

تكنولوجيا الواقع الافتراضي

يعتمد الواقع الافتراضي على مجموعة من التكنولوجيات والتقنيات التي تتعاون معاً لتنتج مكوناته. ويوفر كل نظام من النظم التكنولوجية المستخدمة في الواقع الافتراضي منظور مختلف للتعامل مع العالم الافتراضي وكل منها يحاول ان يجعل الأمور أكثر سهولة في التفاعل بين المستخدم والحاسب. لكنها تجتمع معا في أنها وسائل لتحويل المعلومات إلى محسوسات وخبرة إدراكية.



شكل ٧-٢ بعض أجهزة الواقع الافتراضي كبيرة الحجم لدرجة التعويق

في أواخر الستينيات من القرن العشرين بدأ مايرون كروجر Myron Krueger والذي يلقب "بأبي الواقعية الافتراضية" في إبداع أنواع من البيئة التفاعلية التي يتحرك فيها المستخدم دون جهاز معوق شكل ٧-٢. فالواقعية الافتراضية التي قدمها كروجر هي الواقعية الافتراضية تحت مبدأ تعالي كما أنت Come - as - you - are VR وقد استخدم عمل كروجر الكاميرات أجهزة استقبال لإبراز جسم المستخدم حتى يمكنه التفاعل مع صور مولدة بواسطة الحاسب ويسمح للأيدي بالتعامل مع الأشكال الجرافيك على شاشة ما سواء كان هذا الشكل نصاً أو صوراً. وتحدث عملية التفاعل بين الكمبيوتر والإنسان دون تغطية الجسم فعبء الإدخال متروك للكمبيوتر وأصبحت الحركات الحرة للجسم بمثابة مدخلات يكون على الكمبيوتر قراءتها. تقوم الكاميرات بمتابعة حركة الجسم وأجهزة الكمبيوتر بتركيب حركات المستخدم مع بيئة اصطناعية.

في الموقع الذي اسماه كروجر موضع العرض المرئي Videoplace يتواجد عدد من الأشخاص في حجرات منفصلة يرتبطون بصورة تفاعلية من خلال محاكاة لجسم كل منهم. بينما تستجيب تقنيات الصوت والضوء لحركات الأشخاص من خلال إضاءة أنابيب ذات وميض فوسفوري أو إصدار أصوات مصطنعة. كما بنى كروجر بيئة أخرى أسماها الفضاء النفسي Psychic Space تسمح للمشاركين تفاعلياً باستكشاف متاهة تنسجم فيها كل خطوة قدم مع إيقاع موسيقى معين وجميعها تحدث من خلال صور فيديو حيه يمكن تحريكها وإدارتها دون الأخذ في الاعتبار القوانين التقليدية للسبب والنتيجة.

ويمكن لأكثر من مستخدم الإشتراك في نفس العالم التخيلي أو الافتراضي ، ويتم ذلك عن طريق استخدام عده حواسب متصلة مع بعضها البعض بشبكة اتصال ، ويتمكن المستخدمون من رؤية بعضهم البعض والتفاعل والتنافس . إن اشتراك العوالم الافتراضية عموماً يسمى بـ (shared virtual worlds) أو (net worked VR)

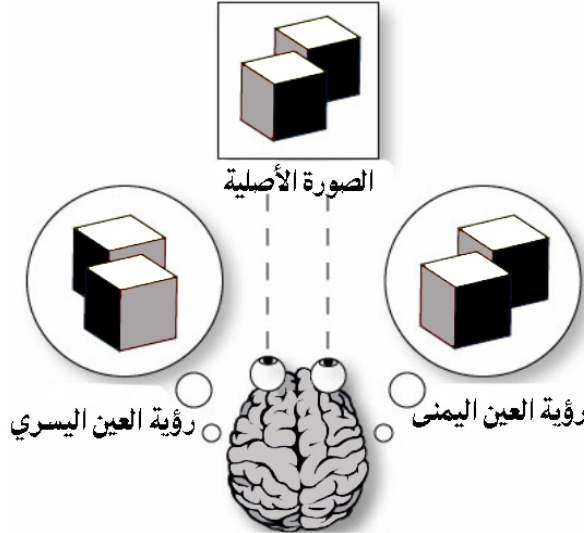
ونجد ان العلماء يبحثون حول إدخال حاستي الشم والتذوق للعالم التخيلي وذلك سيكون في المستقبل القريب

وتشارك نظم تكنولوجيا الواقع الافتراضي ببساطة في مهمة مشتركة تقوم بها هي خلق رؤية محيطية مجسمة وخلق الانغماس فيها. يمكن تحقيق الانغماس بطرق عديدة مختلفة يوحد بينها شئ واحد مشترك، وهو تقليص كل ما يمكن للمستخدمين رؤيته الى المحاكاة التي يقوم بها الحاسب فقط. فعندما تنظر إلى شاشة الحاسب فإنك ترى العديد من الأشياء الأخرى محيطة بك، وذلك نظراً لأنه بالإضافة إلى رؤيتك العادية، فإن لديك الرؤية "المحيطة" وهي القدرة على رؤية الأشياء من في جوانب الغرفة البعيدة عن الركن الذي تنظر أنت منه". وبسببها ، فإنك - لا إرادياً - تركز قدرأ كبيراً من قواك الذهنية لمعالجة ما حولك، مما يجعلك تائها عما تريد التركيز عليه. وتعمل العديد من أجهزة "الواقع الافتراضي" بطريقة تجعل رؤيتك المحيطة مشغولة تماماً بالصورة التي أنشأها الحاسب وليس بأي شيء آخر، وكلما كان الجهاز أفضل، زاد شعورك بالانغماس، مما يسمح لذهنك بالتركيز بشكل كامل على العالم الافتراضي. وبالرغم من أنه - وعلى عكس الاعتقاد الشائع - ليس من الضروري أن ترى صورة مجسمة لكي تشعر بالاندماج في المنظر. فإن الإحساس بالاندماج يتعزز بالعرض المجسم الذي يجعل الصور تبدو ثلاثية الأبعاد. وبمساعدة الرؤية المجسمة، يمكن أن يكون إحساس الاندماج قويا لدرجة أن يفقد المرء القدرة على التفرقة بين ما

هو حقيقي وما هو مجرد صورة.

الرؤية المجسمة:

الإنسان مثل كل المخلوقات الأخرى التي تستخدم عينيّن، تعمل عيناه سويا ولكن موقع العينين يستقبل رؤية مختلفة قليلا لنفس المرئيات. ويتناول المخ المعلومات الواردة من كل عين ويجمعها سويا لتظهر لنا صورة واحدة. كما يترجم الاختلافات الطفيفة من كل منظر إلى عمق ينتج عنه تجسيد الصورة إلى شكلها الثلاثي الأبعاد.



يدمج المخ الصورتين لإنشاء الصورة المجسمة

شكل ٢-٨ الرؤية المجسمة

للتعرف على كيفية الحصول على الرؤية المجسمة، هناك تجربة بسيطة يمكن ان يمارسها أي منا، وهي تتلخص في مشاهدة جسم يبعد عنك قليلا والتركيز عليه باستخدام كل عين على حدة وبالتناوب. ضع إصبعك أمام وجهك وأنظر إليه بعين واحدة ثم بالأخرى. سيبدو لك ما تراه وكأنه يتحرك بعض الشيء. لاحظ كيف يختلف المنظران عن بعضهما. فالصورة مزاحة قليلاً وبها اختلاف بسيط في كل عين عن العين الأخرى. وبدون هذا الاختلاف لا يمكننا إدراك العمق في المناظر وعلى الشاشة.

