی زیادی قادر خواهند بود از این سیستم‌ها استفاده نمایند. کاربردهای مهم حقیقت مجازی عبارتند از:

- مدلسازی رفتار و کارکرد سیستم‌ها،
 - شبیه‌سازی تصادفات،
 - تصحیح خطاهای معماری سیستم‌ها،
 - آزمون فرضیات علمی در محیط‌های مجازی،
 - شبیه‌سازی حرکت کشتی‌ها،
 - شبیه‌سازی مجازی فرآیندهای ساخت کشتی،
 - مدلسازی کشتی‌های غرق شده،
 - نمونه‌سازی مجازی کشتی‌های تفریحی،
 - کاربرد ربات‌ها در تولیدات صنعتی،
 - ساخت نمونه مجازی در صنایع اتومبیل،
 - استفاده از حقیقت تقویت شده (Augmented Reality) در طراحی، ساخت و نگهداری،
 - کشف مخاطرات (Hazards) با استفاده از حقیقت تقویت شده،
 - شبیه‌سازی (CME (Coronal Mass Ejection
- (CME) ها حباب‌های گازی عظیمی با میدان مغناطیسی بزرگی هستند که از خورشید خارج می‌شوند. این توده‌ها جریان بادهای منظومه را مختل کرده و بر روی سیستم‌های ارتباطاتی و مخابراتی که بر روی زمین کار می‌کنند، تاثیرات زیادی دارند.)

پزشکی

محیط‌های مجازی و فن‌آوری‌های وابسته به آنها به پزشکان امکان می‌دهند تا بیماران را با استفاده از روش‌های جدید و با خطای کمتر جراحی کنند. بعضی از این روش‌ها عبارتند از:

جراحی بیمار از فواصل دور، بدون حضور فیزیکی: امروزه با استفاده از Telesurgery که یکی از فنون حقیقت مجازی است پزشکان می‌توانند سربازان حاضر در جبهه را از پشت جبهه درمان نمایند.

کاربردهای پزشکی راه نزدیک: یک مثال خوب برای این کار آندوسکوپی و جراحی‌های مربوط به آن است. امروزه ابزارهایی ساخته شده که از داخل یک لوله وارد بدن شده و پزشک قادر است از طریق آنها درون بدن بیمار را مشاهده نماید.

شبیه‌سازهای پزشکی: این شبیه‌سازها معمولاً کاربردهای آموزشی دارند. این سیستم‌ها هزینه آموزش‌های جراحی را کاهش داده و از خطرات جراحی بیماران می‌کاهند.

استفاده‌های درمانی: در این روش از سیستم‌های تعاملی (Interactive) استفاده می‌شود که باعث کاهش استرس و فشار عصبی بیمار می‌شود. بعنوان مثال، بیمار می‌تواند برای کاهش استرس خود در هنگام جراحی از یک نمایش دهنده تصاویر سه بعدی استفاده کند.

محیط‌های مجازی همچنین برای از بین بردن ترس‌های درونی، بهبود مهارت‌ها و آموزش به افرادی که دارای نقص هستند بکار می‌روند. برای مثال می‌توان به آموزش استفاده از وسایل نقلیه عمومی با استفاده از ابزارهای مجازی اشاره نمود.

محیط‌های مجازی نیاز به فضاهای کاری یکپارچه‌ای دارند که این امر می‌تواند بدون حضور یکپارچه فیزیکی اجزای آن میسر گردد. چهار کاربرد مهم محیط‌های مجازی در پزشکی به شرح زیر می‌باشد:

۱. نمایش ویژگی‌های اجزاء بدن مانند نمایش تغییر شکل اندام و یا بررسی نحوه تحرک اعضای بدن از

قبیل مفاصل

۲. نمایش عکس‌العمل‌های اندام‌ها مانند خون‌ریزی سرخرگ‌ها و یا کیسه صفرا بعلت وجود کیست‌ها و

یا زخم

۳. تشخیص درک تقابل بین دو جسم مانند برخورد ابزارهای جراحی به اندام‌ها

۴. احساس بازخورد: احساس بازخورد لمسی و ضربه‌ای

البته لازم به ذکر است که تنها شبیه‌سازی اشیاء و محیط‌های مجازی برای کار با محیط‌های مجازی

کافی نیست. علاوه بر آن کاربر باید قادر باشد با این محیط‌ها تقابل داشته و ارتباط برقرار نماید. برای ایجاد

این قابلیت به یک سری ابزار مخصوص نیاز می‌باشد که پیشتر به برخی از آنها اشاره شد. بعضی از این موارد که در زمینه پزشکی کاربرد دارند، عبارتند از:

:HMD

استفاده از این ابزار در پزشکی بسیار رایج است. معمولاً در هنگام انجام اعمال پزشکی در یک محیط مجازی، پزشک با استفاده از این ابزار قادر خواهد بود تصاویری را که از منطقه مورد جراحی بیمار بدست می‌آید، بصورت سه بعدی و از طریق این دستگاه مشاهده نماید.

:Dataglove

کاربرد این ابزار در جراحی به این صورت است که جراح با استفاده از حرکات دست خود در خارج از بدن بیمار می‌تواند Dataglove را در بدن بیمار به حرکت درآورده و جراحی را انجام دهد.

کاربردهای پزشکی محیط‌های مجازی و فن‌آوری‌های وابسته به آن

کاربردهای عمده محیط‌های مجازی در پزشکی عبارتند از:

فرآیندهای جراحی:

۱- جراحی از راه دور (Telepresence Surgery): در این روش، جراحی از طریق ابزارهای

جراحی از راه دور صورت می‌گیرد.

۲- جراحی با استفاده از تصاویر (Image-directed Surgery): در این روش، جراح بیشتر از

محیط حقیقی استفاده می‌کند.

هر دوی این روش‌ها باید در محیط‌های Real time پیاده سازی شوند. اما در مورد جراحی از طریق

تصاویر، جراح نمی‌تواند فاصله زیادی از جراح داشته باشد. بنابر تعریف این روش یکی از روش‌های اولیه استفاده از محیط‌های مجازی است.

غوطه‌وری نسبی

این محیط ترکیبی از فضاها حقیقی و مجازی است. این نوع محیط‌ها گاهی اوقات حقیقت مرکب

(Composite Reality) نیز نامیده می‌شود. در این روش نکات ریزی که در بدن بیمار مشاهده می‌شود به

اطلاع پزشک می‌رسد. جدول شماره ۱ برخی از کاربردهای این نوع جراحی را نمایش می‌دهد.

جدول شماره ۱

کاربرد	فن آوری بکار گرفته شده
بیرون آوردن کیسه صفرا	جراحی آندوسکوپی
ارتوپدی، تعویض مفاصل	استفاده از ربات‌ها در محل جراحی
جراحی مغز	آمیختن تصاویر اسکن شده از بدن و تبدیل آنها به ویدیوهای Real time

پزشکی از راه دور (Tele-medicine):

در این روش اطلاعات پزشکی بصورت Real time و در دو جهت ارسال می‌شود. در این روش از فن آوری‌هایی مانند ارتباطات، تصاویر گرافیکی با وضوح بالا، تصویرسازی و فیلم‌برداری برای تشخیص بیماری و درمان بیماران استفاده می‌شود. در این روش از محیط‌های مجازی استفاده نمی‌شود. بطور کلی برای انجام عمل جراحی بصورت مجازی به نرم‌افزارهای کاربردی نیاز می‌باشد که این نرم‌افزارها و کاربرد آنها در جدول شماره ۲ دیده می‌شود.

جدول شماره ۲

کاربرد	نرم افزار
نمایش چهره واقعی بیمار پیش از انجام عمل جراحی	مدلسازی از چهره‌ها با استفاده از حقیقت مجازی
برای پیش‌بینی عمل پا پس از پیوند تاندون	مدلسازی مجازی پاها
جراحی بیماری پارکینسون و تومورها	سیستم‌های Netra که برای جراحی‌های دقیق استفاده می‌شود.

درمان اختلالات:

محیط‌های مجازی در بعد وسیعی از درمان‌های طبی کاربرد دارند. بعنوان مثال پس از یک سکته مغزی، بیمار توسط سیستم بهبودی بخش (که شامل محیط‌های کنترل شده برای به یادآوری خاطرات و یا محیط‌های شبیه سازی شده است که بیمار را در شرایطی قرار می‌دهد که بدون تهدید خطری بتواند توان جسمی از دست رفته‌اش را باز یابد) تا حدی سلامتی خود را بدست می‌آورد. این سیستم با ارائه اطلاعات تصویری بعنوان مثال در مورد یک نوع خاص فعالیت ماهیچه‌ای به بیمار، باعث بوجود آمدن تغییرات در بیماری وی می‌گردد. جدول شماره ۳ انواع استفاده از حقیقت مجازی در درمان اختلالات را نمایش می‌دهد.

جدول شماره ۳

کاربرد	فن آوری
تعیین اختلالات محیط‌های مجازی بهبود فراموشی ناشی از سکنه‌های مغزی درمان ترس از بلندی	محیط‌های مجازی کنترل شده
منحرف ساختن حواس بیمار در هنگام انجام عملیات دندان پزشکی کاهش علائم منفی غدد در تومورهای سرطانی	عینک‌های سه بعدی و گوشی‌های ارائه کننده فیلم و یا برنامه‌های آموزشی
آرام کردن بیماران در حین اندازه گیری ضربان نبض آنها	محیط‌های مجازی کنترل شده بعنوان بخشی از سیستم آرامشی و استراحت بدن
بهبود قدرت درک و تجزیه تحلیل در بیمارانی که دارای بیماری‌های نابینایی یک طرفه (Hemianopia) و آسیب دیدگی‌های عضلانی هستند	ساخت تجربه حقیقت مجازی با استفاده از یک حالت تغییر یافته (Altered state)

پیشگیری و آموزش به بیمار:

دنیای حقیقت مجازی در زمینه پیشگیری از بیماری‌ها و ارائه آموزش به بیماران نیز گام برداشته است. یکی از راه‌های موفق در این زمینه استفاده از بازی‌های رایانه‌ای برای آموزش می‌باشد. بعنوان مثال بازی "قهرمان سلامتی" در زمینه امراض کودکان می‌تواند آموزش دهنده باشد.

