الوحـــدة الثالثة

أساسيات الواقع الافتراضي Virtual Reality

المحتويات:

مفهوم الواقع الافتراضى
التطور التاريخى لفكرة الواقع الافتراضى
سمات نظم الواقع الافتراضى
تكنولوجيا الواقع الافتراضى
أدوات الواقع الافتراضى

- لعرض المرئى والإظهار Visualization
- لتجوال والاستكشاف Navigation
- للمس والتحكم Touch & Control
- تبع الوضع Tracking Position
- لصوت المجسم Sound 3D
- تقنيات الحقيقة المضافة Augmented Reality

تطبيقات الواقع الافتراضى
الواقع الافتراضى والتصميم :Design
تقنيات الواقع الافتراضى والمصمم

هدف الوحدة:

التعرف على أهم مفاهيم الواقع الافتراضى ومراحل تطوره التاريخى والتقنيات المستخدمة فيه. كما يقارن الدارس فيه بين الأدوات المختلفة للواقع الافتراضى وتطبيقاتها فى كافة المجالات. كما يناقش استخدامات الواقع الافتراضى وتطبيقاته فى مجال التصميم مقارنا اهميته فى هذا المجال بالمجالات الأخرى.

أساسيات الواقع الافتراضي Virtual Reality

بدأت الفكرة عندما أدرك الإنسان أن العالم الذى نعيش فيه ليس هو العالم الوحيد الموجود. بل أن العالم الذى نعيش فيه مجرد نقطة بداية، ومع تقدم التكنولوجيا يمكننا أن نكتشف عوالم أخرى. لقد أطلقت هذه الفكرة العنان لعقل الإنسان وألهبت فكره المتوقد بأنه إذا كان يمكنه تخيل هذه العوالم الجديدة فلماذا لا يخلقها مسبقا. لقد أدركنا انه يمكننا أن نخلق سلسلة لا حدود لها من العوالم الواقعية التى يمكن إدماجها مع بعضها البعض لخلق عوالم وكائنات وبيئات تحرك أحلامنا وتكون لها قيمة عملية ملموسة.

مفهوم الواقع الافتراضى

الواقع الافتراضى Virtual Reality هو واحد من أهم تقنيات التصميم اليوم وكلمة الواقع الافتراضى أو الحقيقة الافتراضية يقصد بها كما سبق القول، التمثيل شبه الواقعى للأشياء والأجسام والأشخاص وبيئات تواجدها مضافا إليها فكرة التفاعلية الدائمة بين مستخدم الحاسب والرسوم والصور الرقمية التى يتعامل معها. كما تعنى أيضا استعمال الحاسبِ فى النمذجة Modeling والمحاكاة التفاعلية Interactive Simulation لتمكين شخص ما أَنْ يَتفاعلَ مع منتجات أو بيئةِ اصطناعية Synthetic أُخرىِ حسّيةِ أو بصريةِ ثلاثية الأبعادِ. بجعل المستخدم يستخدمها ويعيش معها وبينها بشكل ثلاثي الأبعاد ويتعامل معه فى الزمن الحقيقى real-time كأنها أشياء حقيقية موجودة على أرض الواقع.

وفيما تم الاتفاق عليه بين المشتغلين فى هذا المجال أن مصطلح الواقع الافتراضى يشير أيضا إلى ما يسمى بالانغماس في الافتراضImmersive Virtual Reality, ويعنى هذا الانغماس في الحقيقة الافتراضية أن يصبح المستخدم مغمورا تماما في عالم مختلق ثلاثي الأبعاد مصمم بأكمله باستخدام الكمبيوتر.

ويمثل الواقع الافتراضى أسلوبا راقيا لتصور أشكال ومجسمات افتراضية 3D Graphics أو وهمية غير موجودة فى الواقع ، ولكن تقتضى ظروف الدراسة عمل تصور حقيقى لها فى الفراغ أو على شاشات أو حوائط عرض مسطحة ثنائية الأبعاد، وذلك لاتخاذ القرارات المختلفة بشأنها من تصور وتخطيط لفترة طويلة قبل وجودها فى الحقيقة.

وهكذا فأن الواقع الافتراضي هو وسيلة تتيح لنا الذهاب إلى أماكن لم نكن لنستطيع الوصول إليها يوماً ما والقيام بإعمال من الخطورة أو من الصعب أو منالمُكلِف القيام بها، كما أنه وسيلة لجعل الكمبيوتر يتأقلم ويتكيف مع المستخدم بدلاً من العكس. إن استخدامات الواقع الافتراضي لا تقتصر على تلك التي تم ذكرها ولكنها تمتد لتشمل العديد من الاستخدامات الحالية أو المستقبلية.

ويمكن أن نخلص من هذا بأن التعريف المتداول للواقع الافتراضى يشير إلى كونه بيئة ذات أبعاد ثلاثة يتم إنتاجها بواسطة الحاسب تعمل فى الوقت الحقيقى وتستجيبطبقاً لتصرف المستخدم وتتفاعل معه. ويشير هذا التعريف على بساطته الشديدة إلى المفاهيم الرئيسية التى تحكم عالم الواقع الافتراضى حيث يشير إلى عدة أمور :

١. أنه ثلاثي الأبعاد بمعنى اقترابه أكثر من فكر المستخدم بجعله يعيش فى عالم هو اقرب ما يكون إلى تخيله وفهمه وقدراته الذهنية.
٢. يتم إنتاج هذه العوالم بواسطة الحاسب حيث يتم بداخل الحاسب أو باستخدام قدراته فى النمذجة، محاكاة البيئات التى تستجيب للمستخدم ومن أمثلتها محاكيات الطيران وألعاب الحاسب وبذلك فإن فاعلية نظم الواقع الافتراضى تعتمد فى جودتها ودقتها على كفاءة الحاسب وقدراته الجرافيكية.
٣. الواقع الافتراضى ليس مجرد محاكاة لبيئة واقعية فقد يحاكى الحاسب بيئات افتراضية أو خيالية لا توجد إلا فى خيال مصممها.
٤. يمكن أن تتبع المحاكاة القوانين العادية فى علم الفيزياء وقد لا تتبعها وقد تكون واقعيةً فى تفاصيلها أو قد تكون مجردة .
٥. الواقع الافتراضى ليس مجموعة من الرؤى أو المناظر المحددة مسبقاً كما فى أفلام الفيديو وليس خلقاً استاتيكياً ثابتاً مثل رسوم الحاسب، ولكنه عالم تفاعلى يمكن للمستخدم فيه أن يتجول

ويستكشف ويتحرك بحريته حيث يقوم الحاسب بتخليق المحاكاة طبقاً لحركة المستخدم ووفقا لما ينبغى أن يراه.

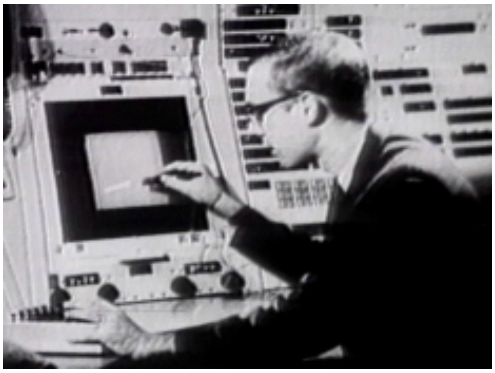
٦. يعمل الواقع الافتراضى فى الوقت الحقيقى أى أن استجابات المستخدمين تكون فورية وفى الوقت الحقيقى طبقاً لتصرف المستخدم. والعمل بهذا الشكل التفاعلى فى الوقت الحقيقى يعنى أن البيئة التى يتم إظهارها تستجيب بشكل طبيعى إلى إجراءات أو أفعال المستخدم الذى يمكنه أن يتحرك إلى الأمام أو الخلف، اليمين أو اليسار أو لأعلى أو لأسفل فى نفس الوقت.