والرؤية المجسمة هامة جدا لاستيعاب الإنسان لما حوله، فنحن نستطيع من خلالها أن نحدد بدقة شديدة موضع الأشياء التي تحيط بنا وعلاقتها بأجسامنا، وأن نحدد كذلك ما إذا كانت الأجسام تقترب منا أو تبتعد عنا.

نسبة كبيرة من مستخدمي الحاسب اليوم مولعون بألعاب الـ3D التي تعود إلى أوائل التسعينيات، عندما شد انتباه الكثيرين بشدة لعبة 3D Wolfenstein Castle، والتي كانت عبارة عن متاهة داخل قلعة تظهر في صورة ثلاثية الأبعاد وكان بإمكانك التقدم للأمام والرجوع للخلف وأن تدير وجهة نظرك بزوايا تصل إلى ٣٦٠ درجة. ولكن في هذه الأيام يتمتع اللاعبون برسومات أكثر تعقيدا، تعبر عن بيئات ثلاثية الأبعاد ناعمة تكتمل بإضاءة واقعية وألوان حية. لكن التقدم في هذا المجال أوضح ان شاشات الحاسب المسطحة لم تعد تصلح لإضفاء القدر المطلوب من الواقعي. لذا ظهرت الحاجة الى نظارات الرؤية المجسمة.

ومنذ سنوات قليلة ماضية، كانت كلمة النظر إلى عالم ثلاثي الأبعاد تعني النظر من خلال زوج من النظارات الحمراء والزرقاء، شكل ٢-٩، وكان ذلك - في تلك الأيام- يعد إنجازا عظيما، ولكن تقدم تكنولوجيا الحاسبات في مجال المحاكاة والنمذجة ثلاثية الأبعاد وكذلك ما تكشف للعلماء حول فسيولوجيا الرؤية المجسمة بالإضافة لما أصبح للحاسب من قوة وسرعة أكثر من أي وقت مضى، حتى أن كل منا اليوم يمتلك في حاسبه الشخصي مكونات متطورة يمكنها أن تعمل على إظهار الرسوم والصور المجسمة بصورة واقعية.

نظارات الحاسب ثلاثية الأبعاد

هنا يأتي دور نظارات الحاسب ثلاثية الأبعاد، فقد صممت لتتقنع العقل أن ما تراه هي أشياء ثلاثية الأبعاد حقيقية تحيط بك وأنها ليست معروضة أمامك على شاشة.



شكل ٢-٩ نظارة الرؤية المجسمة البسيطة

مفتاح التجسيم في أى منظر هو إدراك العمق، ولحسن الحظ أن المخ هو الذى يقوم بإضافة هذا العمق بشرط أن تقوم العين بنقل المعلومات الصحيحة عن المنظر. وهذه بالضبط هي فكرة عمل زوج النظارات الحمراء والزرقاء. وهذه هي نظارة ورقية مثبتة على الرأس أمام العينين، حيث تكون هناك فتحة صغيرة لكل عين تظهر صورة مُزاحة. ويتم على الورقة (أو على الشاشة) رسم صورة باللون الأحمر ثم نفس الصورة مرة أخرى - مُزاحة قليلاً - باللون الأخضر، وعند وضع النظارة على عينيك، تستطيع عينك "الحمراء" أن ترى الصورة الخضراء فقط، أما عينك "الخضراء" فسوف ترى الصورة الحمراء فقط.

وهكذا ترى كل عين نفس الصورة ولكن بإزاحة بسيطة، وهذا هو كل المطلوب للرؤية المجسمة. ويعمل كل مرشح لوني على أن يعطى لكل عين منظراً مختلفاً قليلاً، فيقوم المخ بتجميع هاتان الصورتان المختلفتان معا ونجد أن الصور الحمراء والزرقاء قد تحولت إلى صورة مجسمة ذات ثلاث أبعاد، ولكن من أهم عيوب هذه النظارات هي أن مستعملها لا يستطيع تحديد اللون الحقيقي للصورة نظراً لوجود المرشحات اللونية الزرقاء والحمراء.

أما نظارات الواقع الافتراضى التفاعلية فهي أجهزة أكثر تعقيداً. والفكرة فيها هي أن يولد الحاسب صورتين تكون كل منهما في وقت منفصل (حتى الآن كنا نحصل على الصورتين في نفس الوقت) ويحدث ذلك عدة مرات في الثانية الواحدة. ويقوم الجهاز بعرض كل صورة ٤٨ مرة في الثانية. حيث تومض تلك الصور واحدة بعد الأخرى. وإذا نظرت إلى الشاشة في هذه الحالة، فكل ما يمكنك أن تراه هو صورة مزدوجة، كما هو الحال سابقاً. ولكن النظارة تم صنعها بحيث أن كل عدسة، مصنوعة من بلورات سائلة LCD - تفتح وتغلق بطريقة متزامنة مع وميض الصور. ولذا، فإنه عند ظهور الصورة اليسرى، تفتح العدسة اليسرى وتغلق العدسة اليمنى، والعكس صحيح.

أدوات الواقع الافتراضى:

تتكون معدات إنشاء والتعامل مع الواقع الافتراضى الكثير من الأجهزة والمعدات لكن أهمها:

- معدات خلق البيئة الافتراضية
- معدات التعامل مع هذه البيئة ومكونات الواقع افتراضى الأخرى

خلق البيئة الافتراضية :

تشكل هذه مكون ضرورى للواقع الافتراضى، فهي التى تنقلنا إليه، فنرى ونحس بكل شيء ثلاثى الأبعاد، ويبدو مثل ما هو موجود فى الحياة الحقيقية. وتتمثل هذه المعدات فى الحاسبات وما يكون فيها من برمجيات تسمح بخلق نماذج ثلاثية الأبعاد ومحاكاة واقعية للبيئة. وهذه المعدات تستخدم برمجيات خاصة لها القدرة على عرض بياناتها المرئية المجسمة ثلاثية الأبعاد على شاشة الحاسب (أو أكثر من شاشة) أو على شاشات أخرى أكبر مثل تلك المستخدمة مع أجهزة Overhead Projectors. وقد يكون العرض كذلك من خلال نظارات خاصة. كما يكون لهذه المعدات أيضاً القدرة على استقبال التغذية المرتجعة من المجسات ومعدات الحس المتمثلة فى القفازات وغيرها ومعالجتها وإعداد ردود الأفعال المناسبة لها. وقد يضاف إلى هذه أيضاً برمجيات الصوتيات التى يمكن لها تخليق الأصوات المجسمة المناسبة لاستكمال البيئة الافتراضية والتى يكون لها القدرة على معالجة الصوت الذى يصدره المستخدم وإعداد ردود الأفعال المناسبة لها أيضاً.