آموزش و تربیت پزشکی:

حقیقت مجازی دارای قابلیت تجسم با استفاده از اطلاعات پایگاه‌های داده‌ای بسیار بزرگ می‌باشد. با استفاده از تصویرسازی‌های سه بعدی، دانشجویان می‌توانند آناتومی بدن انسان را بهتر درک کنند. جدول شماره ۴ بعضی از کاربردهای حقیقت مجازی و فن آوری‌های مرتبط به آن را در زمینه آموزش نشان می‌دهد.

جدول شماره ۴

کاربرد	فن
ایجاد درک بهتری از اندام‌ها با حرکت در تصاویر آنها	درک آناتومی بدن با حرکت در داخل اندام‌ها بصورت مجازی
مشاهده بافت‌های بدن (مثلاً ارائه تصویری از شاخه‌های سرخرگ)	گردش در بخش‌هایی از بدن و مطالعه و بررسی آن
گذار مجازی در داخل یک اندام و حذف بخش‌هایی از آن (مثلاً رفتن به داخل شکم و برداشت بافتی از آن)	افزودن زمان بعنوان بعد چهارم به سه بعد قبلی دنیای مجازی با استفاده از حقیقت مجازی رسانه‌ای
جراحی لاپاروسکوپی با استفاده از شبیه سازها که از یک میله پیچ خورده که روی دسته‌های ابزارهای لاپاروسکوپی قرار گرفته و اثر بازخورد را شبیه سازی می‌کند به انجام می‌رسد.	برای نمونه برداری از مثانه و کبد (در این روش محل نمونه برداری با استفاده از تصاویر ویدیویی نمایش داده می‌شود).
شبیه سازی جراحی برش قلب به همراه شبیه سازی اثر بازخورد	کمک بکارآموز جهت هدایت یک حباب در موارد گرفتگی سرخرگ و گشودن آن برای گشاد کردن سرخرگ و بازگرداندن فشار خون به حالت طبیعی
شبیه سازی کامل یک عمل جراحی به همراه اعمال بازخورد	شبیه سازی جراحی چشم

تجسم پایگاه‌های داده پزشکی:

حقیقت مجازی محیطی برای تجسم و پردازش داده‌ها و تقابل افراد و رایانه‌ها است. بعنوان مثال در جراحی واکنشی اعصاب با استفاده از فنون تصویری رایانه‌ای، جراح اعصاب برای انجام جراحی از فضای سه بعدی که از طریق تصاویر دیجیتال اخذ شده، از اندام‌های بیمار به بررسی وضعیت آناتومیک، کارکردی و فیزیولوژیکی وی می‌پردازد. این فضا یک مجموعه از داده‌های حقیقت مجازی است که به خوبی داده‌های آناتومیک مجازی عمل می‌کنند. هدف از ایجاد چنین فضاهایی نمایش سمبولیک داده‌ها بعنوان اشیا قابل مشاهده در محیط مجازی است. در جدول ۵ بعضی از کاربردهای حقیقت مجازی و فن‌آوری‌های مربوط به آن ارائه شده‌اند.

جدول شماره ۵

سیستم	مثال کاربردی
فنون Epidural	جستجوی مجموعه‌های داده‌ای سه بعدی مختلف توسط کارآموزان
آمارگیری آسیب‌های ناشی از جنگ	ارائه یک فضای مجازی از یک جنگ با استفاده از پایگاه‌های داده جنگی کشور و نمایش انواع زخم‌ها و آسیب دیدگی‌های جنگی از این طریق

افزایش مهارت‌ها و توانبخشی:

حقیقت مجازی و فنون مربوط به آن برای افزایش مهارت‌ها و توانبخشی نیز بکار می‌رود. این امر شامل آموزش راه‌های مجاز استفاده از این محیط‌ها نیز می‌باشد. جدول شماره ۶ کاربردهای محیط‌های مجازی را در این زمینه نمایش می‌دهد.

جدول شماره ۶

کاربرد	مثال
آموزش استفاده از ابزار	آموزش کودکان معلول برای استفاده از صندلی‌های چرخدار موتور دار
گردش در فضای مجازی	استفاده از محیط‌های مجازی برای گردش با استفاده از یک صندلی چرخدار
توانبخشی معلولین با استفاده از ابزار Eye Tracker	کمک به یک کودک ناتوان جسمی جهت افزایش توانایی ایجاد ارتباط با محیط اطراف پیش از اینکه ناتوانی وی به فلج شدن کامل بیانجامد.
استفاده از محیط مجازی برای بدست آوردن مجدد قدرت بینایی	نمایش اشیاء مجازی که باعث حرکت چشم بیمار بر روی یک صفحه مجازی می‌شود.
	افزایش قدرت بینایی
	استفاده از عینک‌هایی برای نمایش تصاویر تلویزیونی جهت کمک به بیماران مبتلا به پارکینسون در راه رفتن
آموزش سفر به کودکان	استفاده از وسایل حمل و نقلی مجازی بجای وسایل نقلیه حقیقی جهت آموزش استفاده از این وسایل به کودکان

مزایای استفاده از محیط‌های مجازی در پزشکی

- محیط‌های مجازی و فن‌آوری‌های مربوط به آن خدماتی را ارائه می‌کنند که بعضی از آنها عبارتند از:
- کاهش اتلاف وقت پزشکان و بالا رفتن امکان بهره‌وری از متخصصان برجسته،
 - کاهش هزینه‌های سفر و خطرات ناشی از آن برای بیمار،
 - امکان استفاده از تخصص پزشکان حاذق در مناطق دور افتاده،
 - ارائه خدمات پزشکی با کیفیت بالاتر: حقیقت مجازی نتایج عمل‌های جراحی را بهبود داده است. استفاده از شبیه سازهای جراحی لاپاروسکوپی برای آموزش، شبیه سازی و پیش‌بینی واکنش‌های انسان در مقابل یک اقدام درمانی خاص و یا استفاده از ابزارهای تصویربرداری برای کشف مکان تومورهای مغزی نمونه‌هایی از کاربردهای محیط‌های مجازی در بهبود نتایج جراحی‌ها است. جدول شماره ۷ برخی از فواید استفاده از این محیط‌ها را نمایش می‌دهد.

مثال	مزیت
استفاده از اتاق‌های جراحی از راه دور و پزشکی که در محل جراحی حضور ندارند.	صرفه جویی در هزینه
شبیه سازی به جراحان اجازه می‌دهد فنون جدیدی را ایجاد و از آنها استفاده کنند. به علاوه آنها می‌توانند نتایج جراحی‌های خاصی را نیز پیش‌بینی کنند.	بهبود شدن خدمات
موفقیت تعویض مفاصل بستگی به جایگیری صحیح مفصل در جای خود دارد. با استفاده از ربات‌های جراح، پیش از جراحی و شبیه سازهای پیش از عمل می‌توان دقت و نحوه کاری فنون جراحی را تقویت کرد.	
استفاده از شبیه سازها میزان استفاده از کالبد‌های انسان‌ها و حیوانات را کاهش می‌دهد.	صرفه جویی در استفاده از وسایل آموزشی پزشکی و آزمایشگاهی

مشکلات و محدودیت‌های کاربردهای رایج محیط‌های مجازی

بعلت وجود بعضی مشکلات، استفاده از بسیاری از کاربردهای محیط‌های مجازی محدود می‌شود. این محدودیت‌ها بعلت استفاده این فن‌آوری از روش‌های جدید و غیر مرسوم علمی می‌باشد. بعضی از نواقص و محدودیت‌های این محیط‌ها عبارتند از:

- در این گونه سیستم‌ها تا کنون به "بو" توجهی نشده است. بوها در جراحی و پزشکی نقش بسیار مهمی برای تشخیص مواد از یکدیگر و ایجاد احساس حضور در محیط عادی جراحی ایفا می‌کنند.
- یک مشکل دیگر این روش در استفاده از تصاویر و ویدیوها از طریق HMDها است. این تصاویر باید بصورت Real time به پزشکی که در محل حضور ندارد فرستاده شوند.

جراحان با استفاده از قدرت بینایی و لامسه، جراحی‌های از راه دور خود را انجام می‌دهند. با اینکه امروزه ابزارهای زیادی برای انتقال تصاویر محیط بطور کاملاً واضح وجود دارد اما هنوز در زمینه انتقال اثرهای بازخورد در جراحی، پیشرفت چندانی صورت نگرفته است.

- شبیه سازها به رایانه‌هایی بسیار قدرتمندتر و سریعتر از رایانه‌های امروزی نیاز دارند. علاوه بر این، الگوریتم‌های مورد استفاده برای این گونه سیستم‌ها بسیار پیچیده بوده و توسعه و بهبود آنها از عهده افراد عادی خارج می‌باشد.

- با این حال تحقیقاتی که در ۵ تا ۱۰ سال گذشته تاکنون در زمینه ارائه تصاویر و ارسال آنها صورت گرفته و پیشرفت‌هایی که در این زمینه حاصل گردیده، باور نکردنی بوده است. از طرف دیگر بعلت اینکه در آموزش از طریق محیط‌های مجازی کاربر بین فضای مجازی و حقیقی با استفاده از HMDها بین دنیای واقعی و مجازی سفر می‌کند، افراد زیادی مایل به یادگیری از این طریق می‌باشند.

کاربرد حقیقت مجازی در صنعت

صنایع تولیدی از کاربردهای حقیقت مجازی به چند روش مختلف استفاده می‌کنند. استفاده از حقیقت مجازی برای ساخت نمونه‌های اولیه مجازی هزینه ساخت یک محصول کامل را کاهش می‌دهد. ابزارهای سنتی طراحی از قبیل CAD (Computer Aided Design) و CAM (Computer Aided Manufacturing) را می‌توان با استفاده از حقیقت مجازی گسترش داد با استفاده از این روش‌ها می‌توان به مونتاژ قطعات در خط تولید نیز کمک کرد. در این بخش بطور کلی بکاربردهای حقیقت مجازی و فواید استفاده از آن در تولیدات صنعتی می‌پردازیم.