التطور التاريخى لفكرة الواقع الافتراضى

ظَهر الواقع الافتراضى فعليا بل واستخدم كثيرا، حتى قبل أن يطلق عليه اسم من الأسماء التى نعرفها عنه اليوم. لقد كان أول ظهور لهذا المفهوم فى أوائل الستينيات من القرن العشرين في شكل محاكياتِ Flight Simulators تعَلّم فيها الطيارون كيف يقودون طائراتهم باستعمال جهاز عرض مثبت على الرأس يتصلِ بأنظمةِ تّتبعِ . ثم تقدمت تقنيات الواقعُ الافتراضى تقدما ملحوظا فى الثمانينيات من القرن العشرين عندما بدأت القوات المسلحة والطيران الأمريكي وبعض المؤسسات العلمية الأوروبية ووكالة ناسا للفضاءِ فى خَلْقَ أنظمةً جديدةَ لحاسبِ تّفاعليِ مُوَلَّدِ للصّور ثلاثية الأبعاد.

وقد سبق ظهور مصطلح الواقع الافتراضى عدد كبير من المصطلحات المتعلقة بهذه القضية مثل الحقيقة المصطنعة Artificial Reality الذى ظهر على يد مايرون كروجر Myron Krueger فى عام ١٩٦٥ ومصطلح الفضاء الفوقى 'Cyberspace' الذى ظهر على يد ويليام جيبسون ,William Gibson فى ١٩٨٤. لكننا سمعناه لأول مرة فى عام ١٩٨٩عندما اخترعه "جارون لانيير Jaron Lanier " مؤسس شركة VPL لبحوث الواقع الافتراضى. ليس هذا فحسب بل أن جارون لانيير، واضع مصطلح "الواقع الافتراضي" والذى يعمل الآنخبيراً ومستشاراً لكثير من مشاريع الواقع الافتراضي، كان من أوائل المخترعين لتطبيقات ومعدات الواقع الافتراضي بما فيها القفازات التي تراقب حركة يد المستخدم وتمدّه بمؤثرات حاسة اللمس. كما كان من أوائل مصممي تطبيقات الواقع الافتراضي في مجال الطب التي تسمح للأطباء بإجراء محاكاة للعمليات الجراحية بطرق مختلفة للتنبؤ بأفضل وسيلة لإجرائها في الواقع.

كما أن هناك عدد آخر من المصطلحات ظهر بعد ظهور مصطلح الواقع الافتراضى مثل مصطلحا العوالم الافتراضية 'Virtual Worlds' والبيئة الافتراضية'Virtual Environments' والحقيقة المضافة Augmented Reality اللذان ظهرا فى عقد التسعينيات من القرن الماضى. ظهرت مصطلحات مثل Virtual Product و Virtual Market التى شاع استخدامه مع بداية القرن الواحد والعشرين فى مجال تصميم المنتجات وتقييمها.



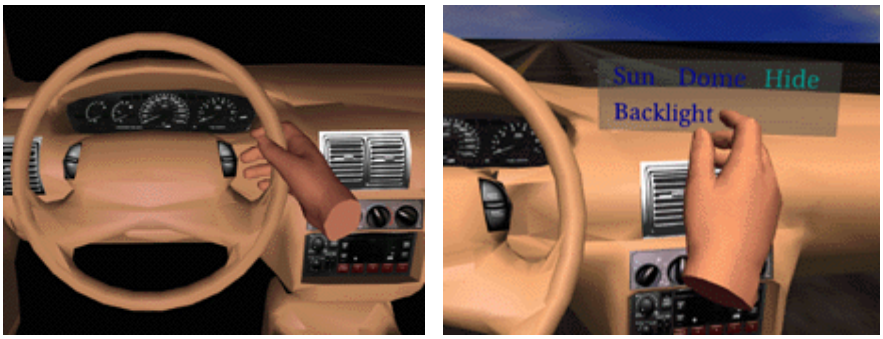
شكل (١) جهاز Sketch Pad والتجارب الأولى للواقع الافتراضى

وفى نفس العام الذى اشتق فيه اسم الواقع الافتراضى (١٩٨٩) بدأت وزارة الدفاع الأمريكية فى استخدام شبكة المحاكاة سيمنيت Simulation Network SIMNET، وهى شبكة تجريبية من حاسبات محطات العمل Workstations تعتمد على حاسبات شخصية استخدمت فى ممارسة العمليات العسكرية والمعارك والتدرب على أنظمةِ تفاعليةِ فوريةِ فى ردود أفعالها، واستخدمت سيمنيت بالفعل فى تدريب الفِرَق العسكرية الأمريكيةعلى مهام حرب الخليجِ في ١٩٩١.

وفى عام ١٩٩٤ بدأ أول اختبار فعلى للواقع الافتراضى، عندما قام معهد Fraum Hofer Institute of Computer Graphics فى مدينة Darmstadt الألمانية بإمداد مصنع سيارات شركة فولكس فاجن بثلاث حزم برمجية خاصة بتصميم السيارات للإظهار المرئى Rendering والتفاعل والحركة Interaction واختبارات التصادم Collision Detect، استخدمت فى تصميم واختبار سيارات الشركة والتعامل معها افتراضيا.

ومع النصف الأخير من التسعينيات وأوائل القرن الحادى والعشرين أصبح مصطلح الواقع الافتراضي Virtual Reality أكثر انتشارا وأصبح من الممكن استخدام هذه التقنية فى مجالات عديدة لانخفاض تكلفتها

ولم تعد تكنولوجيا الواقع الافتراضي مجرد أداة لألعاب الخيال العلمي ولكنها جزء سريع النمو من الصناعة لها معارضها وصحفها ومؤتمراتها كما أنها تعتبر تخصصاً بحد ذاتها وأصبح لها مهنها والمتخصصين فيها الذين انتشروا فى أنحاء العالم. ولم يعد يقتصر استخدام هذه التكنولوجيا على مجال واحد أو مجالات محددة ولكنها تستخدم في العديد من المجالات، ففي دراسة قام بها معهد جورجيا للتكنولوجيا الأمريكي أظهرت نتائجها أن الواقع الافتراضي قادر على تخفيض درجة القلق عند مرضى خوف المرتفعات (acrophobia) في هذه الدراسة تم تعريض عدد من الاشخاص ممن يعانون من هذا المرض إلى ثلاث محيطات افتراضيه هي : جسر مشاة مرتفع جدا فوق مجرى مائي وشرفة فى عمارة عالية ومصعد زجاجي على ارتفاع ٤٩طابقاً . بعد التجربة أبدى ٦٠% من أولئك الأشخاص تحسناً وانخفاضاً في درجة الخوف من المرتفعات .



شكل (٢) الواقع الافتراضى فى اختبارات القيادة

أما في حقل ريادة الفضاء، فإن وكالة أبحاث الفضاء والطيران القومية الأمريكية NASA تستخدم نظم الواقع الافتراضي لتدريب رواد الفضاء على المناورة والسير في الفضاء كما أنها تطور محيطاً افتراضياً لكوكبى المريخ والزهرة وعدد من الكواكب الأخرى مبني على آلاف الصور التي تم التقاطها بواسطة الأقمار الصناعية.