شكل ٢-١٠ اشخاص يرتدون معدات كاملة للواقع الافتراضى

أدوات التعامل مع الواقع الافتراضى:

- العرض المرئى والإظهار Visualization
- أجهزة العرض والعرض الإسقاطى Displays&Projectors
- أجهزة الرأس Head Mounted Display
- التجوال والاستكشاف Navigation
- أجهزة القيادة Driven Equipment
- أجهزة التوجيه المتحرك Mounted Equipment
- اللمس والتحكم Control & Touch
- التناول والقبض Grasp
- تتبع الوضع Tracking Position
- الصوت المجسم Sound 3D
- تقنيات الحقيقة المضافة Augmented Reality

العرض المرئى والإظهار Visualization

يتضمن هذا عددا من نظم العرض التى تكون مهمتها الأول عرض صور الواقع الافتراضى وتغييرها فى الوقت الحقيقى وفقا لاستجابات المستخدم وردود افعاله. وتشتمل على عدة انواع العرض الإسقاطى Projected Display الذى يشمل:

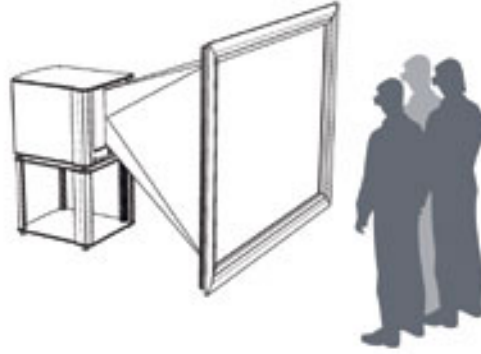
- عرض المرئيات على شاشة واحدة Single Projection ، شكل ٢-١١ .
- عرض المرئيات على عدد من الشاشات Multiple Projections ، شكل ٢-١٢ .
- كما يتضمن أيضا عرض المرئيات على شاشة الحاسب computer monitor لكى تؤدي ذات الغرض. وتنقسم هذه أيضا إلى:
- شاشة كومبيوتر واحدة Single Screen ، شكل ٢-١٣ .
- أكثر من شاشة كومبيوتر Multiple Screens ، شكل ٢-١٤ .

عروض سطح المنضدة Table-top ، وهذه أيضا تتضمن نوعين أحدهما ثابت Fixed والآخر متحرك Tilted. أما أكثر الأنواع انتشارا والتصاقا بفكرة الواقع الافتراضى فهو أجهزة العرض المثبت بالرأس Head-Mounted Display (HMD) وخوذات وأجهزة الرأس Headsets
نظم العرض بالإسقاط Projected Display :

ويعنى ملء المجال البصرى للرائى تماما بشاشات تعرض العالم الافتراضى، سواء كانت هذه شاشات متنقلة أو حتى حوائط غرفة عادية مثلا بحيث تسمح للمستخدم بالتجول وهذه ينبغى أن تملأ أكبر قدر من المجال المرئى

للمستخدم.

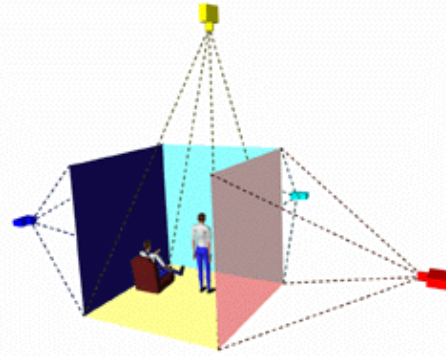
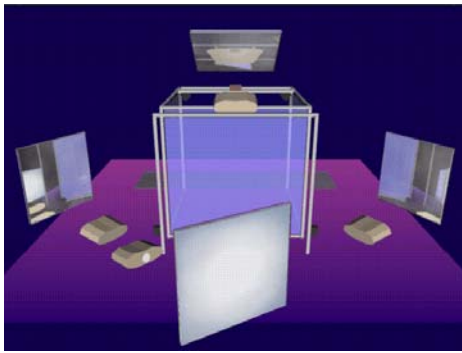
ويقوم النوع الشائع منها على شاشة عرض كبيرة الحجم -قد يصل طولها إلى ٦ أمتار - يتم تثبيتها على الحائط وهي تنتج صوراً شديدة الجودة حتى إنها تشابه الواقع باستخدام حاسب متقدم جداً، وعندما يقوم المشاهد بالجلوس أمام الشاشة يقوم بارتداء نظارة خاصة تعرض الصور بالبعد الثلاثي 3D حيث يكون مثبتاً فيها مجموعة من الأسلاك والموصلات الكهربائية التي تتصل بالحاسب لعرض الصور الافتراضية من جهاز عرض بنظام البعد الثلاثي لتنتقل هذه الصور إلى النظارات ثلاثية الأبعاد لتصبح الصور الشبيهة بالواقع معروضة للمشاهد بنظام البعد الثلاثي ليختفى الفارق الضئيل بينها وبين الواقع.



شكل ٢-١١ مواجهة شاشة عرض واحدة Single Projection

نظام العرض المتعدد Multi-Display system

مجال رؤية الواقع الافتراضي في هذا النظام عبارة عن عدد من شاشات العرض projectors. ويستخدم في هذا نظام أكثر تقدماً وتعقيداً يسمى أحيانا بالكهف Cave System. ومن أمثلة هذا النوع من تكنولوجيا الواقع الافتراضي نظام الكهف CAVE الذي صمم في جامعة "النيوز" الأمريكية. وهو نظام يستخدم ثلاث شاشات عرض (شاشة إلى اليمين right view وشاشة أمامية forward view وشاشة إلى اليسار left view) وذلك لجعل مجال الرؤية أكبر. وهذا النظام يجعل المستخدم محاطاً بالشاشات مما يجعل المستخدم أقرب للعالم الحقيقي. وقد يوفر الانغماس الوهمي بأن يعرض صور مجسمة على الجدران الداخلية لمكعب كامل في حجم الحجرة (٦ شاشات عرض)، يمكن لعدة أشخاص مرتدين نظارات الرؤية الافتراضية المجسمة أو بدونها التنقل من خلالها داخل هذا النظام.



شكل ٢-١٢ نظام الكهف CAVE

العرض على شاشة الحاسب computer monitor



شكل ١٣-٢ شاشات الحاسب كأداة في الموقع الافتراضي

وينقسم هذا النوع إلى عدة أقسام، أهمها قسم محدود يستخدم شاشة واحدة وآخر يستخدم عددا من شاشات الحاسب متجاورة. وتوفر هذه درجة اقل من الانغماس لكنها تستخدم في الأبحاث العلمية التي لا يتوفر لها الفرصة لبناء بيئات الانغماس الكامل. وتوفر أيضا قدرا اقل من التفاعل المادي لكنها تعطي قدرا عاليا من التفاعل المنطقي والعلمي. وقد يضاف إلى مثل هذا النظام آليات تعمل على توفير الانغماس وردود الأفعال والتغذية المرتجعة كما يظهر في شكل ١٣-٢.



شكل ١٤-٢ الشاشات المتعددة كأداة في الموقع الافتراضي

عروض سطح المكتب Table-top

الفارق الوحيد بين هذا النوع والنوع السابق هي عرض البيئة الافتراضية فيها على منضدة مائلة أو أفقية. كما قد يكون العرض على شاشات مقعرة توجد أمام المستخدم، شكل ١٥-٢. وتوفر هذه النظم قدرا من التفاعلية عندما تكون البيئة الممثلة أفقية كلوحات الرسم أو النظر في المناظير البحرية. وهذا النوع من أكثر النظم اقتصادية لكنها لا تحقق قدرا عاليا من الانغماس إلا باستخدام المستخدم لنظارات أو أقنعة مناسبة.



شكل ١٥-٢ نظم table top

جهاز العرض المثبت بالرأس (HMD) :Head-Mounted Display

عرض كل من "إيفانز Evans وسوذرلاند Sutherland " أول نموذج من جهاز يزود مستخدمه بعرض مجسم من خلال خوذة تثبت في الرأس في عام ١٩٦٥ . لكن الأمر استغرق نحو ٢٥ عاما قبل أن يطور مركز بحوث PVL جهازا مشابها يصلح للتسويق التجاري في عام ١٩٨٩ . وهو ما أسموه بتليفون العين "EyePhone"، شكل ١٦-٢ .