طراحی

- CAD/CAM در صنعت نقطه اتکای اصلی محسوب می‌شوند که با استفاده از روش‌های محیط‌های مجازی می‌توان آنها را گسترش داد،
- حقیقت مجازی روش‌های CAD/CAM را از طریق فنون مجسم سازی گسترش می‌دهد،
- پس از تکمیل طرح ساخت می‌توان با استفاده از حقیقت مجازی تصویر قابل لمسی از محصول تولید شونده پیش از تولید داشته باشیم.

تست و نمونه سازی اولیه

- تولید نمونه اولیه محصولات بصورت مجازی صورت گرفته و تست می‌شود،
- تونل‌های مجازی را می‌توان در این محیط‌ها شبیه‌سازی کرد (مانند تونل باد مجازی)،
- برای طراحی هواپیماها و طراحی نحوه حفظ تعادل آنها در فضا می‌توان از آنها استفاده نمود.

مورد استفاده برای کارگران / تکنسین‌ها

- تکنسین‌ها با استفاده از محیط‌های مجازی می‌توانند فعالیت‌های خود را بصورت بسیار دقیق‌تری انجام دهند،
- تکنسین‌ها می‌توانند با استفاده از روش‌های حقیقت مجازی در هر مرحله از مونتاژ قطعات، صفحات راهنما را مشاهده کنند که به آنها یادآوری می‌کند باید دقیقاً چه کار کنند. به این ترتیب زمان انجام کار و احتمال وقوع خطا بسیار کاهش می‌یابد.

نمونه‌هایی از کاربرد حقیقت مجازی در صنعت:

ساخت هواپیماهای مسافربری

سازمان‌های تحقیق و فن‌آوری در حال حاضر در حال خرید خدمات رایانه‌های هواپیماها هستند. بر طبق نظر سازمان فن‌آوری و تحقیقات، شرکت بوئینگ از مفهومی به نام حقیقت تقویت شده (Augmented Reality) استفاده می‌کند.

حقیقت تقویت شده مفهومی است که به توانایی دیدن از درون رایانه مربوط است. این هدف با مصورسازی یک تصویر رایانه‌ای به درون یک آینه نیمه نقره اندود به حقیقت می‌پیوندد. این تکنیک یک راه موثر برای شرح و مصورسازی واقعیت ارائه می‌کند. تیم بوئینگ از یک هدست (Headset) برای بکارگیری حقیقت تقویت شده استفاده می‌کند که با آن HUD set می‌گویند.

مونتاز یک هواپیما کار بسیار پیچیده‌ای است. بسیاری از مهارت‌های مورد نیاز برای انجام این کار توسط ربات‌ها بدست می‌آید. به علاوه هواپیماها از بسیاری از قطعات بسیار کوچک و ربات‌های قابل برنامه‌ریزی تشکیل شده‌اند. چنانکه سازندگان هواپیمای بوئینگ ۷۴۷ ادعا می‌کنند "بوئینگ ۷۴۷ در واقع یک هواپیما نیست بلکه ۵ میلیون قطعه است که با اطلاعات مناسب پرواز می‌کنند."

کار دشواری که در سیستم حقیقت مجازی برای ساخت بوئینگ وجود دارد مونتاز دسته‌های سیم است. این دستورالعمل بصورت زیر شرح داده شده است:

دسته‌های سیم را روی تخته نصب سیم قرار می‌دهیم. این کار با پهن کردن سیم‌ها روی تخته و قرار دادن آنها در اطراف میخ‌ها روی تخته سیم صورت می‌گیرد. امروزه این تخته با استفاده از طرح‌های رایانه‌ای که به تخته‌های سیم چسبانده شده‌اند تهیه می‌شود. کارگر متصل کننده قطعات باید بتواند با افزایش قطعات اتصالی، طرح را از روی کاغذ بخواند.

در محیط‌های مجازی رایانه‌ای جایگاه سیم‌های قبلی و محل قرار گیری سیم‌های بعدی مشخص می‌شوند و شخص می‌تواند آنها را به راحتی در جای خود قرار دهد. پس از این کار سیم‌هایی که روی تخته و در جایگاه صحیح قرار گرفته‌اند بصورت یک سری خط قرمز درخشان نمایش داده می‌شوند.

مسئله بعدی اتصال بست‌ها است. پس از اینکه هر پین در جای خود قرار گرفت انتهای آن وارد یک پرز چند سوراخه می‌شود. کارگر باید از یک طرح رایانه‌ای که جایگاه قرار گیری پین‌ها در داخل پرزها را نشان می‌دهد، استفاده نماید. با قرار گرفتن هر پین در محل صحیح آن، یک چراغ قرمز روشن می‌شود و یک

پنجره متنی بکاربر شماره و توصیفی از پین درست برای محل مورد نظر را نمایش می‌دهد. کاربر پین بعدی را با استفاده از دکمه space روی صفحه کلید وارد پریز می‌کند.

صنایع سنگین

از محیط‌های مجازی برای طراحی صنایع سنگین نیز استفاده می‌شود. معمولاً تیم طراحی ماشین‌های کشاورزی برای تست کارکرد ماشین، از نمایشگرهای ویژه (شکل ۱) استفاده می‌کنند. مهندسان یک HMD را به چشم می‌زنند و یک دید ۳۶۰ درجه از محیط اطراف در حین رانندگی با وسیله نقلیه داشته و قادر خواهند بود بدون ساخت یک مدل اولیه از طرح، مشکلات موجود را بررسی کنند.



شکل ۱- نمایشگر ویژه جهت تست ماشین

با استفاده از این فن‌آوری، زمان مورد نیاز برای طراحی یک محصول جدید کاهش یافته و فرآیند تولید سریعتر شده و نواقص آن نیز کاهش می‌یابد. همچنین این کار باعث کاهش هزینه‌ها می‌شود زیرا لازم نیست یک نمونه واقعی اولیه برای تست که معمولاً بسیار هزینه بر است ساخته شود. برای اینکه یک نمونه اولیه برای بررسی کارکرد ماشین‌های کشاورزی تهیه شود، در حدود ۶ تا ۹ ماه زمان لازم است، در حالیکه اگر از روش‌های مجازی برای این کار استفاده شود به کمتر از یک ماه زمان نیاز می‌باشد.

صنعت خودرو

شرکت فورد (Ford) از روش‌های مهندسی شبیه‌سازی شده برای طراحی و ساخت خودروهای خود استفاده می‌کند. این شرکت اجزای خودروهای خود را با استفاده از رایانه طراحی می‌کند. در این روش طرح یک جزء از خودرو از طریق یک فایل برای کارشناس مربوطه فرستاده می‌شود. کاربر طرح را مشاهده کرده و آن را در محل مناسب در طرح مجازی تعبیه می‌کند.

ابزاری که برای این کار استفاده می‌شود عبارت است از یک گوشی و یک Dataglove که از طریق آن کاربر می‌تواند نحوه اتصالات را در خودرو معین کند.

طراحی داخلی

یکی از عمومی‌ترین کاربردهای حقیقت مجازی طراحی داخلی است که در ژاپن ساخته شده است. این محیط مجازی در طراحی داخلی استفاده می‌شود. به این ترتیب که افراد، ابعاد محل مورد نظر خود را برای متخصصین این محیط‌ها فرستاده و متخصصین وسایل مناسب و نحوه قرارگیری و آرایش آنها را معین می‌کنند بدون اینکه افراد نیاز به جابجا کردن و قرار دادن وسایل برای امتحان نحوه قرارگیری مناسب وسایل داشته باشند.

حفظ تعادل در فضا

بخش فن‌آوری نرم افزارها در NASA از محیط‌های مجازی برای آموزش به فضانوردان جهت حفظ تعادل خود در حین تعقیب اشیاء در فضا و در حالت بی‌وزنی استفاده می‌کند. برای رسیدن به این مقصود دو پروژه در دست اجرا است.

پروژه اول: ایجاد یک محیط مجازی مناسب برای فضانوردان در حال آموزش؛ برای ایجاد این محیط مجازی، از مدل‌های گرافیکی و تعداد زیادی عکس‌های دیجیتالی استفاده شده است.

علاوه بر این از این سیستم برای نمایش ارتباطات بین اجزای یک سیستم فضایی و شبیه‌سازی اتفاقاتی که در فضا رخ می‌دهد نیز استفاده می‌شود.

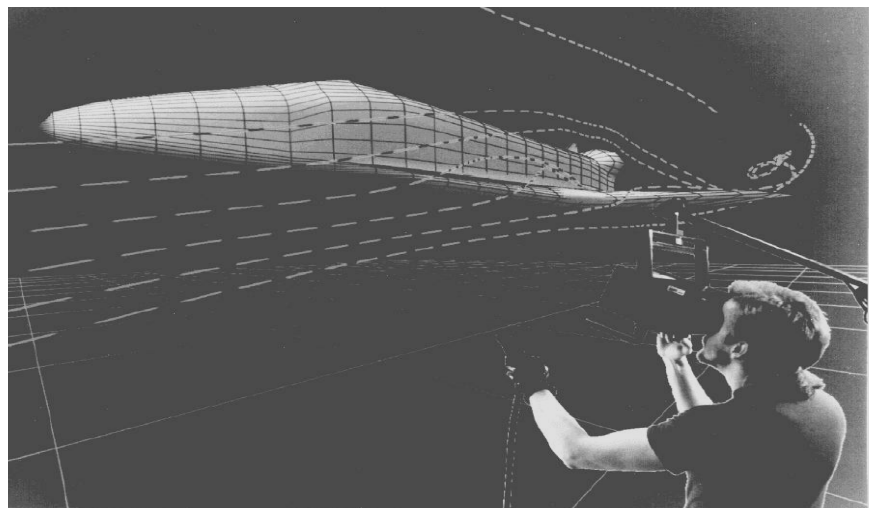
پروژه دوم: در این روش فضانورد در یک فضای مجازی قرار گرفته و یک فعالیت که در فضا احتمال وقوع دارد را انجام می‌دهد، مانند تعویض یک باطری در سفینه مجازی.