ويتجه الكل اليوم نحو العالم الافتراضي والطب الافتراضي والتعليم الافتراضي والتجارة الافتراضية واستخدام العالم الافتراضي لعقد الندوات والمؤتمرات بشتى أنواعها وغير ذلك كثير مع أننا لم نرى حتى الآن إلا فجر هذا العالم الافتراضي ألمعلوماتي وليس بزوغ هذا الفجر وما يصل إلى أسماعنا وأعيننا فى العالم اليوم إلا أحد بوادر تغييرات شاملة سيشهدها العالم والسؤال الذي ينبغى لكل دارس للحاسب فى مصر بل وكل مصرى هو ماذا أعددنا للغد.

تكنولوجيا الواقع الافتراضى

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

فى أواخر الستينيات من القرن العشرين بدأ مايرون كروجرMyron Krueger والذى يلقب "بأبى الواقعية الافتراضية" فى إبداع أنواع من البيئة التفاعلية التى يتحرك فيها المستخدم دون جهاز معوق شكل (١). فالواقعية الافتراضية التى قدمها كروجر هى الواقعية الافتراضية تحت مبدأ تعالى 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 للأيدى بالتعامل مع الأشكال الجرافيك على شاشة ما سواء كان هذا الشكل نصا أو صورا. وتحدث عملية التفاعل بين الكمبيوتر والإنسان دون تغطية الجسم فعبء الإدخال متروك للكمبيوتر وأصبحت الحركات الحرة للجسم بمثابة مدخلات يكون على الكمبيوتر قرأتها. تقوم الكاميرات بمتابعة حركة الجسم وأجهزة الكمبيوتر بتركيب حركات المستخدم مع بيئة اصطناعية.

شكل (٢) بعض أجهزة الواقع الافتراضى كبيرة الحجم لدرجة التعويق

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

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

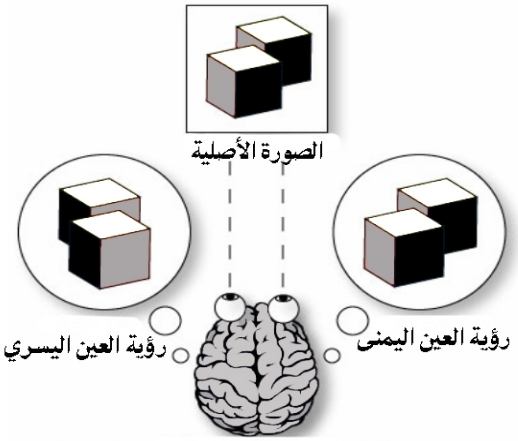
ونجد ان العلماء يبحثون حول إدخال حاستى الشم والتذوق للعالم التخيلي وذلك سيكون فى المستقبل القريب

وتشترك نظم تكنولوجيا الواقع الافتراضى ببساطة فى مهمة مشتركة تقوم بها هى خلق رؤية محيطية مجسمة وخلق الانغماس فيها. يمكن تحقيق الانغماس بطرق عديدة مختلفة يوِّحد 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 "المحيطية" وهي القدرة على رؤية الأشياء من فى جوانب الغرفة البعيدة عن الركن الذي تنظر أنت منه". وبسببها ، فإنك – لا إراديا – تكرسقدراً كبيراً من قواك الذهنية لمعالجة ما حولك، مما يجعلك تائها عما تريد التركيز عليه. وتعمل العديد من أجهزة "الواقع الافتراضي" بطريقة تجعل رؤيتك المحيطية 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 التى تستخدم عينين، 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 الثلاثى الأبعاد.

للتعرف على كيفية الحصول على الرؤية المجسمة، هناك تجربة بسيطة يمكن ان يمارسها أيا منا، وهى تتلخص فى 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 فى كل عين عن العين الأخرى. وبدون هذا الاختلاف لا يمكننا إدراك العمق في المناظر وعلى الشاشة شكل (٤).

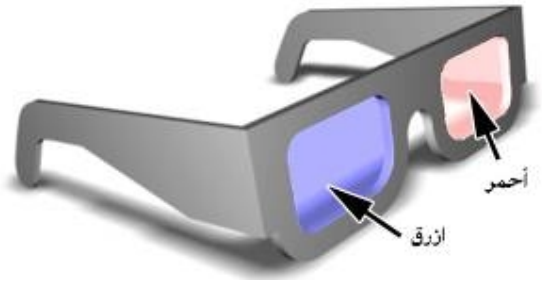


شكل (٤) الرؤية المجسمة

والرؤية المجسمة هامة جدا لاستيعاب الإنسان لما حوله، فنحن نستطيع من خلالها أن نحدد بدقة شديدة موضع الأشياء التى 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 التى تعود إلى أوائل التسعينيات، عندما شد انتباه الكثيرين بشدة لعبة 3D Wolfenstein Castle، والتى كانت عبارة عن متاهة داخل قلعة تظهر فى صورة ثلاثية الأبعاد وكان بإمكانك التقدم للأمام والرجوع للخلف وأن تدير وجهة نظرك بزاوية تصل إلى ٣٦٠ درجة. ولكن فى هذه الأيام يتمتع اللاعبون برسومات أكثر تعقيدا, تعبر عن بيئات ثلاثية الأبعاد ناعمة تكتمل بإضاءة واقعية وألوان حية. لكن التقدم فى 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 ثلاثى الأبعاد تعنى النظر من خلال زوج من النظارات الحمراء والزرقاء، شكل (٥)، وكان ذلك - فى تلك الأيام- يعد إنجازا عظيما ، ولكن تقدم تكنولوجيا الحاسبات فى مجال المحاكاة والنمذجة ثلاثية الأبعاد وكذلك ما تكشف للعلماء حول فسيولوجيا الرؤية المجسمة بالإضافة لما أصبح للحاسب من قوة وسرعة أكثر من أى وقت مضى، حتى أن كل منا اليوم يمتلك فى حاسبه الشخصى مكونات متطورة يمكنها أن تعمل على إظهار الرسوم والصور المجسمة بصورة واقعية.



شكل(٥) نظارة الرؤية المجسمة البسيطة

نظارات الحاسب ثلاثية الأبعاد

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

مفتاح التجسيم فى 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 هى فكرة عمل زوج النظارات الحمراء والزرقاء. وهذه هى 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 لونى على أن يعطى لكل عين منظرا مختلفا قليلا، 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 هى أن مستعملها لا يستطيع تحديد اللون الحقيقى للصورة نظرا لوجود المرشحات اللونية الزرقاء والحمراء.

أما نظارات الواقع الافتراضى التفاعلية فهي أجهزة أكثر تعقيدا. 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 بلُّورات 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

شكل(٦) اشخاص يرتدون معدات كاملة للواقع الافتراضى

خلق البيئة الافتراضية :

تشكل هذه مكون ضرورى للواقع الافتراضى، فهى 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 أيضا القدرة على استقبال التغذية المرتجعة من المجسات ومعدات الحس المتمثلة فى القفازات وغيرها ومعالجتها وإعداد ردود الأفعال المناسبة لها. وقد يضاف إلى هذه أيضا 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 أيضا.