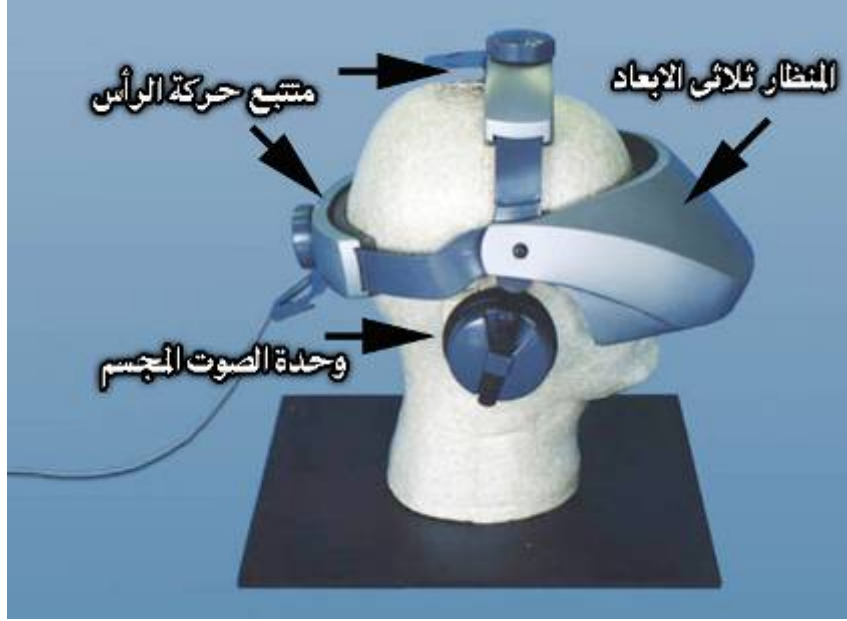
شكل ١٦-٢ أقدم أجهزة العرض المباشر للعين EyePhone



شكل ١٧-٢ نظارات الرؤية المجسمة

هذا النظام يتطلب ارتداء خوذة على الرأس كلها Head-Mounted Displays وتتضمن هذه عادة شاشتي عرض صغيرتين موضوعتين أمام أعين المستخدم تجسد منظرا ثلاثي الأبعاد قد يكون مختلفا لكل عين يتم من خلالها تمثيل صور البيئة المُقلَّدة ساكنة أو متحركة. كما قد يتضمن أيضا سماعتين كي يتأثر المستخدم بصريا وسمعيا بالواقع الافتراضي الذي وضع فيه. وهو عادة ما يكون مزود أيضا بمتتبع لحركة الرأس.

وهذا النوع هو من أكثر الأنواع توفيراً للإحساس بالانغماس الكامل والتفاعل المرئي مع العالم. وهي تتفاعل تماما مع حركة المستخدم وتوفر له رؤية مناسبة تماما لما ينبغي أن يراه عندما يلتفت حوله. وإذا ما أضيف إليها المؤثرات الصوتية فإنها تعزل المستخدم تماما عن الواقع الحقيقي.



شكل ٢-١٧ نظارات الرؤية المجسمة مضافا إليها تتبع الحركة والصوت المجسم

ويسمى هذا أحيانا نظام الانغماس الكلي "TOTAL IMMERSION"، عندما ينغمر المُستخدم كلية مع المشاهد التي يحيا بينها، ويتفاعل معها في عالم خيالي ثلاثي الأبعاد، عن طريق ارتداء هذا الجهاز الذي قد يضاف إليه أيضا قفازات خاصة موصلة بأسلاك إلى الكمبيوتر. كما قد يضاف إلى هذا أيضا آلية لتتبع الحركة Motion Tracker تحدد باستمرار موقع رأس المستخدم وتسمح للحاسب المتصل بتصميم الصورة المناسبة لموقع الرأس الحالي لضبط تقديم المشهد الحالي ونتيجة لذلك فإن مستخدم الجهاز يسير ويشاهد البيئة الافتراضية المحيطة. وعند تحريك الرأس واليدين، يحدد الكمبيوتر الاتجاه، ويقود المستخدم خلال هذا العالم الخيالي. ويستخدم هذا النوع من الحقائق الافتراضية في الطب، وفي الترفيه وفي المحاكاة العسكرية.

وهكذا، يُمكنُ لمستخدم النظام أن يطوفَ جناحا في مبنى منتقلا من غرفة إلى أخرى، يُجوس خلال أماكن ويمارس خبرات ويتفاعل مع أشياء لا توجد إلا برأسه هو وحده فقط. يساعده في ذلك ما قد يضاف إليه من قفازات البيانات Data Gloves المجهزة بأدوات للتغذية المرتجعة Feed Back مزودة بالقدرة على الإحساس باللمسة، بل ويمكن له أيضا أن يلتقط ويتناول ويعالج أشياء موجودة في البيئة الافتراضية.

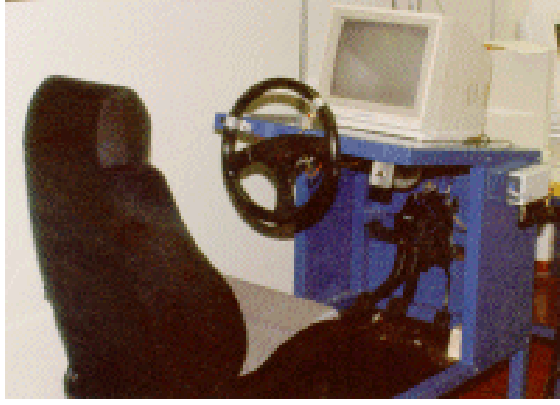


٢-١٨ أجهزة القيادة والتوجيه والتحكم في البيئة الافتراضية

التجوال والاستكشاف Navigation

الأجهزة المقادة

وفيها يقوم المستخدم باعتلاء او قيادة جهاز Mounted Equipment يتضمن أجهزة الرؤية والتحكم. وقد يوفر الجهاز أيضا عددا من المؤثرات التي تضيف قدرا أكثر من الواقعية كالاhtزاز والارتفاع والانخفاض. وأحد أشهر أنواع هذا النظام هو مجموعة الأجهزة التي تسمى Boom. في هذا النظام تكون الشاشات و الأجهزة البصرية محفوظة في صندوق متصل بذراع متعدد الوظائف للتحكم والاتصال، وينظر المستخدم عن طريق فتحتين في الصندوق ليرى الواقع أو العالم الافتراضي، و يمكنه قيادة والتحرك إلى أي موقع في البيئة الافتراضية بدون أن يتحرك الجهاز من موضعه.



٢-١٩ المحاكيات الثابتة



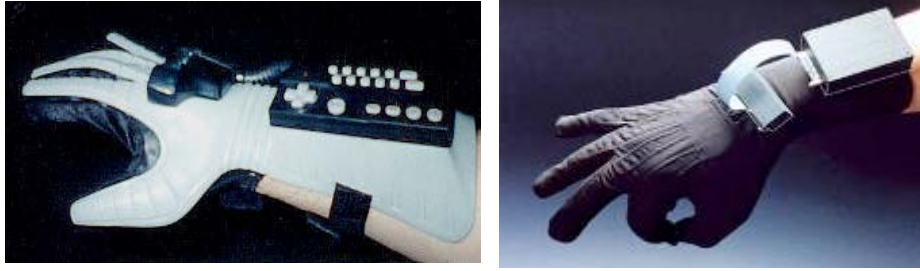
شكل ٢-٢٠ نظام المدى BOOM

اللمس والتحكم Touch :

تستعمل قفازات خاصة لربط يد المستخدم بالواقع الافتراضي. ويقاس قفاز البيانات مدى انحناءات أصابع المستخدم ويمكن المستخدم من لمس أو مسك الأجسام التخيلية وتغيير وضعها من مكان لآخر كما يستخدم أيضا في التناول والقبض Grasp. كما انه يمكننا من رؤية أيدينا ومسك الأشياء الموجودة في الواقع الافتراضي والتي ليس لها وجود مادي، ويمكننا كذلك قذف جسم ما أو تشويبه كما ولو كان مصنوعا من مواد حقيقية.