روش‌هایی نیز برای استفاده از محیط‌های مجازی پراکنده پیشنهاد شده است. در این محیط‌ها اشخاص در دو نقطه از دو مرکز مختلف مستقر شده و از یک محیط مجازی مشترک استفاده می‌کنند. با استفاده از این تکنیک‌ها تمرین‌های آموزشی پیوسته را می‌توان بدون محدودیت‌های معمول انجام داد.

تجزیه تحلیل نمونه‌های اولیه

نخستین کاربرد حقیقت مجازی، تونل باد NASA می‌باشد. این محیط مجازی از یک محیط کاری با قابلیت دید سه بعدی تشکیل شده است.

کاربر با این محیط از طریق تصاویر نمایش داده شده و Dataglove ارتباط برقرار می‌کند. Dataglove‌ها بکاربر اجازه می‌دهند خطوط جریان را مشاهده کند. محاسبه مرئی سازی سیال‌ها بصورت Real time (بلادرنگ) رخ داده و کاربر می‌تواند صحنه را از زاویه‌های مختلف مشاهده کند. در شکل ۲ نمونه‌ای از تونل‌های مجازی و نحوه ارتباط کاربر با آن نشان داده شده است.



شکل ۲

کاربرد حقیقت مجازی در آموزش

با پیشرفت سریع حقیقت مجازی بنظر می‌رسد این فن‌آوری بزودی در حیطه‌های کاری زیادی از جمله آموزش نفوذ کند. استفاده از رسانه‌ها در حال حاضر پر کاربردترین ابزار برای رسیدن به اهداف آموزشی محسوب می‌شود که بنظر می‌رسد در آینده از این ابزار به همراه حقیقت مجازی استفاده شود.

حقیقت مجازی آموزشی، تعمیمی از شبیه سازی‌های رایانه‌ای است. این سیستم، کاربر(دانشجو) را در یک محیط سه بعدی قرار می‌دهد که در آن اجازه گردش و فعالیت دارد. در طی فرآیند آموزشی کاربر قادر خواهد بود روی اشیاء پردازش انجام داده و نتیجه را مشاهده کند. طرز کار این محیطها دقیقاً مانند کار یک معلم با تجربه می‌باشد. به این ترتیب که بکاربر قوانین پایه‌ای یک محیط را می‌آموزد تا در هنگام مواجهه با وظایف و حالت‌های جدید دچار مشکل نشود. سیستم‌های حقیقت مجازی در آموزش، عملکرد بسیار مناسبی دارند ولی هزینه استفاده از آنها سنگین است. بنابراین نباید برای آموزش مسائل ساده بکار روند. مثلاً برای آموزش دروس حفظی از این محیطها استفاده نمی‌شود. این محیطها معمولاً با هدف تشویق افراد در آموختن از طریق امکان گردش افراد در این محیطها و یا القای علاقه به دانشجویان برای انجام کارهای تحقیقاتی بکار می‌روند. سایر مزایای استفاده از این سیستمها عبارتند از:

- با استفاده از روش‌های مجازی دانشجویان قادر خواهند بود در هر نقطه از جهان و در هر وضعیتی که باشند آموزش ببینند. هدف افراد از ایجاد این سیستم تبدیل آموزش به یک پدیده‌ای است که برای همگان قابل دستیابی باشد، بنابراین هیچ کس نباید از آن محروم باشد. دانش‌آموزان با استفاده از روش‌های online می‌توانند از معلم، مشاور آموزشی، کتاب و سایر امکانات آموزشی بطور مجازی بهره‌مند شوند.
- دانش‌آموز می‌تواند به جای ارتباط با یک معلم حقیقی با یک معلم مجازی ارتباط برقرار کند و برای این ارتباط لازم نیست این معلم را بشناسد. این معلم می‌تواند یک استاد دانشگاه، یک متخصص، یک دانشجو و یا گروهی از افراد باشد. آنچه در این موقعیت مهم تلقی می‌شود این است که استاد همواره سر ساعت در کلاس حاضر است و دانشجو هیچگاه برای برقراری ارتباط با وی محدود نیست و این امر خود باعث بالا بردن کارایی آموزش می‌شود.
- دانش‌آموزان و دانشجویان به جای استفاده از ابزارهای پیچیده و گران قیمت و آزمایشگاه‌های پرهزینه می‌توانند از نمونه‌های مجازی این ابزارها و در آزمایشگاه‌های مجازی فعالیت کنند. به

علاوه در هنگام انجام نادرست یک آزمایش و یا استفاده ناصحیح از یک ابزار، میزان صدمات مالی و یا بدنی کاهش می‌یابد.

- دانشجویان می‌توانند دوره‌های کارآموزی و واحدهای عملی خود را در محیط‌های مجازی طی نمایند و هنگامی که دوره این افراد در حال پایان است می‌توانند از نیازمندی‌های مراکز مختلف نیز مطلع شده و در اولین فرصت استخدام شوند.

نیازمندی‌های سخت‌افزاری حقیقت مجازی در آموزش

- رایانه با حداقل پنتیوم
- ابزارهای تسریع کننده گرافیکی
- هدست‌ها، و سایر ابزارهای ورود اطلاعات
- DVD-ROM یا CD-ROM

برنامه‌های مورد استفاده در آموزش مجازی

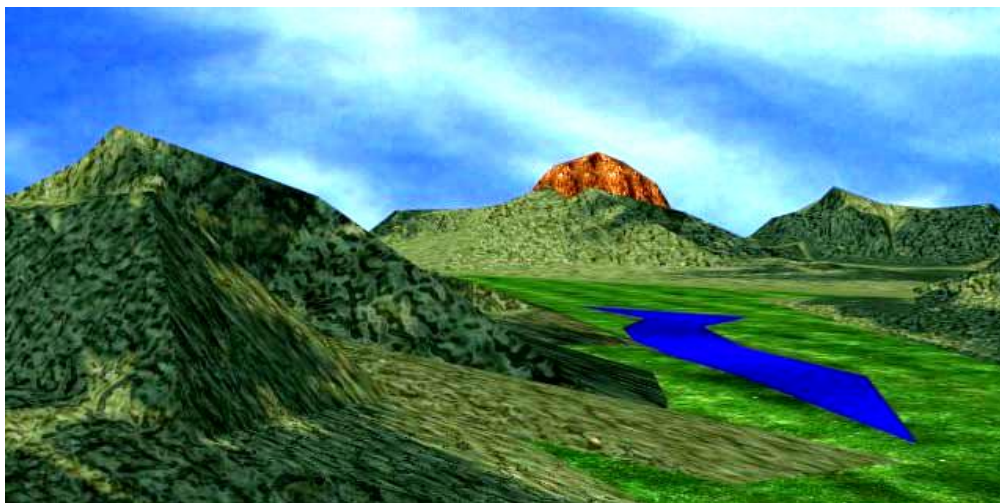
به کمک حقیقت مجازی دانش‌آموزان قادر خواهند بود تجربه‌هایی را کسب کنند که بطور عادی نمی‌توانند در کلاس داشته باشند. آنها می‌توانند به فضاهای مجازی که در درس خود با آن روبرو هستند مراجعه کرده و آنها را از نزدیک مشاهده نمایند. بعنوان مثال می‌توانند داخل یک سلول را مشاهده کنند. معمولاً در مدارس، کتابخانه‌ای از برنامه‌های آموزشی در کلاس‌های درس موجود است. در این مدارس معلم نقش هدایت کننده را داشته و با ارائه مختصر یک موضوع درسی دانش‌آموز را به استفاده از ابزارهای حقیقت مجازی ارجاع می‌دهند. برخی از این برنامه‌ها عبارتند از:

جغرافیای مجازی:

تحقیقات اخیر نشان داده‌اند که دانش‌آموزان ایالات متحده اطلاعات کمی در مورد جغرافیای جهان دارند بنابراین آموزش و پرورش این کشور تصمیم گرفت از آموزش مجازی برای برطرف نمودن این مشکل استفاده نماید.

جغرافیای مجازی برنامه‌ای است که به دانش‌آموز امکان می‌دهد در جنگل‌ها، صحرا و شهرها بطور مجازی گردش کند. به این ترتیب وی قادر خواهد بود این اطلاعات را بطور کامل درک کند چون بصورت مجازی در محل حضور داشته است. آنها در این مراکز قادر خواهند بود از تمام موارد درسی جغرافیا دیدن کرده

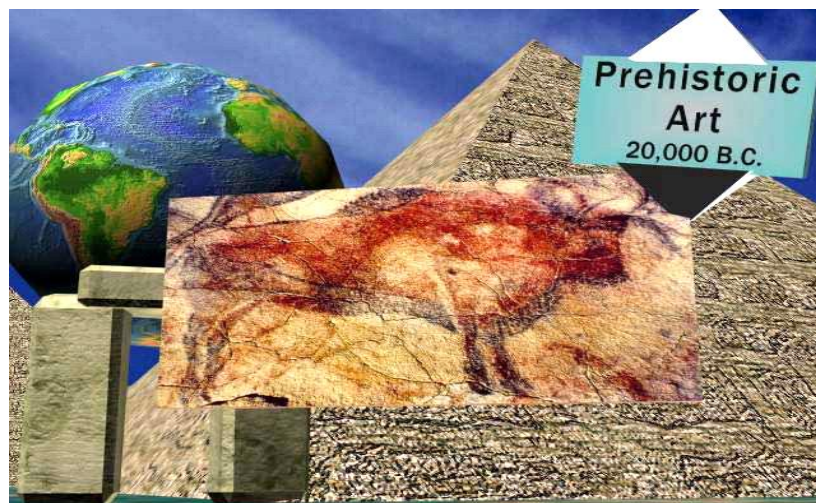
و اطلاعاتی که در بالای نام هر یک از این مواد درج شده است را مطالعه نمایند. برنامه‌های حقیقت مجازی به دانش‌آموزان کمک می‌کند که جغرافیا را از طریق این برنامه‌ها به راحتی بیاموزند. آنها می‌توانند ارتباطات بین عناصر طبیعی را به سادگی درک کنند. این برنامه‌ها این کار را از طریق تبدیل نقشه‌های دو بعدی به سفرهای ماجراجویانه از طریق دریا، خشکی و هوا انجام می‌دهند. شکل ۳ نمونه‌ای از این محیط را نشان می‌دهد.