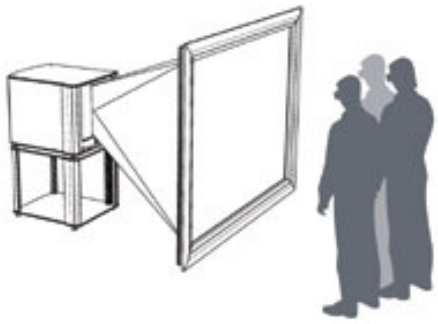
أدوات التعامل مع الواقع الافتراضى:

- **العرض المرئى والإظهار Visualization**
  - أجهزة العرض والعرض الاسقاطى 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 الاسقاطى Projected Display الذى يشمل:

- عرض المرئيات على شاشة واحدة Single Projection ، شكل (٦).
- عرض المرئيات على عدد من الشاشات Multiple Projections ، شكل (٧).



شكل (٧) مواجهة شاشة عرض واحدة Single Projection

كما يتضمن أيضا عرض المرئيات على شاشة الحاسب computer monitor لكى تؤدى ذات الغرض.

وتنقسم هذه أيضا إلى:

- شاشة كومبيوتر واحدة Single Screen.
- أكثر من شاشة كومبيوتر Multiple Screens ، شكل (٨).

شكل (٨) الشاشات المتعددة كاداة فى الوقع الافتراضى

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

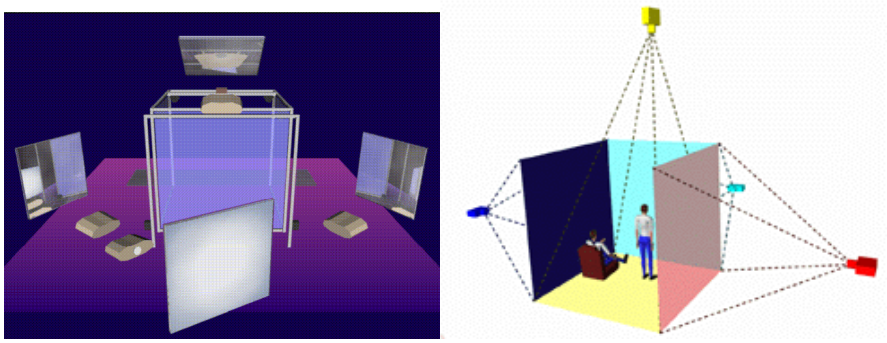
نظم العرض بالإسقاط Projected Display :

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 وهى تنتج صوراً شديدة الجودة حتى إنها تشابه الواقع باستخدام حاسب متقدم جدا, وعندما يقوم المشاهد بالجلوس أمام الشاشة يقوم بارتداء نظارة خاصة تعرض الصور بالبعد الثلاثى 3D حيث يكون مثبتاً فيها مجموعة من الأسلاك والموصلات الكهربائية التى تتصل بالحاسب لعرض الصور الافتراضية من جهاز عرض بنظام البعد الثلاثى لتنتقل هذه الصور إلى النظارات ثلاثية الأبعاد لتصبح الصور الشبيهة بالواقع معروضة للمشاهد بنظام البعد الثلاثى ليختفى الفارق الضئيل بينها وبين الواقع.

نظام العرض المتعدد Multi-Display system

مجال رؤية الواقع الافتراضى فى هذا النظام عبارة عن عدد من شاشات العرض projectors. ويستخدم فى هذا نظام أكثر تقدما وتعقيدا يسمى أحيانا بالكهف Cave System. ومن أمثلة هذا النوع من تكنولوجيا الواقع الافتراضى نظام الكهف CAVE الذى صمم في جامعة "الينويز" 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 شكل (٩)..



شكل (٩) نظام الكهف CAVE

وهذا النظام يجعل المستخدم محاطا بالشاشات مما يجعل المستخدم اقرب للعالم الحقيقي. وقد يوفر الانغماس الوهمي بأن يعرض صور مجسمه 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.

العرض على شاشة الحاسب computer monitor

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 فى الأبحاث العلمية التى لا يتوفر لها الفرصة لبناء بيئات الانغماس الكامل. وتوفر أيضا قدرا اقل من التفاعل المادى لكنها تعطى قدرا عاليا من التفاعل المنطقى والعلمى. وقد يضاف إلى مثل هذا النظام آليات تعمل على توفير الانغماس وردود الأفعال والتغذية المرتجعة كما يظهر فى شكل (١٠).

شكل(١٠) شاشات الحاسب كأداة فى الوقع الافتراضى

عروض سطح المكتب Table-top

الفارق الوحيد بين هذا النوع شكل (١١) والنوع السابق هى عرض البيئة الافتراضية فيها على منضدة مائلة أو أفقية. كما قد يكون العرض على شاشات مقعرة توجد أمام المستخدم. وتوفر هذه النظم قدرا من التفاعلية عندما تكون البيئة الممثلة أفقية كلوحات الرسم أو النظر فى المناظير البحرية. وهذا النوع من أكثر النظم اقتصادية لكنها لا تحقق قدرا عاليا من الانغماس إلا باستخدام المستخدم لنظارات أو أقنعة مناسبة.

شكل(١١) نظم table top

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

عرض كل من "ايفانز Evans وسوذرلاند Sutherland " أول نموذج من جهاز يزود مستخدمه بعرض مجسم من خلال خوذة تثبت فى الرأس في عام ١٩٦٥ . لكن الأمر استغرق نحو ٢٥ عاما قبل أن يطور مركز بحوث PVL جهازا مشابها يصلح للتسويق التجارى فى عام ١٩٨٩. وهو ما أسموه بتليفون العين "EyePhone"، شكل (١٢).

هذا النظام يتطلب ارتداءخوذةَ على الرأس كلها Head-Mounted Displays وتتضمن هذه عادة شاشتي عرض صغيرتين موضوعتين أمام أعينلمستخدم تجسد منظرِ ا ثلاثى الأبعادقد يكون مختلفا لكل عينِ يتم من خلالها تمثيل صورَ البيئةِ ثلاثيةِ الأبعادِ ساكنة أو متحركة. كما قد يتضمن أيضا سماعتين كي يتأثر المستخدم بصريا وسمعيا بالواقع الافتراضى الذى وضع فيه. وهو عادة ما يكون مزود أيضا بمتتبع لحركة الرأس.

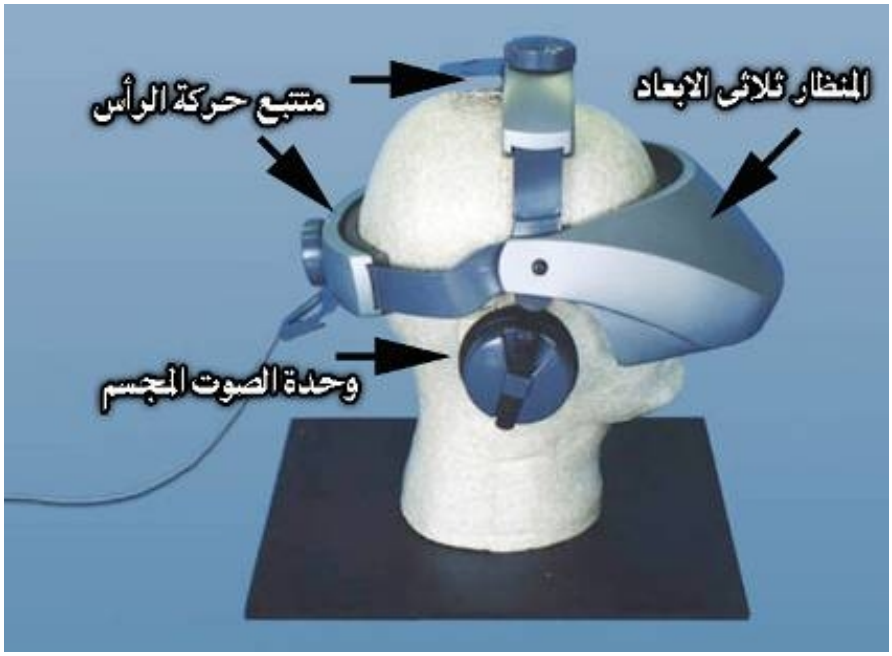
شكل(١٢) أقدم اجهزة العرض المباشر للعين EyePhone

وهذا النوع هو من أكثر الأنواع توفيرا للإحساس بالانغماس الكامل والتفاعل المرئى مع العالم. وهى تتفاعل تماما مع حركة المستخدم وتوفر له رؤية مناسبة تماما لما ينبغى أن يراه عندما يلتفت حوله. وإذا ما أضيف إليها المؤثرات الصوتية فإنها تعزل المستخدم تماما عن الواقع الحقيقى.