ويتمكن المستخدم من التحرك خلال الواقع الافتراضي (مشى- طيران.... إلخ) وذلك باستخدام معدات معقدة كجهاز سيطرة الفضاء space controller ويمكن أيضا أن يكون هذا الجهاز مجرد ماوس Mouse أو عصا الألعاب joystick وعندما تتحرك الماوس للإمام يتقدم المستخدم إلى الأمام في العالم التخيلي وبالمثل في جميع الاتجاهات.





شكل ٢-٢١ أنواع مختلفة من قفازات البيانات تسمح بالتحكم والقبض والإحساس باللمس

تتبع الوضع Position Tracking

يتم إحداث وهم التواجد عن بعد (Tele-presence) أو التأثير بوجوده من خلال أجهزة تتبع الوضع Position Trackers التي تحتوى على عدد من مجسات للحركة Motion Sensors

تلتقط بدقة حركات المستخدم وتضبط رؤيته عبر الشاشة وفقا لها بسرعة عالية بحيث أنه عندما نحرك رأسنا يتغير المشهد البصرى فإذا التفت الجسم إلى اليمين ظهر له ما ينبغي أن يكون لليمين والعكس فعندما ننظر إلى حائط مثلا ثم يرتفع رأسك لينظر لأعلى من خلال شاشة الواقع الافتراضى فسوف ترى السقف الذى يعطو هذا الحائط كما هو الحال فى الحياة الحقيقية. وذلك فى الزمن الحقيقى (أى الزمن الحقيقى لحدوث الشيء نفسه فى الواقع وبنفس سرعة الاستجابات الحقيقية).

وهذا المتتبع له القدرة على تزويد الحاسب بالبيانات عن اتجاه وموضع أجزاء وبالتالي يستطيع الحاسب أن يحسب المنظر الملائم الذي يجب أن يراه المستخدم فى الواقع الافتراضى المعروض على شاشات العرض، فإذا كان المستخدم يجلس وراء عجلة القيادة داخل سيارة نجد أن متتبع حركة الرأس سيقس اتجاهات حركة الرأس وينقلها للحاسب فعندما ينظر المستخدم إلى الأمام سيرى المستخدم الزجاج الأمامى وجزء من غطاء السيارة والمنظر الخارجى، وإذا نظر المستخدم لأسفل قليلا سيرى عجلة القيادة وإذا نظر لأسفل أكثر سيرى دواسات البنزين والفرامل كما أن المتتبع يتحكم فى البيانات الخاصة بمولد الصوت ثلاثى الأبعاد، فمثلا عندما ينظر المستخدم فى بيئة السيارة إلى الأمام يكون حجم ضوضاء المحرك متساوى على الأذنين أما فى حالة تحركه مثلا جهة اليسار سيجد أن حجم ضوضاء المحرك فى الأذن اليمنى اكبر من حجم ضوضاء المحرك فى الأذن اليسرى.



شكل ٢-٢٢ جهاز تتبع الحركة خفيف الوزن ولا يتجاوز أبعاده ٤ سم

الصوت المجمع Sound

يمثل الصوت المجمع 3D Stereo Sound عنصرا هاما من عناصر إضفاء الواقعية على الواقع الافتراضى. ففى الواقع الحقيقى تكون كل الأصوات التى نسمعها ثلاثية الأبعاد، فمثلا : يخفت صوت الطائرة ويتناقص تدريجيا كلما تبعد كما ان الصوت يأتينا من كل جانب وقد تكون له اصداء فى جوانب أخرى. وهذا هو ما ينبغي ان نجده فى أصوات الواقع الافتراضى.

تقنيات الحقيقة المضافة Augmented Reality

وتستخدم لعرض بيانات واقعية مضافاً إليها أشياء وعناصر افتراضية وتسمح للمستخدم بالتفاعل معها بشكل لا يفرق بين الواقعي والافتراضى. وقد استخدم هذا النوع فى المسرح المصرى لمخرجين رأوا أن خشبة المسرح كلها تحد الفن داخل قوالب محدودة فلجئوا إلى ما يسمى بالمسرح السينمائى Movie theatre . الذى تقوم الواقعية الافتراضية بتطويره بقوة وتعطيه القدرة على نقل الواقع الى المشاهد بشكل أفضل. وقد تمثل عناصر البيئة هنا

باستخدام تقنيات هولوغرافية Holography تحول الأشخاص الذين يعتمدونها إلى جزء من واقع مفتوح ، أي إدخالهم نحو مسرح افتراضي بدلاً من توقعهم داخله. ويعتقد باحثو "ناسا" أنها ستستخدم كوسيلة جديدة للاتصالات بين العلماء ، حيث يستطيع أي عالم في موقع بعيد عرض صورته على جدران مختبر علمي وعلى جدران قاعة يُعقد فيها مؤتمر علمي .

ويستند مبدأ توليد الأشكال الهولوغرافية على أساس تشتيت الأشعة الضوئية لتكوين صورة مجسمة ، وقد طورها لأول مرة عام ١٩٤٧ العالم البريطاني دينيس جابور الذي حصل على جائزة نوبل نتيجة للأعمال في هذا الميدان ، ثم ظهرت أولى الصور الهولوغرافية بعد ذلك مع تطوير الليزر والكمبيوتر. ويعكف الباحثون ومختبرات أميس للأبحاث على تطوير القاعات الهولوغرافية . وتدرس ناسا NASA عملية إنشاء "مجسمات هولوغرافية" في العديد من المختبرات التابعة لها، كما أنها تفكر في إجازتها للشركات، خصوصاً تلك التي تعمل في ميدان الواقع الافتراضي. ولا تزال هذه المشاريع في نطاق الإعداد حيث يأمل الباحثون في نصب قاعات هولوغرافية في المستقبل القريب.

تطبيقات الواقع الافتراضي :

ما يمكن أن يحصل باستخدام الواقع الافتراضي لا يحده إلا خيالنا، وما من مجال من مجالات الحياة إلا ويمكن أن يُحاكى. ويقول لانبير: "أمل أن يكون للواقع الافتراضي دور، ليس فقط في التعليم وتسهيل سبل الحياة بل كذلك في إبداع أنماط جديدة من الفنون وخلق وسائل جديدة للتعبير الثقافي واكتشاف أنساق جديدة للجمال وإيجاد طرائق جديدة للتقارب بين الناس "

ويستطيع رواد الفضاء باستخدام الواقع الافتراضي أن يتدربوا على الرحلات الفضائية. كما يستطيع أفراد الشرطة أن يتعاملوا مع المواقف الخطرة قبل أن تواجههم، ويضعوا السيناريوهات المختلفة ويقوموا باختبارها. ويستطيع الطيارون أن يتدربوا على مناورات جوية والاستعداد لحالات الطوارئ دون مجازفات أو أضرار .