شکل ۳

تاریخ هنر مجازی:

"سفر در زمان" نام برنامه‌ای است که با حرکت در طول خط زمان، نحوه پیشرفت و توسعه هنر را نمایش می‌دهد. این سفر از نخستین آثار هنری یعنی نگاره‌های کشف شده روی دیوار غارها آغاز و به هنر مدرن امروزی منتهی می‌شود. مدت این دوره زمانی به ۱۵۰۰۰ سال می‌رسد. دانش‌آموز تاریخ مجازی هنر را از طریق تقابل با آثار هنری می‌آموزد. وی می‌تواند تمام تابلوهای نقاشی، سنگ تراشی‌ها و سایر مواد درسی خود را از نزدیک مشاهده کرده و آنها را به خاطر بسپارد. هدف از ارائه این برنامه، آموزش آثار، نحوه ارتباط سبک اثر هنری با زمان خلق اثر، اهداف هنرمند از خلق و القای حس هنرمند از طریق ارائه اثر و اطلاعات کامل در مورد زندگی و طرز تفکر هنرمند می‌باشد. همچنین این برنامه شامل ۳۶ نوع مختلف از دسته بندی‌های هنری و جریان‌های تاریخی وابسته به هنر است که با ذکر دقیق تاریخ ارائه می‌گردد.



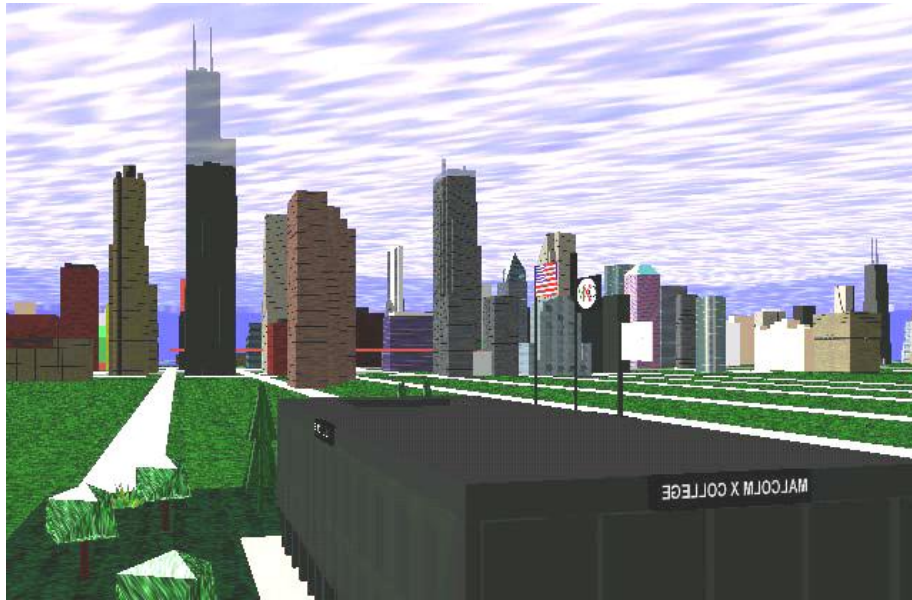
شکل ۴ - نمونه‌ای از محیط تاریخ هنر مجازی

شیکاگوی مجازی:

به کمک این برنامه می‌توانیم پیشرفت و توسعه معماری مدرن را با پرواز بر فراز شیکاگو، پایتخت معماری نوین دریابیم. شیکاگو شهری است که نخستین آسمانخراش را به دنیا ارائه کرد. این شهر تمام عناصر معماری پیشرفته را در خود دارد و بنابراین بهترین نمونه برای آموزش معماری می‌باشد. دانش‌آموزان قادرند بر فراز این آسمانخراش‌ها بطور مجازی سیر کنند.

دانش‌آموزان با استفاده از این برنامه در مورد انواع مختلف معماری نوین مطالبی را می‌آموزند. شیکاگوی مجازی دارای بیشتر از ۴۰ ساختمان است که دانش‌آموزان قادرند با استفاده از آنها اطلاعاتی را در مورد خصوصیات اولین آسمانخراش دنیا و ویژگی‌های ساختمان‌های بلند دیگر بیاموزند. به علاوه آنها می‌توانند

بطور مجازی از نزدیک با معماران بزرگ دنیا دیدار کنند. بنظر می‌رسد با استفاده از این روش هیچ دانش‌آموزی اطلاعات آموخته شده‌اش را فراموش نکند. شکل ۵ نمایی از تصاویر شبیه سازی شده شهر شیکاگو است.



شکل ۵

ساختارهای مصر باستان:

مصر باستان آغاز کننده تمدن انسانی در جهان است. در این برنامه دانش‌آموزان می‌توانند بر فراز آسمان مصر بصورت مجازی پرواز کرده و اهرام ثلاثه، نوع معماری ساختمان‌های مصر باستان و مجسمه ابوالهول را از نزدیک مشاهده کنند. آنها همچنین قادر خواهند بود با استفاده از تصاویر سه‌بعدی، تصور درستی از این بناهای معماری داشته و با استفاده از معادلات ریاضی ارائه شده توسط سیستم درک صحیحی از بخشی از این فضاها داشته باشند. این سیستم به دانش‌آموزان قدرت فهم و یادگیری بسیار بالایی می‌دهد. شکل ۶ نمونه ای از محیط‌های مجازی مصر باستان را نمایش می‌دهد.



شکل ۶

سالن تئاتر شکسپیر:

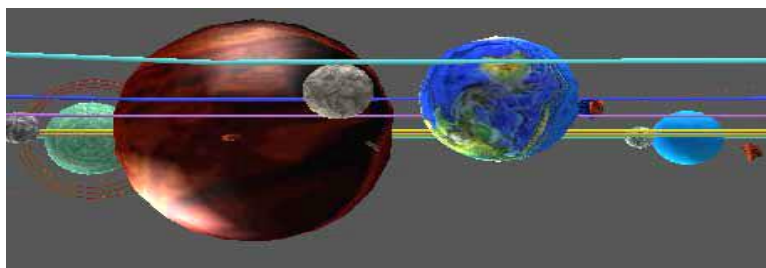
سالن تئاتر شکسپیر، یک سالن تئاتر مجازی در سال ۱۵۹۹ میلادی است. این فضا محلی برای ارائه نمایشنامه‌های شکسپیر برای دانش‌آموزانی است که در خواندن این نمایش‌نامه‌ها دچار مشکل می‌گردند. همچنین آنها می‌توانند اجرای این نمایشنامه‌ها را با موسیقی و اپرا نیز مشاهده کنند. نهایتاً آنها در این تالار با شکسپیر مجازی- زندگی نامه و شخصیت وی- از نزدیک آشنا می‌شوند و به این ترتیب تاثیر این آثار بیشتر شده و قدرت خواندن دانش‌آموز افزایش می‌یابد. شکل ۷ نمایی از سالن مجازی تئاتر را نشان می‌دهد.



شکل ۷

گذار در منظومه شمسی:

حقیقت مجازی راه جدیدی برای گذار در منظومه شمسی ارائه می‌کند. این برنامه تریلیون‌ها کیلومتر مسیر در فضا را برای کمک به دانش‌آموز جهت درک بهتر موقعیت زمین و همسایگانش در منظومه شمسی بطور مجازی نمایش می‌دهد. دانش‌آموزان می‌توانند تصاویر سه بعدی از منظومه شمسی و وضعیت سیاره‌های آن را مشاهده کنند. آنچه دانش‌آموز در این برنامه قادر است بیاموزد ساختار، قدمت، تقسیمات و تاریخچه آن است. دانش‌آموزان علاوه بر سیارات منظومه می‌توانند از اقمار این سیارات نیز بازدید کرده و فاصله آنها با سیاره مورد نظر را برآورد و درک کنند.



شکل ۸

آزمایشگاه‌های مجازی:

این آزمایشگاه‌ها که نمونه‌ای از آن در شکل ۹ نمایش داده شده است، معمولاً برای هر ۲۵ دانش‌آموز یک ایستگاه کاری (workstation) ارائه می‌کنند که در هر یک از این ایستگاه‌های کاری، یک معلم و یک نمایشگر بزرگ برای مشاهده صفحه نمایش رایانه معلم وجود دارد. این آزمایشگاه‌ها به دلایل زیر طراحی شده‌اند:

۱. امکان دسترسی دانش‌آموزان به ابزارهای فن‌آوری
۲. آشنا ساختن معلمان با انجام فعالیت‌های آموزشی از طریق استفاده از ابزارهای فن‌آوری



شکل ۹

کاربرد حقیقت مجازی در تفریحات و سرگرمی

اولین اجرای عمومی نمایش لیزری در ماه مه سال ۱۹۶۹ در کالج اوکلند میلز (Oakland Mills) در کالیفرنیا انجام شد. لوئل کراس (Lowell Cross)، کارسون جفریز (Carson Jeffries) و دیوید تودور (David Tudor) این نمایش را با استفاده از پویشگرهای X-Y ارائه کردند. جفریز در سال ۱۹۷۰ در حضور ۲ میلیون نفر تماشاچی سیستم video/laser را نمایش داد. این دو سیستم از گالوانومترهای strip-chart recorder برای پوشش باریکه‌های نوری استفاده می‌کردند که در آن سیگنال‌های فرکانسی ایجاد شده توسط یک موسیقی - بخصوص موسیقی الکترونیکی بطور مستقیم پویشگرها را راه اندازی می‌کردند. این روش امروزه نیز بسیار کاربرد دارد.

در سال ۱۹۷۵ دو دانشجوی دانشگاه کمبریج با استفاده از لیزر حروفی را بر روی تکه‌های ابر نوشتند.



شکل ۱۰

اما مهمترین نمایش لیزری مکانیزه نمایشی به نام لاولایت (lovelight) بود که در فوریه سال ۱۹۷۷ در بوستون ارائه شد. در این نمایش با استفاده از مجموعه‌ای از موسیقی‌ها، تاریخچه کامل زمین نمایش داده شد.