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 الذى قد يضاف اليه ايضا قفازات خاصة موصلة بأسلاك إلى الكمبيوتر. كما قد يضاف إلى هذا أيضا آلية لتتبع الحركة Motion Tracker تحدد باستمرار موقع رأس المستخدم و تسمح للحاسب المتصل بتصميم الصورة المناسبة لموقع الرأس الحالى لضبط تقديم المشهد الحالى ونتيجة لذلك فأن 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 و في المحاكاة العسكرية.

شكل(١٣) نظارات الرؤية المجسمة



شكل(١٤) نظارات الرؤية المجسمة مضافا اليها تتبع الحركة والصوت المجسم

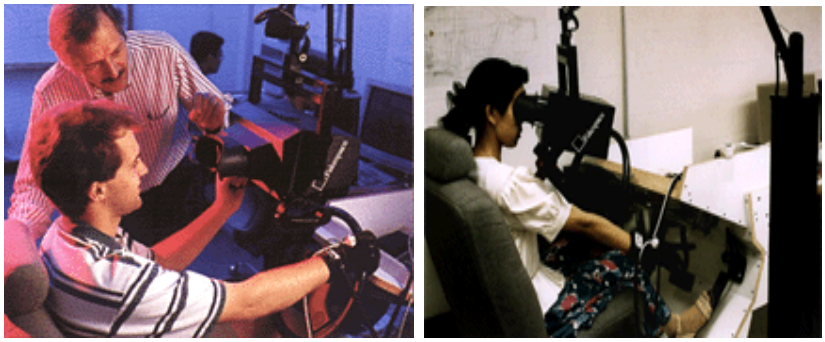
وهكذا، يُمكنُ لمُستخدم النظّارةِ يَطُوفَ نلجا فى مبنى منتقلا من غُرَفة إلى أخرى ، يُجوس خلال أماكن ويمارس خبرات ويتفاعل مع أشياء لا توجد إلا برأسه هو وحده فقطَ. يساعده فى ذلك ما قد يضاف إليه من قفازات البياناتِ Data Gloves المجَهّزةْ بأدواتِ للتغذية المرتجعة Feed Backمزَوّدة بالقدرة على الإحساسباللّمسةِ، بل ويمكنأيضا أَنْ يَلتقطَ ويتناول ويُعالجَ أشياء موجودة فى البيئةِ الافتراضية.

التجوال والاستكشافNavigation

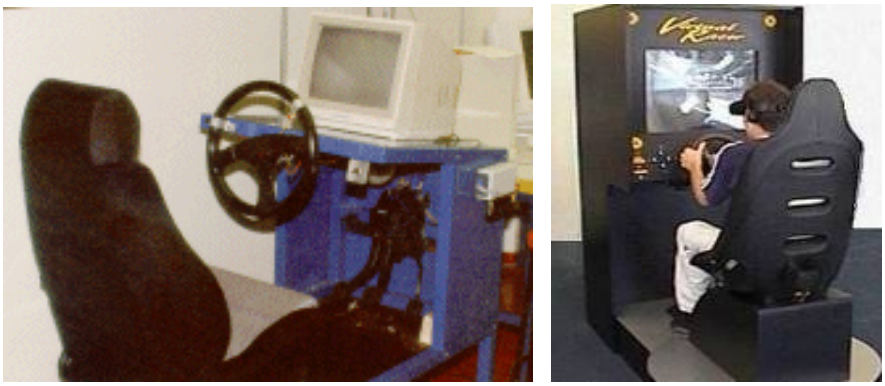
الأجهزة المقادة

وفيها يقوم المستخدم باعتلاء او قيادة جهاز Mounted Equipment يتضمن أجهزة الرؤية والتحكم. وقد يوفر الجهاز أيضا عددا من المؤثرات التى تضفى قدرا أكثر من الواقعية كالاهتزاز والارتفاع والانخفاض. وأحد أشهر أنواع هذا النظام هو مجموعة الأجهزة التى تسمى Boom. فى 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 أى موقع فى البيئة الافتراضية بدون أن يتحرك الجهاز من موضعه.



شكل (١٥) أجهزة القيادة والتوجيه والتحكم فى البيئة الافتراضية



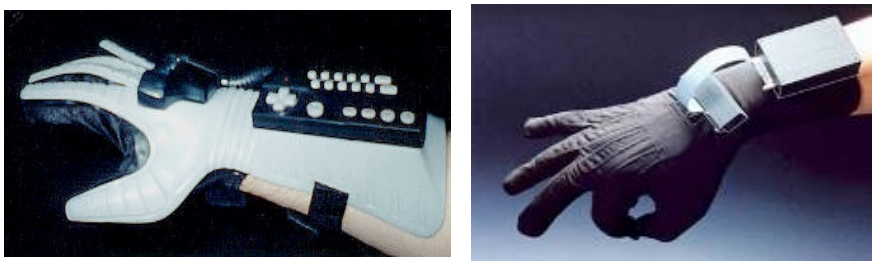
شكل (١٦) المحاكيات الثابتة

اللمس والتحكم Touch :

تستعمل قفازات خاصة لربط يد المستخدم بالواقع الافتراضى. ويقيس قفاز البيانات مدى انحناءات أصابع المستخدم ويمكن المستخدم من لمس أو مسك الأجسام التخيلية وتغير وضعها من مكان لأخر كما يستخدم أيضا فى التناول والقبضGrasp . كما انه يمكننا من رؤية أيدينا ومسك الأشياء الموجودة فى الواقع الافتراضى والتى ليس لها وجود مادى، ويمكننا كذلك قذف جسم ما أو تشويهه 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 فى العالم التخيلي وبالمثل فى جميع الاتجاهات.