لا شك انه لا حدود لتطبيقات الواقع الافتراضي وفيما يلي نذكر عددا من ابرز هذه التطبيقات

- | | |
|-----------------------|---|
| • التدريب Training | • الطب Medical Practice |
| • التعليم Education | • المبيعات والتسويق Retail & Marketing |
| • العسكرية Military | • الإظهار العلمي للمعلومات Data Visualization |
| • الهندسة Engineering | • التطبيقات الترفيهية Entertainment |
| • البناء Construction | • المشاركة التفاعلية الافتراضية Collaborative Virtual |

وفيما يلي بعض من أهم هذه التطبيقات:

أنظمة التدريب :

يعتبر هذا المجال من المجالات البارزة في تطبيقات الواقع الافتراضي. ونعني بالتدريب هنا منح المستخدم القدرة على التعامل مع العمليات بشكل متكرر بدون خطورة ما عليه أو على بينته. وقد أمكن للشركات المتخصصة بناء أنظمة تدريب على معدات تحاكي المعدات الحقيقية لتدريب المستخدم عليها واختباره قبل ان يتدرب على المعدة الحقيقية. ومن هذه الأنظمة أجهزة محاكاة الطيران Flight Simulators والتي تشبه كابينة القيادة للطيار وتظهر أمامه كافة الميانات والإشارات والمؤثرات الصوتية والضوئية ويمكنه أن يتدرب فيها على تنفيذ رحلة جوية وان يغير من ارتفاعه وسرعته ومناورته في جو يماثل الطائرة الحقيقية في فترة التدريب الأساسية حيث يكتسب الخبرة بأقل تكاليف مع الحفاظ على المعدات الحقيقية بحيث لا يبدأ في التعامل معها واستخدامها إلا بعد حصوله على قدر مناسب من الخبرة على أنظمة محاكاة الطيران. وكذلك فإن التنقيب الأثري باستخدام الواقع الافتراضي لا يمكن أن يصيب ما تحويه الأماكن الأثرية بالضرر. وتسمح تقنيات الواقع الافتراضي باستخدام استراتيجيات مختلفة وأساليب متعددة بدون كلفة تذكر مادية أو معنوية. كما توجد أنظمة مماثلة لمحاكاة قيادة السيارات وللعمل على الأجهزة المعقدة سواء في المصانع أو غيرها .

- التطبيقات التعليمية:

يمكن بواسطة الواقع الافتراضي تمثيل المجالات المغناطيسية والكهربية وتدفق الموانع ونماذج الجزيئات لمختلف المواد وإنشاء الأنظمة الرياضية وتدفق المعلومات في أنظمة متفاعلة مع المستخدم interactive ويمكن اشتراك أكثر من مستخدم فيها ويمكنها ان تعرض وظائف الأشياء وسلوكها وتصرفاتها. وهذا النوع يشكل إضافة نوعية

واضحة لتقنيات التعليم.

وتتضمن التطبيقات التعليمية أيضا زيارات افتراضية ومحاكاة لأشياء قد يكون من الصعب على الطلاب الوصول إليها. فزيارة المتاحف الافتراضية Virtual Museum تسمح بالتجول في متحف بكافة أجنحته ومقتنياته سواء من بعيد أو قريب ورؤية الشكل العام أو التفاصيل الدقيقة للمعروضات في مواقع يكون من الصعب الوصول إليها. بل ويمكنهم أيضا مشاهدة أحداث مرتبطة بهذه المواقع مثل المعارك الحربية التاريخية وتسمح لهم بالتساؤل ماذا كان يمكن ان يحدث لو؟



شكل ٢-٢٣ التواجد عن بعد مع الأشياء أو في الأماكن مثل المتاحف أو المواقع الأثرية

ويشرح لانيير أهمية الواقع الافتراضي في مجال التعليم قائلاً: "يعمل الدماغ على الربط بين المعلومات الجديدة والمثيرات الجديدة، والمشكلة في الصفوف المدرسية هي أن المثيرات والحوافز تبقى نفسها بالرغم من تغيير المعلومات، وهذا هو السبب في أن كثيراً من الأطفال لا يحبون المدرسة ويرونها مملة". ومن أمثلة التطبيقات التي تثير الفضول، تلك المشاريع التي تهدف إلى إعادة تكوين الحضارات القديمة بجمع كل المعلومات التاريخية المتاحة عنها بما فيها المعلومات الخاصة بالجو والنباتات والحيوانات التي كانت موجودة آنذاك، ثم إتاحة المجال للطلاب بزيارتها. فعلى سبيل المثال، يمكن للطلاب زيارة حضارة مصر القديمة والتجوال بين الأهرام ومشاهدة المواقع التاريخية التي صاحبت إنشائها. كما أن هناك تطبيقات للتجوال داخل جسم الإنسان عبر الدورة الدموية واستكشاف القلب والجهاز العصبي، أو زيارة القطب الجنوبي أو أدغال أفريقيا أو عصر الديناصورات. ويتم الانغماس التام في هذه التجارب عادة باستخدام الخوذة التي تستحوذ على مرأى المستخدم من كل الزوايا وتراقب حركة رأسه فتتعدل الصور فيها آتياً كلما تحرك، فيرى المستخدم الأحداث وكأنه جزء منها .

التطبيقات الترفيهية Entertainment :

وتتضمن معارض الفن الافتراضية (الجاليري) والألعاب الافتراضية ودور الملاهي والمسارح والسينما الافتراضية. بل أن البعض يعترف بما يظهره الواقع الافتراضي كنوع مستقل من الفنون له سماته الخاصة. ففي مجال الإعلام المرئي تعتمد شركات إنتاج برامج وأفلام التليفزيون اعتماداً كبيراً على الواقع الافتراضي في تصميم الإعلانات ومقدمات البرامج والنشرات والأفلام وغيرها. أما في صناعة السينما فيوفر الواقع الافتراضي القدرة على بناء عالم ثلاثي الأبعاد سواء أكان هذا العالم واقعياً أو خيالياً أو مجرداً. وهذا العالم يتضمن بناء أنظمة مثل مباني وخلفيات وأشجار وغابات وآلات وانهار وبحار وسفن وطائرات وأشخاص وتماتيل ومحاكاة الجريمة وهكذا. وكل هذه الأشياء يمكن بواسطة الواقع الافتراضي جعلها متحركة، كما يمكن أيضاً محاكاة التفاعل بين الناس وغيرهم، مما يجعل من الواقع الافتراضي ذو إمكانيات كبيرة في إعداد الأفلام.

الإظهار العلمي Scientific Visualization :

حيث يمكن إدخال معلومات وفيرة للحاسب عن موضوع معين ورسم تخيلي لموضوع يصعب تصويره كما هو في حالة الأجرام السماوية وشكل المجرات وغيرها . النماذج الجزيئية والتي يمكن بواسطتها تكون صورة مجسمة ثلاثية الأبعاد للمركبات المعقدة ومنها خاصة المركبات البروتينية .

ويستخدم الواقع الافتراضي أيضاً في الأرصاد الجوية، حيث يرصد العلماء البيانات عن الطقس، مثل الحرارة والرطوبة وحركة الرياح واتجاهها، فيغذونها للكمبيوتر ليحللها وينشئ نماذج تمثيلية ثلاثية الأبعاد عن نظام الطقس في تلك المنطقة، وينتج تنبؤات عن التغيرات التي يتوقع أن تحدث .

المشاركة التفاعلية الافتراضية

تسمح المشاركة التفاعلية الافتراضية Collaborative Virtual للمستخدمين بالتفاعل معا في إطار من عالم افتراضي يمثل بيئة ما. الأمر الذي يخلق ما يسمى المجتمعات الافتراضية Virtual communities التي يرى البعض أنها قد تكون بديلا للدول والنظم السياسية القائمة حاليا. ويرى العلماء في مثل هذه التطبيقات أهمية قصوى في التفاهم والتحاور بين الثقافات فقد أتاحت تجارب مماثلة الفرصة لطلاب من دول متصارعة أن يتعارفوا. لعل هذه الطرق من المحاكاة تسهم في مساعدة الأطفال الذين على تخيل سبل أفضل لحل المشاكل التي يرثونها عن عالم آباءهم.