بطور کلی نمایش‌های لیزری و نوری برای ایجاد شبیه سازی‌های ارائه‌کننده تصاویر سه بعدی و تصاویری که بر روی ذهن انسان تاثیر گذاشته و وی را در موقعیت مورد نظر قرار می‌دهد بکار می‌روند که به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند:

جلوه‌های نمایش‌های نوری (Light show)

جلوه‌های نمایش لیزری به دو دسته اصلی زیر تقسیم می‌شوند:

- ۱- جلوه‌های باریکه نوری ساده (*Beam Effects*): جلوه‌های باریکه نوری جلوه‌هایی هستند که توسط اشعه لیزری که بطرف بینندگان حرکت می‌کند، ایجاد می‌شود که شامل دو دسته شعاع نوری است:
 - شعاع نوری ایستا (*Static Beam*): این باریکه‌های نوری حرکت نمی‌کنند و تنها خاموش و روشن می‌شوند. این باریکه‌های نور معمولاً توسط یک منبع نوری ایجاد می‌شوند. باریکه‌های نور ایستا می‌توانند برای تماشای مضر باشند. به همین دلیل باید از برخورد مستقیم آنها با چشم بازدیدکنندگان جلوگیری شود.
 - شعاع نوری پویا (*Dynamic Beams*): این نوع اشعه‌ها فعالیتی بیشتر از خاموش و روشن شدن تنها دارند. این جلوه‌های نوری معمولاً با سیستم‌های پویش در جهات x-y ایجاد شده و شامل *Beam sequences*، *Sheets of laser* و *Cones and tunnels of beams* می‌شود.

- ۲- جلوه‌های صفحه نمایش (*Screen Effects*): نمایش این نوع جلوه‌های تصویری نیازمند یک صفحه نمایش یا هر نوع سطح نمایش دیگری می‌باشند. این سطوح نمایشی می‌توانند دیوار، ساختمان، بیلپورد، و یک وجه از یک کوه و یا تحت شرایط بهینه، ابرها باشند. مثال‌هایی از این نوع جلوه‌های صفحه عبارتند از: گرافیک، انیمیشن cycloid و سایر جلوه‌های نوری برجسته سازی شده (*Projected Optical Effects*).

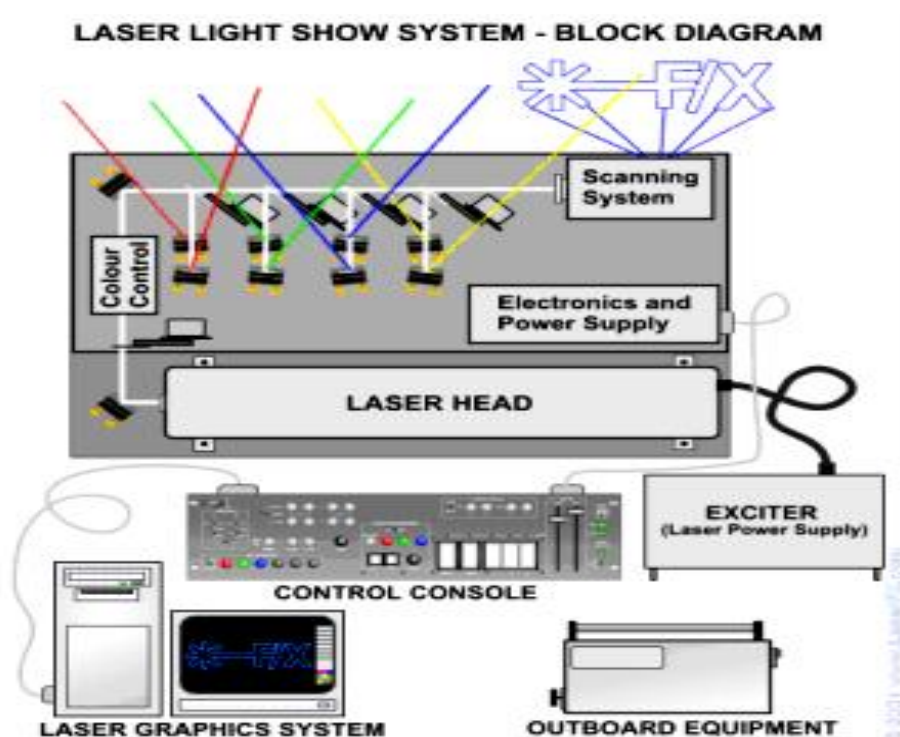
زیر سیستم‌های نمایش لیزر:

در یک نمایش نوری لیزری، شش زیر سیستم اصلی وجود دارد:

- لیزر و تحریک کننده (منبع تغذیه لیزر)
- برجسته ساز لیزر: شامل کنترل کننده رنگ و تولید کننده امواج و زیر سیستم‌های پویشگر (*Scanning Sub-systems*)
- پویشگر و نمایشگر (*Scanner*): این زیر سیستم وظیفه ردیابی اطلاعات داخل سیستم و نمایش آنها بر روی سطوح مورد نظر را بر عهده دارد.
- کنسول کنترل (*Control Console*)

- سیستم‌های گرافیکی لیزر
 - وسایل جنبی خارجی (Outboard Equipment)
- همچنین ممکن است از ابزار تکمیلی دیگری مانند صفحه یا قاب نمایش و سیستم‌های توزیع قدرت و پمپ‌های آب در این سیستم‌ها استفاده شود.

در شکل زیر بخش‌های کلی یک سیستم مورد استفاده در نمایش لیزری نمایش داده شده است.

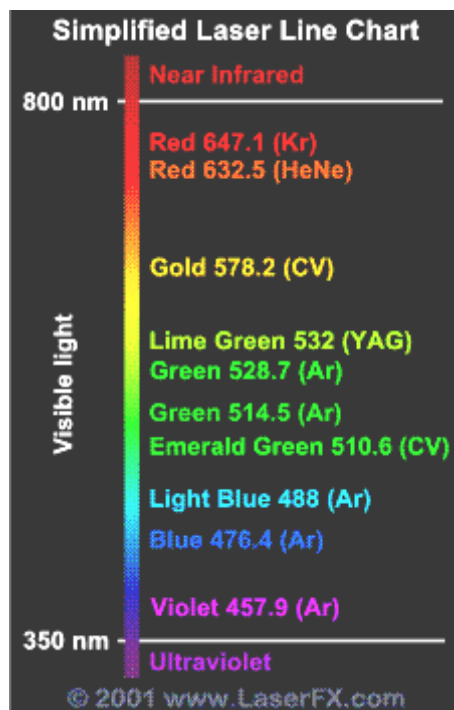


شکل ۱۱

در ذیل خلاصه‌ای از عملکرد هر یک از زیر سیستم‌های بالا ارائه شده است:

۱. سیستم پوششگر و نمایشگر (Scanning System) مهمترین بخش یک سیستم برجسته ساز لیزر پوششگر و نمایشگر می‌باشد که تقریباً کارکردی شبیه به گالوانومتر دارد. تصاویر گرافیکی، انیمیشن‌ها و جلوه‌های نوری پویا با ردیابی اطلاعات مخابره شده از سایر اجزای سیستم توسط این زیرسیستم و نمایش دو بعدی آن ایجاد می‌گردند.
۲. کنترل کننده رنگ: باریکه نور پیش از ورود به سیستم پوششگر و نمایشگر وارد منطقه کنترل رنگ می‌شود. در این منطقه رنگ لیزر تعیین می‌شود که یا تک رنگ است مانند قرمز و یا ترکیبی از نور

چند لیزر است مانند سفید. این رنگ‌ها از راه نوسان فرکانس فوتون‌ها بدست می‌آیند. در شکل زیر معمولترین طیف‌های رنگی که در نمایش‌های لیزری استفاده می‌شود آورده شده است.



شکل ۱۲

۳. تحریک کننده: تحریک کننده منبع تغذیه لیزر است که انرژی برق را از خطوط جریان AC چند فاز گرفته و آن را به ولتاژ DC، سیگنال‌های کنترلی مورد نیاز برای عملکرد سیستم، تبدیل می‌نماید.
۴. سیستم گرافیکی: بیشتر سیستم‌های گرافیکی از نوعی انیمیشن استفاده می‌کنند که در آن تصاویر بصورت یک سری نقاط ذخیره شده و پس از آن تصاویر بترتیب دنبال هم نمایش داده می‌شوند تا تصور حرکت در بیننده ایجاد شود.

نرم افزارها و رایانه‌ها در سیستم‌های نمایش‌های لیزری:

نرم افزار نمایش لیزری تقریباً برای تمام رایانه‌های شخصی قابل استفاده هستند. این نرم افزار در سه سطح مبتدی، متوسط و حرفه‌ای وجود دارند و قیمت آنها از ۱۰۰۰ تا ۵۰۰۰ دلار متغیر است. نمونه این نرم افزارها سری طراحی نمایش‌های لیزر ۲۰۰۰ است که برای افراد حرفه‌ای طراحی شده است. با اینکه LD2000 دارای امکانات و ویژگی‌های منحصر به فرد و پیچیده است ولی به دلیل دارا بودن Interface‌های مناسب و ساده کاملاً User Friendly است.

برای استفاده از این نرم افزار یک دستگاه رایانه با حداقل 512 MB حافظه، کارت صوتی، CD ROM، سیستم عامل ME، WINDOWS 98 و یا XP و نرم افزارهای مالی مدیا مورد نیاز است.