شكل (١٧) نظام المدى BOOM



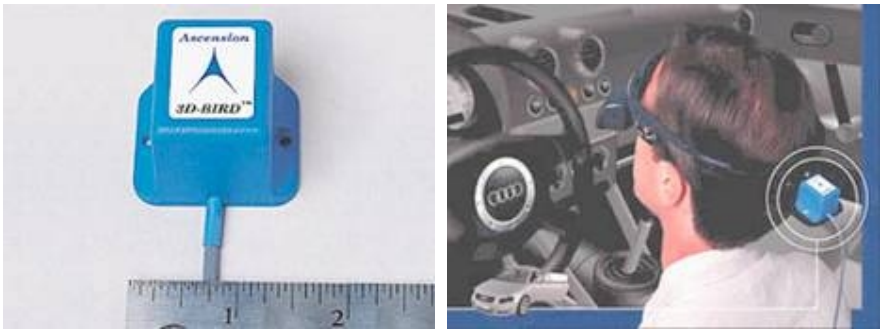
شكل (١٨) أنواع مختلفة من قفازات البيانات تسمح بالتحكم والقبض والإحساس بالملمس

تتبع الوضع Tracking Position

يتم إحداث وهمَ التواجد عن بعد (Tele-presence) أو التأثير بوجوده من خلال أجهزة تتبع الوضع Position Trackers التى تحتوى على عدد من مجسات للحركةِ 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 ينبغى أن يكون لليمين والعكس فعندما تنظر الى حائط مثلا ثم يرتفع رأسك لينظر لأعلى من خلال شاشة الواقع الافتراضى فسوف ترى السقف الذى يعلو 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 في الواقع الافتراضي المعروض على شاشات العرض، فإذا كان المستخدم يجلس وراء عجلة القيادة داخل سيارة نجد أن متتبع حركة الرأس سيقيس اتجاهات حركة الرأس وينقلها للحاسب فعندما ينظر المستخدم إلى الأمام سيرى المستخدم الزجاج الأمامي وجزء من غطاء السيارة والمنظر الخارجي ، وإذا نظر المستخدم لأسفل قليلا سيرى عجلة القيادة وإذا نظر لأسفل اكثر 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 في الأذن اليسرى.



شكل (١٩) جهاز تتبع الحركة خفيف الوزن ولا يتجاوز أبعاده ٤ سم

الصوت المجسم Sound

يمثل الصوت المجسم 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 ينبغى ان نجده فى أصوات الواقع الافتراضى.

تقنيات الحقيقة المضافة Augmented Reality

وتستخدم لعرض بيئات واقعية مضافاً إليها أشياء وعناصر افتراضية وتسمح للمستخدم بالتفاعل معها بشكل لا يفرق بين الواقعى والافتراضى. وقد استخدم هذا النوع فى المسرح المصرى لمخرجين رأوا أن خشبة المسرح كلها تحد الفن داخل قوالب محدودة فلجئوا إلى ما يسمى بالمسرح السينمائي Movie theatre . الذى تقوم الواقعية الافتراضية بتطويره بقوة وتعطيه القدرة على نقل الواقع الى المشاهد بشكل أفضل. وقد تمثل عناصر البيئة هنا باستخدام تقنيات هولوغرافيه Holography تحول الأشخاص الذين يعتمدونها إلى جزء من واقع مفتوح ، أي إدخالهم نحو مسرح افتراضي بدلاً من تقوقعهم 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 ينعقد فيها مؤتمر علمي .

ويستند مبدأ توليد الأشكال الهولوغرافيه 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 الهولوغرافيه بعد ذلك مع تطوير الليزر والكمبيوتر. ويعكف الباحثون ومختبرات أميس للأبحاث على تطوير القاعات الهولوغرافيه . وتدرس ناسا NASA عملية إنشاء "مجسمات هولوغرافيه" في العديد من المختبرات التابعة لها، كما أنها تفكر في إجازتها للشركات، خصوصاً تلك التي تعمل في ميدان الواقع الافتراضى. ولا تزال هذه المشاريع في نطاق الإعداد حيث يأمل الباحثون في نصب قاعات هولوغرافيه في المستقبل القريب.

تطبيقات الواقع الافتراضى :

ما يمكن أن يحصل باستخدام الواقع الافتراضي لا يحدّه إلا خيالنا، وما من مجال من مجالات الحياة إلا ويمكن أن يُحاكَى. ويقول لانيير: "آمل 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 "

لا شك انه لا حدود لتطبيقات الواقع الافتراضى وفيما يلى نذكر عددا من ابرز هذه التطبيقات

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

وفيما يلى بعض من أهم هذه التطبيقات:

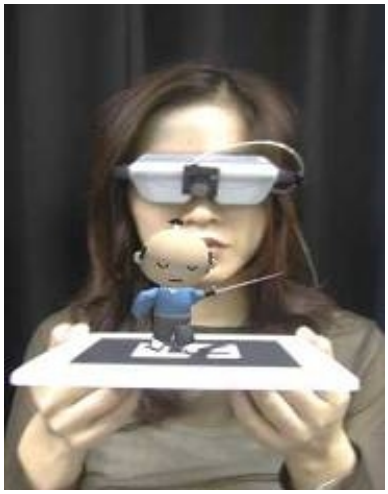
أنظمة التدريب :

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

- التطبيقات التعليمية :

يمكن بواسطة الواقع الافتراضى تمثيل المجالات المغناطيسية والكهربية وتدفق الموائع ونماذج الجزيئات لمختلف المواد وإنشاء الأنظمة الرياضية وتدفق المعلومات فى 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 فى متحف بكافة أجنحته ومقتنياته سواء من بعيد أو قريب ورؤية الشكل العام أو التفاصيل الدقيقة للمعروضات فى 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 (٢٠) التواجد عن بعد مع الأشياء أو فى ألاماكن مثل المتاحف أو المواقع الأثرية

التطبيقات الترفيهية Entertainment :

وتتضمن معارض الفن الافتراضية (الجاليرى) والألعاب الافتراضية ودور الملاهى والمسارح والسينما الافتراضية. بل أن البعض يعترف بما يظهره الواقع الافتراضى كنوع مستقل من الفنون له سماته الخاصة. ففى مجال الإعلام المرئى تعتمد شركات انتاج برامج وافلامالتليفزيون اعتماداً كبيراً على الواقع الافتراضى فى تصميم الإعلانات ومقدمات البرامج والنشرات والأفلام وغيرها. أما فى صناعة السينما فيوفر الواقع الافتراضى القدرة على بناء عالم ثلاثى الأبعاد سواء أكان هذا العالم واقعياً أوخيالياً أومجرداً . وهذا العالم يتضمن بناء أنظمة مثل مبانى وخلفيات وأشجار وغابات وآلات وانهار وبحار وسفن وطائرات وأشخاص وتماثيل ومحاكاة الجريمة وهكذا. وكل هذه الأشياء يمكن بواسطة الواقع الافتراضى جعلها متحركة، كما يمكن أيضا محاكاة التفاعل بين الناس وغيرهم، مما يجعل من الواقع الافتراضى ذو إمكانيات كبيرة فى إعداد الأفلام.

الإظهار العلمى Scientific Visualization :

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

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

المشاركة التفاعلية الافتراضية

تسمح المشاركة التفاعلية الافتراضية Collaborative Virtual للمستخدمين بالتفاعل معا فى إطار من عالم افتراضى يمثل بيئة ما. الأمر الذى يخلق ما يسمى المجتمعات الافتراضية Virtual communities التى 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 تخيّل سبل أفضل لحل المشاكل التى يرثونها عن عالم آبائهم.

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.

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

التطبيقات الطبية:

كشف الدكتور برادفورد وود العالم الامريكي المتخصص في استخدام الطاقة الإشعاعية العلاجية ان تكنولوجيا الواقع الافتراضي تساعد الأطباء على إجراء عمليات جراحية عديدة فضلا 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 تنتابهم حالة رعب من الطيران جواً قريباً من قهر ذلك المرض بفضل استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي . فيعمل علماء الطب النفسي في جورجيا بالولايات المتحدة حاليا على تطوير جهاز يلعب الكمبيوتر فيه الدور الأساسي سيجعل أصحاب تلك الحالة يستغرقون كلية في البيئة الواقعية للطائرة. ويشرح دكتور لاري هودجز العالم بمعهد جورجيا للتكنولوجيا انه يجرى الآن استخدام الواقع الافتراضي في مساعدة من يعانون من الفوبيا (هلع مرضي من شيء ما) لأنه أكثر كفاءة وأقل سعرا وأكثر أمنا. وأثناء التجارب على علاج من يهلعون من السفر جوا يستخدم المريض مسند رأس للواقع الافتراضي 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 مثلا في الذهاب للمطارات لمقابلة المرضى, كما انه في الطائرة الحقيقية لن يستطيع الطبيب أن يطلب من قائدها الإقلاع والهبوط عدة مرات.