وتختلف درجات الانغماس في الواقع المفترض (الشعور بأنك محاط به ومندمج فيه). فمنها ما لا يتيح كثيراً من التفاعل مثل الأفلام ثلاثية الأبعاد حيث تلعب نظارات الأبعاد الثلاثية دوراً في عرض صور مختلفة لكل عين. لكن الانغماس في المشهد يكون أكثر ما يكون على شاشات قاعات عرض الأفلام المعروفة باسم IMAX الكبيرة جداً والتي تشغل كل مجال رؤيتك.

ويُعد فيلم سكاى رايد Skyride الذي يطير بك في جولة سياحية جوية مرعبة فوق نيويورك، مثلاً آخر لتجربة غير تفاعلية، إلا أنه يمتاز بأنه يضيف حاسة أخرى إلى خيرة المشاهد، ألا وهي الحركة، فالمقاعد تتحرك في هذا الفيلم مع حركة الشاشة بشكل متزامن. تقول إحدى مشاهدات الفيلم: لم أتمالك نفسي من الذهول وأنا أطيّر بين ناطحات السحاب في نيويورك وأكاد أصطدم بإحداها فأصرخ من الخوف، ثم أمر بينها بكل براعة. ولم أستطع أن أقتع نفسي أن هذا ليس واقعاً حقيقياً.

وفى الوقت الحالى تتعدد تطبيقات الحقيقة الافتراضية بدءاً من الخدمات التى تقدم عن طريق الإنترنت على الكمبيوتر الشخصى إلى تصور الحركة فى البيئات المختلفة كالمباني والمدن وأخيراً التطبيقات المعقدة فى عالم التكنولوجيا والعلم والمتعلقة ببرامج الفضاء (التدريب فى بيئة افتراضية) لوكالة الفضاء الأمريكية NASA كما فى أنابيب الهواء وكبسولات الجاذبية الأرضية.

لواقع الافتراضى قابلية للتطبيق فى العديد من المجالات المختلفة. و لا يخفى علينا بالطبع استخدامه البارز فى عالم الترفيه فى صنع الألعاب الإلكترونية Video Games والسينما، كما تستخدم بقدر أكثر أهمية فى الطب وعلم التقنيات الحيوية، والتصميم الهندسى، وتصميم، وتسويق المنتجات الاستهلاكية. والآن يستخدم قدر متنوع من تكنولوجيا الواقع الافتراضى فى الألعاب، وعروض المنتجات والمبيعات أيضاً فى محاكاة الطيران وقيادة السيارات بل والمحطات الفضائية.

التطبيقات الطبية:

كشفت الدكتورة برادفورد وود العالم الأمريكى المتخصص فى استخدام الطاقة الإشعاعية العلاجية ان تكنولوجيا الواقع الافتراضى تساعد الأطباء على إجراء عمليات جراحية عديدة فضلاً عن انها توفر وسيلة آمنة وغير مؤلمة لتشخيص العديد من الأمراض. كما قال أن تلك التكنولوجيا تتيح للأطباء تجربة العملية الجراحية بصورة ثلاثية الأبعاد قبل إجرائها على جسم بشري. كما أنها تساعد فى تحديد الطريقة المثلى للعلاج.

وتشير تقارير طبية أخرى أنه ربما يتمكن الأشخاص الذين تتأهبهم حالة رعب من الطيران جواً قريباً من قهر ذلك المرض بفضل استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضى. فيعمل علماء الطب النفسى فى جورجيا بالولايات المتحدة حالياً على تطوير جهاز يلعب الكمبيوتر فيه الدور الأساسى سيجعل أصحاب تلك الحالة يستغرقون كلية فى البيئة الواقعية للطائرة. ويشرح دكتور لاري هودجز العالم بمعهد جورجيا للتكنولوجيا انه يجرى الآن استخدام الواقع الافتراضى فى مساعدة من يعانون من الفوبيا (هلع مرضى من شيء ما) لأنه أكثر كفاءة وأقل سعراً وأكثر أمناً. وأثناء التجارب على علاج من يهلعون من السفر جواً يستخدم المريض مسند رأس للواقع الافتراضى يحاكي المنظر خارج نافذة الطائرة. كما يحاكي البرنامج بصورة واقعية عمليات الإقلاع والطيران والهبوط خلال طقس صاف أو مضطرب. ويقول هودجز أننا نستطيع كذلك محاكاة الأصوات والتي أحيانا ما تثير مخاوف المريض. ويتمتع هذا النظام بمزايا عديدة على رأسها انه لا يضيع وقت المعالجين مثلاً فى الذهاب للمطارات لمقابلة المرضى، كما انه فى الطائرة الحقيقية لن يستطيع الطبيب أن يطلب من قائدها الإقلاع والهبوط عدة مرات.

ومنذ أكثر من ثلاثة عقود عُرض فيلم الخيال العلمى "الرحلة الرائعة"، الذى ظهرت فيه آلة تصغر الأشياء إلى أحجام دقيقة غير مرئية. ولقد ظل هذا الحلم يطارد العلماء والباحثين، وكان آخرهم مجموعة من الباحثين فى ولاية نورث كارولينا الأمريكية حاولوا إحداث نفس الأثر عملياً. وبدلاً من القيام بعملية الانكماش، قاموا بتكبير صور الدقائق والجسيمات والكانونات المتناهية فى الصغر كالبكتيريا والفيروسات إلى أحجام تصل لحجم ملعب كرة القدم. وتمكنوا عن طريق تقنيات متقدمة؛ من رؤية المناظر بطريقة طبيعية ثلاثية الأبعاد والتفاعل معها.

وتم بناء آلة جديدة فى قسم الفيزياء بجامعة نورث كارولينا أطلق عليها اسم المعالج النانومتري

NanoManipulator¹، ولقد تم استخدام أحدث التقنيات المتقدمة في العالم اليوم لابتكار هذا الجهاز. ومكنت هذه الآلة الحديثة العلماء من السباحة في عالم متناه في الصغر، عن طريق ارتداء منظار خاص. يقول أحد أساتذة جامعة ولاية أيوا بعد اختباره لجهاز المعالج النانومتري: هذا الجهاز يشعرك بأنك تطير بين الجزيئات، ويجعل الكروموزومات تبدو هائلة في حجم سلسلة جبال.



شكل ٢-٢٤ تشريح عضلة القلب افتراضيا على شاشة كبيرة

وتقدم تقنية الواقع الافتراضي حولا غير مسبوقا قد تغير أساليب عمل الأطباء في المستقبل. قال الدكتور "مارك وايتهد"، أستاذ علم التشريح في جامعة كاليفورنيا: إن الاهتمام باستعمال الكمبيوتر لتعليم التشريح بدأ قبل حوالي ٢٠ سنة تقريبا. إلا أن وضع رسوم حقيقية ثلاثية الأبعاد يحتاج إلى طاقة كمبيوترية كبيرة وإلى معطيات متطورة جدا. يستخدم بعض الأطباء في الوقت الحالي صوراً مسحية، وتكنولوجيا الكمبيوتر لمشاهدة أعضاء المريض عوضاً عن النقاط صور بسيطة بأشعة إكس أو إجراء عملية جراحية استكشافية.