تصاویر سه بعدی شناور

ایجاد تصاویر سه بعدی شناور مربوط به تهیه تصاویری است که در میانه فضا شناور می شوند. این گونه تصاویر بیشتر در فیلم های سینمایی بکار می روند. راه هایی برای برجسته سازی تصاویر در فضا وجود دارد که برخی از آنها عبارتند از:

- فن آوری هولوگرافیک: هولوگرام ها تصاویر سه بعدی را نمایش می دهند. برای مشاهده این تصاویر باید از خلال یک شیشه به تصویر نگاه کنید و یا آن را از شیشه ای که تصویر بر روی آن افتاده است مشاهده کنید. بزرگترین هولوگرام، مساحتی در حدود یک متر مربع دارد. تصویر برجسته شده در یک متری روبروی شیشه تشکیل می شود. در هر لحظه از زمان تنها ۲ الی ۳ نفر قادرند تصاویر شناور را مشاهده کنند. به دلیل این محدودیت، کاربرد عمده این فن آوری در موزه های حقیقت مجازی است.
- برجسته سازی هولوگرافیک: در این روش تصویر در داخل خود فیلم، سه بعدی می شود. به این ترتیب که لیزر از داخل شیشه عبور کرده و روی صفحه نمایش تصویر حاصله را نمایش می دهد. با حرکت لیزر در راستای شیشه تصاویر مختلفی روی صفحه نمایش داده می شوند.
- تصاویر سه بعدی با حجم حقیقی: روش های خاصی برای ارائه تصاویر مجازی با حجم حقیقی نیز وجود دارد. در این روش ها یک سیلندر وجود دارد که در داخل آن یک پروانه قرار دارد. تصویر از طریق چرخش این پروانه و با استفاده از اشعه لیزر نمایش داده می شود. با استفاده از این روش حجم تصویر نمایش داده شده حقیقی بنظر می رسد.
- تصاویر سه بعدی/استریوسکوپیک (Stereoscopic 3D): برای نمایش تصاویر برجسته سازی شده به یک جمعیت بزرگ، بهترین روش موجود روش استریوسکوپیک است. این روش معمولاً در پارک های مجازی کاربرد دارد. در این روش بیننده باید از عینک های خاصی استفاده کند. هر یک از چشم ها از یک زاویه دید جداگانه بهره مند می شوند.

شبیه سازها:

شبیه سازها نمونه‌هایی از فضاها می‌باشند که احساسی مشابه احساس انجام فعالیت خاص در محیط حقیقی را بکاربر می‌دهد. در ذیل نمونه‌هایی از شبیه سازها ارائه شده‌اند:

۱. شبیه ساز پرواز (Flight Simulator): با استفاده از یک HMD، شخص تصاویری را مشاهده می‌کند که احساس پرواز را در وی القا نمایند. همچنین وی از نظر فیزیکی نیز به وسایل پرواز مجهز شده و حرکات احتمالی در حین پرواز را که با تصاویری که مشاهده می‌شود، تجربه می‌نماید.



آنچه واقعاً وجود دارد

آنچه شخص مشاهده می‌کند

۲. شبیه ساز مسابقه رانندگی: در این نوع شبیه سازها افراد در مسابقه رانندگی که در یک فضای کوچک تشکیل می‌شود، شرکت می‌نمایند، بطوریکه آنها با استفاده از HMD، حس می‌کنند در یک جاده حقیقی و با سرعت فوق‌العاده مسابقه می‌دهند.



آنچه شخص مشاهده می‌کند

آنچه واقعاً وجود دارد

نتیجه‌گیری

با توجه به تحقیقات انجام گرفته در خصوص حقیقت مجازی و نتایج حاصله می‌توان گفت که این فن‌آوری در مرحله طفولیت آن قرارداد. با این حال، دستاوردهای مهمی که تاکنون با استفاده از این فن‌آوری ایجاد شده‌اند چشمگیر می‌باشند بنابراین سرمایه‌گذاری علمی و مالی در توسعه محیط‌های کاربردی حقیقت مجازی می‌تواند آینده روشنی داشته باشد.

تاکنون در کشور عزیزمان کاربردهای حقیقت مجازی بیشتر بکاربردهای تفریحی و سرگرمی آن محدود شده است و در سایر زمینه‌ها که مزیت اصلی این فن‌آوری می‌باشد فعالیت‌های زیادی انجام نشده است. در پایان باید به این نکته اشاره نمود که با تعریف پروژه‌های دقیق تحقیقاتی – کاربردی می‌توان به توسعه این فن‌آوری در کشور کمک شایانی نمود، چراکه این فن‌آوری در صنایع، برای شبیه‌سازی محیط‌های صنعتی و نمونه‌های اولیه و در پزشکی برای بالا بردن دقت عمل‌های جراحی و همچنین فراهم نمودن محیط‌هایی برای آموزش دانشجویان بسیار مفید باشد که در هر دو مورد در زمان و هزینه صرفه‌جویی شده و ضرر و زیان‌های جانی و مالی ناشی از وقوع خطاهای انسانی را نیز کاهش می‌دهد.

فهرست لغات و اصطلاحات:

3D: سه بعدی

Altered state: حالت تغییر یافته (متحول)

Augmented reality: حقیقت تقویت شده

Beam effect: جلوه‌های باریکه نوری ساده

CME (Coronal Mass Ejection): حباب‌های گازی عظیم با میدان مغناطیسی قوی در منظومه شمسی

Composite reality: حقیقت مرکب

Control console: کنسول کنترل

Convolvotron: سیستم سه بعدی پیچشی

Convolvotron-like signal processing: فنون پردازش شبه پیچشی

Cyber glove: دستکش مجازی

Data glove: دستکش داده‌ای

Dynamic beam: شعاع نوری پویا

Feed back: بازخورد

Haptic: بساوایی

Hazard: مخاطره

Hemianopia: نابینایی یک طرفه

HMD (Head Mounted Display): ابزار نمایشگر تعبیه شده روی سر

HRTF (Head Related Transfer Rate): نسبت انتشار مرتبط با سر

Image-directed Surgery: جراحی با استفاده از تصاویر

Interactive: تعاملی

Level of exploration: سطح اکتشافی

Level of immersion: سطح غوطه‌وری

Level of interaction: میزان تعامل

Light show: نمایش نوری

Muscle interaction: تعامل عضلانی

Non-interactive binaural recording techniques: فنون ضبط صدای غیر تعاملی

Outboard equipment: وسایل جنبی خارجی

Partial immersion: غوطه‌وری نسبی

Projected optical effects: جلوه‌های نوری برجسته سازی شده

Real time: بلادرنگ

Receiver: گیرنده

Refreshing rate: سرعت بهنگام سازی تصاویر

Scanner: پوشگر

Scanning sub-system: امواج و زیرسیستم‌های پوشگر

Screen effect: جلوه‌های صفحه نمایش

Simulator: شبیه ساز

Static beam: شعاع نوری ایستا

Tactile: درک ضربه

Teleconferencing: کنفرانس از راه دور

Tele-medicine: پزشکی از راه دور

Telepresence: حضور از راه دور

Telepresence Surgery: جراحی از راه دور

Telesurgery: جراحی از راه دور

Teletact Data Acquisition Glove: دستکش انتقال دهنده ضربه

Workstation: ایستگاه کاری

VAPS (Virtual Audio Processing System): سیستم پردازش صوت مجازی

1. <http://www.amusitronix.com>
2. <http://mikesejournal.com>
3. <http://www.findarticles.com>
4. <http://www.laserfx.com>
5. <http://www.cc.gatech.edu>
6. <http://www.sunrisevr.com>
7. <http://www.amusitronix.com>
8. <http://www.lasershs.com>
9. <http://www.lasersmith.com>
10. <http://www.luorc.edu>
11. <http://www.hotelagostini.it>
12. <http://laser.shows.org>
13. <http://www.pangolin.com>
14. <http://www.racing-index.com>
15. <http://www.3001ad.com>
16. <http://eserver.org>
17. <http://vr.iao.fhg.de>
18. <http://www.vision3d.co>
19. <http://www.washingtontechnology.com>
20. <http://ece.uwaterloo.ca>

مهندسين مشاور ره شهر تاکنون منتشر کرده است:

- ۱- کاربرد جديد شیشه در نماي ساختمان (تابستان ۱۳۷۱)
- ۲- پارکینگ مراکز تجاری (پائیز ۱۳۷۱)
- ۳- محافظت در مقابل زلزله (زمستان ۱۳۷۱)
- ۴- جمع‌آوری و دفع زباله و مسائل ناشی از آن (زمستان ۱۳۷۱)
- ۵- طرح اسکان سریع (زمستان ۱۳۷۱)
- ۶- مجموعه مقالات راجع به ژئوسنتز (بهار ۱۳۷۲)
- ۷- مهار آب با آب (بهار ۱۳۷۲)
- ۸- تحول سبز در معماری (بهار ۱۳۷۲)
- ۹- روندیابی و مدیریت سیلاب (بهار ۱۳۷۲)
- ۱۰- مطالعات اقتصادی جهت احداث مراکز خرید (تابستان ۱۳۷۲)
- ۱۱- نگاهی کوتاه بر طراحی فضای سبز - «تجربیات کشورهای مختلف» (تابستان ۱۳۷۲)
- ۱۲- بازیافت آب در صنایع شن و ماسه‌شوئی (پائیز ۱۳۷۲)
- ۱۳- بناهای چوبی (کنده‌ای) در ایران و تجربیات کشورهای دیگر (پائیز ۱۳۷۲)
- ۱۴- نکاتی در مورد طراحی ساختمانهای بتنی پیش ساخته پیش‌تنیده در مناطق زلزله‌خیز (پائیز ۱۳۷۲)
- ۱۵- اتوماسیون و بهینه‌سازی در سیستم‌های توزیع الکتریکی (زمستان ۱۳۷۲)
- ۱۶- انرژی دریاها (زمستان ۱۳۷۲)
- ۱۷- پارکینگهای مکانیکی اتوماتیک و نیمه اتوماتیک (بهار ۱۳۷۳)
- ۱۸- انرژی باد (بهار ۱۳۷۳)
- ۱۹- اصول طراحی ساختمانهای اداری و بانک‌ها (بهار ۱۳۷۳)
- ۲۰- انرژی خورشیدی (بهار ۱۳۷۳)
- ۲۱- طراحی مرکز خرید - جلد اول: مطالعات مقدماتی جهت طراحی مراکز خرید (تابستان ۱۳۷۳)
- ۲۲- شهر سالم با آمورتون (تابستان ۱۳۷۳)
- ۲۳- شهر سالم- کاربرد سیستم‌های فتوولتائیک از میلی‌وات تا مگاوات (تابستان ۱۳۷۳)