ومنذ أكثر من ثلاثة عقود عُرض فيلم الخيال العلمي "الرحلة الرّائعة"، الذى ظهرت فيه آلة تصغّر الأشياء إلى أحجام دقيقة غير مرئية. ولقد ظل هذا الحلم يطارد العلماء والباحثين، وكان أخرهم مجموعة من الباحثين في ولاية نورث كارولينا الأمريكية حاولوا إحداث نفس الأثر عمليًّا. وبدلا من القيام بعملية الانكماش، قاموا بتكبير صور الدقائق والجسيمات والكائنات المتناهية في 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 في قسم الفيزياء بجامعة نورث كارولينا أطلق عليها اسم المعالج النانومتري NanoManipulator[١]، 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 فى حجم سلسلة جبال.

[١] (النانو= جزء من البليون من المتر)

وتقدم تقنية الواقع الافتراضي حلولا غير مسبوقة قد تغير أساليب عمل الأطباء في المستقبل. قال الدكتور "مارك وايتهيد"، 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 صورا مسحية، وتكنولوجيا الكمبيوتر لمشاهدة أعضاء المريض عوضا عن التقاط 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 مصمم 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 الطبى 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 الطبران للطيارين. ويتوقع الدكتور "ريتشارد ستافا" أستاذ الجراحة في جامعة يال؛ والمهتم بالتكنولوجيات الجراحية الناشئة والتعليم الطبى -أن يفرض على الجراحين في المستقبل إجراء عمليات افتراضية قبل حصولهم على تصاريح مزاولة المهنة من نقابة الأطباء.

شكل (٢١) تشريح عضلة القلب افتراضيا على شاشة كبيرة

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 اعتمادًا كليًا؛ لصقل مهارات جنوده، ولتحقيق أعلى درجات الاستعداد، وأقصى حالات التأهب القتالي.

يتدرب الجندي الأمريكي اليوم على معظم الأسلحة الحديثة، ويطارد أعداءه، ويقاتلهم دون أن يبرح مكانه. كما يُمكنه التعلم من أخطائه؛ للوصول إلى أعلى درجات الاستعداد القتالي، دون أية عواقب وخيمة من جرّاء التدريب، وتُوفِّر المحاكيات مئات 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 تفرده.

وتمخضت الأبحاث الجديدة عن ولادة أول مسرح حربي للواقع الافتراضي، يتكون من ٣ مسلطات 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 يُمكِّن المتدرب من التصرف بكل حرية.

شكل (٢٢) التدريبات العسكرية على الأسلحة الجديدة

وقبل مرور ٣ أسابيع على أحداث ١١ سبتمبر في نيويورك وواشنطن، بدأ العلماء يفكرون في أن هذه الأحداث سؤدي إلى تسارع ظهور التكنولوجيات الحديثة التي ستلعب دورًا هامًا 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 بهوليود؛ لتدريب جنوده على التصرف بحكمة في أصعب المواقف القتالية، وأشدها تعقيدا، ولا سيما الحرب في أفغانستان والعراق.

شكل (٢٣) 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 فى العراق. ويشار إلى أن هذه التدريبات الافتراضية قد لقنت مخططي الحروب بوزارة الدفاع الأمريكية دروسا 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 علي الأقمار الاصطناعية، قد لا تجدي نفعا في محاربة المختبئين في الكهوف والجبال ذات التضاريس الجبلية الوعرة فى أفغانستان؛ آو حرب الشوارع التى يخوضها المقاتلون فى شوارع المدن العراقية حيث لا توجد وسيلة للهجوم دون حدوث خسائر فادحة في الجنود الأمريكيين.

الواقع الافتراضى والتصميم Design :

فى كثير من الصناعات القائمة أصبح هناك العديد من فرق العمل التى تضم المصممين والمهندسين وغيرهم من المسئولين فى المجالات المختلفة للتحقق من استيفاء متطلبات التصميم كالشكل الخارجى، والوظيفة الاستخدامية، الفك والتجميع، تأكيد الجودة ... الخ وهذا يحتاج إلى كم هائل من المهام يمكن تخفيضها وإنجازها بتكاليف أقل من خلال تكنولوجيا الحقيقة الافتراضية.

ولا شك أن للواقع الافتراضى دور كبير فى أعمال تصميم المنشآت والمنتجات والأجهزة والمعدات والسيارات والقطارات .. الخ . حيث يقوم المصمم ببناء النموذج الذى سيصممه فى الواقع الافتراضى ويتقابل معه كمستخدم ويقيم أداءه ويطوره ويغير فى شكله ووظائفه حتى يصل بالمنتج او المشروع إلى الصورة والشكل والأداء المناسب للتنفيذ الفعلى . لاشك أن هناك علاقة تفاعلية تكاملية وثيقة بين التصميم وأنظمة الواقع الافتراضى. فإذا كانت هذه العوالم فى حاجة شديدة إلى مصمم متفهم واع يمكنه بناءها فإنها أيضا مفيدة للغاية فى توفير قدرات جديدة للمصممين يمكنهم الاستفادة بها فى كافة أعمالهم ومجالات تخصصاتهم. ويمكن إيجاز هذه العلاقة فى ثلاثة أقسام :

أ - دعم العملية التصميمية :

ما نعنيه هنا هو دعم العملية التصميمية باستخدام بيئات الواقع الافتراضى وهو يعنى استخدام الواقع الافتراضى للمساعدة فى حل مشكلة واختراع شيء جديد . فأنظمة بيئات الواقع الافتراضى يمكن استخدام لزيادة الإمكانيات الإبداعية للمصممين والمهندسين والعلماء. كما يمكن بواسطته إنتاج عينة أوليه للمنتجات او للأجهزة ذات المكونات المعقدة والتى يتم تجميعها او إعادة ترتيبها أو فكها بدون الحاجة إلى استخدام معدات أو أجهزة مكلفة .

كما يمكن تمثيل التحليلات الرياضية أثناء مراحل التصميم. وهذه الإمكانيات التى يقدمها الواقع الافتراضى تؤدى إلى سرعة التنفيذ وزيادة الجودة للعمليات الإنسانية الخلاقة . وبذلك يصبح الحاسب أداة تساعد فى زيادة الإمكانيات البشرية .

٢- بناء المرئيات Visualization :

يستخدم بناء المرئيات Visualization منذ زمن طويل فى التصميم المعمارى والتصميم الداخلى وتصميم المنتجات وبناء المجسمات من الأدلة الأثرية لكن هذه الاستخدامات زادت عمقا بإضافة تقنيات الواقع الافتراضى إليها. ولا تسمح هذه التقنيات للمستخدم باستكشاف أشياء اصغر جدا أو اكبر جدا من أن نتمكن من التعامل معها فحسب بل والسماح بتحليل واختبار هذه التصميمات. وفي مجال التصميم الداخلى يمكن اليوم لشخص أو لشخصين أو أكثر التجول معاً داخل مباني ومنازل افتراضيه والتعرف على تصميمها وإجراء التغييرات والتعديلات على ديكوراتها. بل أن هناك تطبيقات تتيح للناس العاديين أن يعيدوا ترتيب الأثاث في بيوتهم، بل وأن يعيدوا صياغة تصميم هذا الاثاث.