بنى الباحثون في جامعة إيلينوي، جهاز عرض كبير أسموه Immersadesk موصول بكمبيوتر من نوع Silicon Graphics، يتتبع حركة رأس أي فرد يقف أمام شاشته مرتديا منظارا مصمما خصيصا، ويشكل جزءا من الجهاز. وعندما يتحرك الشخص الذي يستعمل المنظار يستطيع أن يركز على أجزاء مختلفة من الصورة ثلاثية الأبعاد التي تظهر على الشاشة. ويقول الخبراء: إن هذه التقنية المدعومة بالكمبيوتر لا يراد لها أن تحل مكان أدوات التعليم الطبي التقليدية، مثل تشريح الجثث، إلا أن ثمة منافع لها حقيقية مثل كونها أقل كلفة بكثير لتدريب الأطباء. ويقول البعض: إن استعمال النماذج لإجراء الجراحة الافتراضية سيحد كثيرا من الأخطار، على غرار المساعدة التي توفرها محاكيات الطيران للطيارين. ويتوقع الدكتور "ريتشارد ستافا" أستاذ الجراحة في جامعة يال؛ والمهتم بالتكنولوجيات الجراحية الناشئة والتعليم الطبي - أن يفرض على الجراحين في المستقبل إجراء عمليات افتراضية قبل حصولهم على تصاريح مزاولة المهنة من نقابة الأطباء. وقد باشرت معاهد أخرى منها مركز المحاكاة البشرية Human Simulation في جامعة كولورادو الانتقال بالواقع الافتراضي إلى الجراحة الفعلية. ويقول "كارل راينج"، مع باحثين آخرين هناك بتطوير جهاز يجري عمليات جراحية معطيا الجراح ملمس وإحساس المشروط الحقيقي وهو يقص اللحم. ويقول "راينج": إن الهدف هو جعل التشريح أقرب ما يكون إلى الحقيقة إلى درجة أن الجراح سينسى أنه يعمل مع كمبيوتر.

التطبيقات العسكرية:

استحدث الجيش الأمريكي من قبل محاكيات الطيران Flight Simulators، وقام بتطويرها منذ فترة زمنية طويلة، وباتت هذه التقنية من أهم وسائل التدريب على الطيران بنوعيه المدني والعسكري، كما يعتمد عليها الجيش اعتماداً كلياً؛ لصفق مهارات جنوده، ولتحقيق أعلى درجات الاستعداد، وأقصى حالات التأهب القتالي.

يتدرب الجندي الأمريكي اليوم على معظم الأسلحة الحديثة، ويطارد أعداءه، ويقاثلهم دون أن يبرح مكانه. كما يُمكنه التعلم من أخطائه؛ للوصول إلى أعلى درجات الاستعداد القتالي، دون أية عواقب وخيمة من جراء التدريب، وثوقراً المحاكيات منات الملايين من الدولارات اللازمة للتدريب العملي، ويسعى الجيش الأمريكي الآن للأخذ بكل أسباب التقدم العلمي ليزداد تفوقه التقني، ويزيد من عمق الفجوة التقنية بينه وبين جيوش العالم مجتمعة؛ للحفاظ على تفرد.

¹ (النانو = جزء من البليون من المتر)

وتمخضت الأبحاث الجديدة عن ولادة أول مسرح حربي للواقع الافتراضي، يتكون من ٣ مسطحات ضوئية (بروجيكتور)، وشاشة بانورامية دائرية ذات درجة تقوس تصل إلى ١٨٠ درجة، ومزود بنظام سمعي فائق القدرة بقوة ٣٠٠٠ واط، وتزيد قدراته عن قدرات الأجهزة المستخدمة في أحدث قاعة عرض سينمائية. وعُرض أول برنامج تدريبي يعتمد على هذه التقنية قبل حدوث هجمات ١١ سبتمبر بعدة أشهر. ويضع هذا الاختبار التدريبي المتدرب في موقع المسؤولية، ويختبر قدراته العملية على التصرف في هذا الموقف. كما يختبر هذا البرنامج، الذي تم تجهيزه باستخدام أعلى تقنية متاحة في عالم الواقع الافتراضي، طريقة اتخاذ المتدرب للقرار، وخطوات تنفيذه العملية لحل المشكلة. ويوفر البرنامج واقعا ملموسا يكاد يطابق موقع الأحداث الحقيقي، كما يُمكن المتدرب من التصرف بكل حرية.



شكل ٢-٢٥ التدريبات العسكرية على الأسلحة الجديدة

وقبل مرور ٣ أسابيع على أحداث ١١ سبتمبر في نيويورك وواشنطن، بدأ العلماء يفكرون في أن هذه الأحداث ستؤدي إلى تسارع ظهور التكنولوجيات الحديثة التي ستلعب دوراً هاماً في حرب أمريكا ضد ما أسموه بمكافحة الإرهاب، ولا سيما في مجالات التخطيط، والتدريب، والإدارة، ونظم التحكم والسيطرة على الحروب ضد الجماعات المعادية. ويعتمد خبراء الجيش الأمريكي في الوقت الحالي على أحدث التقنيات التي قام بتطويرها "معهد الإبداع التقني" Institute of Creative Technology ICT، بالتعاون مع الخبراء العسكريين وعلماء الحاسبات بجامعة "ساوث كارولينا" وكتاب السيناريو بهوليوود؛ لتدريب جنوده على التصرف بحكمة في أصعب المواقف القتالية، وأشدّها تعقيداً، ولا سيما الحرب في أفغانستان والعراق.

وقبل شن الحرب على كل من شعبي أفغانستان ثم العراق، جهّزت وزارة الدفاع الأمريكية مسرحاً تدريبياً جديداً، للتجهيز والإعداد للعمليات الحربية المزمعة في حربها ضد ما تسميه بالإرهاب، وجلست مجموعة من قادة الجيوش المتخصصين أمام الشاشات الكبيرة يتابعون معركة وهمية بين الجيش الأمريكي وقوات طالبان في أفغانستان. يقوم فيها المقاتلون الأفغان بتنظيم قتال دام في المدن والكهوف والوديان، في الوقت الذي تقوم فيه الطائرات الأمريكية بقصف مواقعهم وأماكن تواجدهم. ويحاول خبراء الاستراتيجية أن يبتدعوا سيناريوهات غير تقليدية، ومعارك لحرب العصابات، ويعدون مجموعة متنوعة من السيناريوهات المحتمل تطبيقها.



شكل ٢-٢٥ تصميم السيارات العسكرية بما يتناسب مع ظروف كل معركة

وقبيل حرب احتلال العراق كلف عدد من قادة الهيئات الأربعة للجيش الأمريكي، ومن الضباط العسكريين والدبلوماسيين السابقين بالمشاركة في مناورات حربية بالتعاون مع شؤون المحاكاة بالحاسب بالجيش "computer-simulated affairs" لتحديد أكثر السيناريوهات واقعية لتطبيقها في حربها ضد الإسلام في

العراق. ويشار إلى أن هذه التدريبات الافتراضية قد لقت مخططي الحروب بوزارة الدفاع الأمريكية دروساً صعبة للغاية، نتيجة لطبيعة الحرب غير المألوفة التي يتعرض لها الجيش لأول مرة، ولم تفلح كل إمكانيات الجيش الأمريكي ولا التقنية والأسلحة بعيدة المدى في تقليل عدد المصابين من الجنود الأمريكيين من خلال هذه التدريبات، وكانت الإصابات المفترضة كبيرة في جميع السيناريوهات المقترحة.

ويعترف قادة الجيش الأمريكي بصعوبة التنبؤ برد الفعل الواقعي لجنود المقاومة. كما يعترف قادة الجيش أن القدرات التكتيكية المتفوقة، والتكنولوجيا المتقدمة للأسلحة والقدرات الاستخبارية للقوات الأمريكية المعتمدة على الأقمار الاصطناعية، قد لا تجدي نفعا في محاربة المختبئين في الكهوف والجبال ذات التضاريس الجبلية الوعرة في أفغانستان؛ أو حرب الشوارع التي يخوضها المقاتلون في شوارع المدن العراقية حيث لا توجد وسيلة للهجوم دون حدوث خسائر فادحة في الجنود الأمريكيين.