- ۲۴- شهر سالم - اصول طراحی برای افراد دارای کهلوت، ناتوانی، اختلال و معلولیت (تابستان ۱۳۷۳)
- ۲۵- نسل چهارم نیروگاهها (پائیز ۱۳۷۳)
- ۲۶- بازیافت آب در صنایع نساجی (پائیز ۱۳۷۳)
- ۲۷- مراکز درمانی و بیمارستانهای آینده (پائیز ۱۳۷۳)
- ۲۸- شهر سالم - انبوه سازی (انبوه سازان اسکان) (زمستان ۱۳۷۳)
- ۲۹- سیستمهای مدیریت بار و مدیریت انرژی در شبکههای انرژی الکتریکی (زمستان ۱۳۷۳)
- ۳۰- بازیافت آب - «تصفیه پساب صنایع لبنی» (بهار ۱۳۷۴)
- ۳۱- شهر سالم - صنعت چوب و کاغذ و نقش آن در فرهنگ، اقتصاد و سیاست (در ایران و جهان) (بهار ۱۳۷۴)
- ۳۲- صرفه جوئی انرژی در ساختمانهای مسکونی (بهار ۱۳۷۴)
- ۳۳- شهر سالم - معماری و پرورش فکری کودکان و نوجوانان (تابستان ۱۳۷۴)
- ۳۴- شهر سالم - بازیافت زباله و مصالح ساختمانی و نقش آن در حفظ خاک و پاکسازی محیط (پائیز ۱۳۷۴)
- ۳۵- شهر ما کجاست (زمستان ۱۳۷۴)
- ۳۶- حفاظت سواحل دریا و رودخانهها - معرفی روشهای سنتی و پیشرفته (زمستان ۱۳۷۵)
- ۳۷- بهینه سازی آموزش عالی - نگاهی کوتاه بر کارکرد نظام آموزشی ایران و جهان (زمستان ۱۳۷۵)
- ۳۸- استفاده از ژئوگرید در راهها و باند فرودگاهها (بهار ۱۳۷۶)
- ۳۹- اقتصاد گردشگری (جلد اول) (زمستان ۱۳۷۶)
- ۴۰- نگرشهایی نوین به طراحی فضای باز اداری (تابستان ۱۳۷۷)
- ۴۱- اقتصاد گردشگری جلد دوم (فصول سوم و چهارم) (زمستان ۱۳۷۷)
- ۴۲- فهرست مطابقه ای عملیات اجرایی جهت تسهیل در امر نظارت (پائیز ۱۳۷۸)
- ۴۳- دانسته هایی در مورد مناطق آزاد و ویژه اقتصادی در جهان (پائیز ۱۳۷۸)
- ۴۴- هدایت منابع مالی و فنی غیردولتی جهت اجرای طرحهای عمرانی (زمستان ۱۳۷۸)
- ۴۵- پژوهش در تاریخچه، مفهوم و سیر تحول شهرسازی و شهر سالم در فرهنگ ایران و اسلام (زمستان ۱۳۷۸)
- ۴۶- پارک انرژی های نو (تابستان ۱۳۷۹)
- ۴۷- فضای باز اداری - مدیریت تجهیزات و طراحی داخلی (پائیز ۱۳۷۹)
- ۴۸- شهرک ترافیکی کودکان (زمستان ۱۳۷۹)

- ۴۹- فضای باز اداری - استانداردهای طراحی فضاهای اداری جداکننده‌ها، قطعات و اتصالات (زمستان ۱۳۷۹)
- ۵۰- فضای سبز - مناطق صنعتی - پارک‌های صنعتی (تابستان ۱۳۸۰)
- ۵۱- تنظیم شرایط محیطی - بخش اول: استانداردهای عملکرد حسی - جلد اول: محیط روشنایی (پاییز ۱۳۸۰)
- ۵۲- تنظیم شرایط محیطی - بخش اول: استانداردهای عملکرد حسی - محیط‌های صوتی و حرارتی (پاییز ۱۳۸۰)
- ۵۳- منظرسازی - جلد اول: طراحی کاشت (زمستان ۱۳۸۰)
- ۵۴- منظرسازی - جلد دوم: آبیاری و نگهداری منظر (زمستان ۱۳۸۰)
- ۵۵- تنظیم شرایط محیطی - بخش دوم: سیستم‌های کنترل محیط - جلد اول: تولید و کنترل نور و صدا (زمستان ۱۳۸۰)
- ۵۶- تنظیم شرایط محیطی - بخش دوم: سیستم‌های کنترل محیط - جلد دوم: تولید و کنترل حرارت (زمستان ۱۳۸۰)
- ۵۷- منظرسازی - جلد سوم: راهبردهای تکمیلی آراستن مناظر (بهار ۱۳۸۱)
- ۵۸- تنظیم شرایط محیطی - بخش دوم: سیستم‌های کنترل محیط - جلد سوم: سیستم جامع محیطی (تابستان ۱۳۸۱)
- ۵۹- شهر سالم - توسعه (کلان شهر تهران) (تابستان ۱۳۸۱)
- ۶۰- فن‌آوری اطلاعات - بخش اول: مفاهیم کلی (پاییز ۱۳۸۱)
- ۶۱- منظرسازی - جلد چهارم: چمن (روش‌های تکثیر و کاشت و نگهداری) (زمستان ۱۳۸۱)
- ۶۲- فن‌آوری اطلاعات - بخش دوم: مدیریت فن‌آوری اطلاعات (زمستان ۱۳۸۱)
- ۶۳- فن‌آوری اطلاعات - بخش سوم: تجارت الکترونیکی (بهار ۱۳۸۲)
- ۶۴- فن‌آوری اطلاعات - بخش چهارم: تجارت الکترونیکی «امنیت و تجارت بی‌سیم» (تابستان ۱۳۸۲)
- ۶۵- ساختمانهای سبز و پایدار «شناخت و لزوم ساختمانهای سبز و پایدار» (تابستان ۱۳۸۲)
- ۶۶- فن‌آوری اطلاعات - بخش پنجم: دولت الکترونیکی (تابستان ۱۳۸۲)
- ۶۷- منظرسازی - جنگل‌های مانگرو (حرا): بخش اول - کلیات (پاییز ۱۳۸۲)
- ۶۸- فن‌آوری اطلاعات - بخش ششم: بازاریابی الکترونیکی (پاییز ۱۳۸۲)
- ۶۹- فن‌آوری اطلاعات - بخش هفتم: شهرداری الکترونیکی (زمستان ۱۳۸۲)

- ۷۰- فن آوری اطلاعات- بخش هشتم: آموزش الکترونیکی (بهار ۱۳۸۳)
- ۷۱- فن آوری اطلاعات- بخش نهم: دانشگاه الکترونیکی (بهار ۱۳۸۳)
- ۷۲- فن آوری اطلاعات- بخش دهم: سیستم‌های اطلاعات مدیریتی ساختمان (تابستان ۱۳۸۳)
- ۷۳- فن آوری اطلاعات- بخش یازدهم: دانشگاه الکترونیکی (پاییز ۱۳۸۳)
- ۷۴- فن آوری اطلاعات- بخش دوازدهم: مدیریت پرونده های الکترونیکی (زمستان ۱۳۸۳)
- ۷۵- فن آوری اطلاعات- بخش سیزدهم: دموکراسی الکترونیکی (زمستان ۱۳۸۳)
- ۷۶- فن آوری اطلاعات- بخش چهاردهم: انتخابات الکترونیکی (زمستان ۱۳۸۳)

همچنین نشریات تخصصی ذیل نیز منتشر گردیده‌اند:

- حقایقی در مورد شرکتهای بزرگ (بخش تحقیق و توسعه) (زمستان ۱۳۷۲)
- انتخاب محل و نوع سد براساس شرایط ژئومورفولوژی و ژئولوژی (بخش عمران آب) (زمستان ۱۳۷۲)
- تحلیل منطقه‌ای سیلاب در حوضه‌های شمالی تهران (بخش عمران آب) (بهار ۱۳۷۳)
- اصول طراحی مراکز دیسپاچینگ (بخش انرژی) (زمستان ۱۳۷۲)
- پارک‌پویش: اندیشه‌سالم/ بدن سالم در شهرک فاطمیه منطقه ۲۰ شهرداری تهران (بخش شهر سالم)- (پائیز ۱۳۷۲)
- شهرک ترافیکی کودکان (بخش شهر سالم) (پائیز ۱۳۷۲)
- سازماندهی کارکردهای بهینه نمایشگرهای دیجیتالی (بخش شهر سالم) (زمستان ۱۳۷۲)
- استفاده از مولتی ویژن در مراکز پرتردد شهری (بخش شهر سالم) (بهار ۱۳۷۳)
- پارک انرژی‌های نو (بخش شهر سالم) (تابستان ۱۳۷۳)
- بهینه‌سازی خدمات پرواز (بخش شهر سالم) (زمستان ۱۳۷۳)
- بازارچه صنایع دستی در کوهپایه‌های شمال تهران (بخش شهر سالم) (تابستان ۱۳۷۴)

ضمناً کتب زیر منتشر گردیده‌اند:

- ۱- سازه پارکینگهای طبقاتی (PARKING STRUCTURES) (۱۳۷۲)
- ۲- سازه‌های آبی (HYDRAULIC STRUCTURES) (۱۳۷۳)

۳- خودآموز اتوکد ۱۲ (AUTO CAD. V.12 USER'S GUIDE) (۱۳۷۳)

۴- برنامه‌ریزی و طراحی هتل (دفتر تحقیقات و معیارهای فنی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور - ۱۳۷۵)

۵- بیست‌وپنج جلد استانداردهای صنعت آب کشور (دفتر امور فنی و تدوین معیارهای سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور - ۱۳۷۵)

۶- راهنمای برنامه نویسی سه بعدی OPEN GL (۱۳۸۲)

کتاب زیر بزودی منتشر می‌شوند:

۱- منظرسازی (طراحی، اجراء) LANDSCAPING PRINCIPLES & PRACTICES (مترجم: ره شهر)

۲- اصول زمین کردن الکتریکی (اتصال به زمین) ELECTRICAL GROUNDING (مترجم: ره شهر)