٣- تصميم المنتجات :

باستخدام الواقع الافتراضي يستطيع المعماريون أن يعيشوا ويختبروا تصميم أبنيتهم قبل أن يتم بناؤها فعلاً .ويستطيع المصنعون أن يطوروا الآلات افتراضياً فيتحسسوها من جميع الأوجه ويبدلوا أجزاءها ويغيروها بسرعة وبكلفة قليلة. فإذا تبيّن أن هناك مشاكل في التصميم فإن المهندس يستطيع إصلاحها بسهولة.

ويمكن تناول التطبيقات الهامة للحقيقة الافتراضية فى مجال تصميم المنتجات بصفة خاصة فى صناعة مثل صناعة السيارات التى تتم من خلال عملية تطوير مكلفة للغاية ذلك أن هناك العديد من الخطوات التقليدية التى يجب خوضها قبل الموافقة على النموذج النهائى بدءا من رسم الاسكتشات ثم عمل نماذج من خامة مناسبة بمقياس أصغر أو بنفس الحجم ثم تطوير النموذج النهائى بالحجم الطبيعى، فإذا أعددت هذه الأفكار مباشرة بالحاسب ثم عرضت ببعض الأجهزة الخاصة وتقنيات الحقيقة الافتراضية, يمكن الحصول على تصور كامل للسيارة داخليا وخارجيا مع إمكانية الحركة وفتح وغلق الأبواب فيما يسمى بالفحص الافتراضى للمنتج Virtual Product Clinic. الأمر الذى يوفر الكثير من الوقت والمال. فعلى سبيل المثال يستغرق عملية تشكيل وضبط نموذج كامل بالحجم الطبيعى من الطين بواسطة ماكينة حفر

تعمل بالحاسب Computerized Milling Machine من ثلاث ألاف ساعة إلى أربعة ألاف ساعة وبتكلفة تصل إلى نصف مليون مارك ألمانى. وعندما تكون النماذج الافتراضية بديلا عن النماذج المادية Physical Objects يمكن الحصول على نموذج ملون ثلاثى الأبعاد بالحاسب مزودة بالتفاصيل لا يمكن لمسها باليد مباشرة ولكن بارتداء قفازات خاصة لإدراك السطح الخارجى لها وكذا نظارات خاصة للرؤية متصلة بالحاسب لإدراك صفات مثل اللمعان Shininess، الانعكاسات Reflections التى تحقق فاعلية البعد الثلاثى.

التقييم الاستخدامى للمنتجات:

مما لاشك فيه أن هناك الكثير من المنتجات التى لا يمكن التغاضى فيها عن التأكد من مطابقة الجوانب الإرجونوميكية للاستعمال الواقعى , وفى هذا الصدد وفى مجال مثل تصميم السيارات أبتكر اتحاد صناع السيارات الألمانية باستخدام برامج الكمبيوتر الدمية الافتراضية (Ramsis) والتى تتحرك بسلاسة شديدة وحرية تعطى الانطباع بحركة الإنسان الطبيعية لاستخدامها فى التجارب للحصول على بيانات واقعية مرتبطة بسلوك قائد السيارة مثل الوزن , وضع الذراع والقدم,الرؤية وعوامل الراحة .....الخ وذلك للاستفادة منه فى إدراك ما إذا كان الفراغ كافياً لحركة القدم أو ارتفاع الركبة متناسباً مع عجلة القيادة أو حركة الرأس فى فراغ السيارة. وكذلك فى تحديد أفضل أوضاع للرؤية سواء للتابلوه الداخلى أو الضوء الخارجى المواجه للعين دون الحاجة لتحريك الرأس سريعاً

٤- تصميم الواقع الافتراضى:

لاشك أن الحاجة تتزايد للوصول الى أنظمة بيئات افتراضية أفضل وأكثر فاعلية وقد أصبح من الممكن اليوم اعتبار أنظمة البيئات الافتراضية مجالات جديدة للتصميم . كما انه يمكن اعتبار نظم الواقع الافتراضى التكنولوجية جميعا مجالا خصبا لعمل المصمم. يعتبر تصميم البيئات الافتراضية هو أكثر الموضوعات إثارةوتحدياً فى عملية تصميم الواقع الافتراضى. ويرجع السبب الرئيسى فى ذلك إلى أن المصمم يجب أن يتخلى عن البيئة الطبيعية وان يعيش فى عالم الافتراضى او المجرد. كما أن تصميم الخوذات والقفازات والنظارات منطقة عمل بحاجة ماسة غلى جهود مصممى المنتجات. وتقوم دراسات مستمرة ومستفيضة للتطوير المستمر لهذه الأداة لتكون أكثر صداقة وألفة مع المستخدم وأكثر فاعلية وذلك بتطوير برامج التفاعل بين الإنسان والحاسب. وببناء بيئات اكبر وذات جودة اعلى وتطوير أجهزة التفاعل مع المستخدم .

تقنيات الواقع الافتراضى والمصمم:

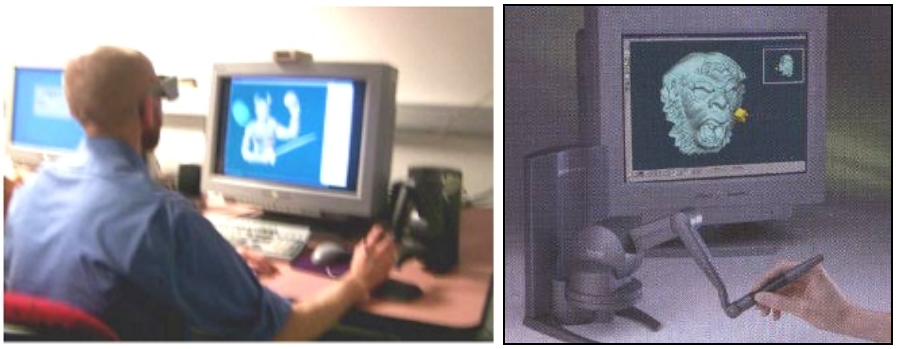
وأهم قدرات نظم الواقع الافتراضى هو استخدام أدواته المعروفة مثل قفازات البيانات والنظارات الخاصة للقيام بعمليات الإدخال والتحكم فى عناصر التصميم باستخدام حركات الجسم أو بالتوجيه المنطوق وهنا تستجيب المجسمات التى يتعامل معها داخل الحاسب لأفعاله اللحظية باستجابات منطقية وفى الزمن الحقيقى، وهكذا يمكن للحاسب أن يكون وسيلة طيعة لتعديل النماذج Model Editing بتحويل أفكار المصمم وتصوراته إلى مكافئها المجسم لكى يجرى عليها التعديلات التى تراوده، ليظهر تأثيرها على الفور، حتى يصل إلى نموذج نهائى يمكن استخدامه فى إخراج العمل بحجمه الطبيعى

النمذجة من خلال تكنولوجيا الإحساس:

عندما ظهرت تكنولوجيا الفانتوم Phantom منذ بضع سنوات انبهر المصممون من قدرتها على أن تجعل مستعمليها يحسون الأشياء ثلاثية عن بعد كما أتاحت لهم أن يحسوا ردود أفعال النماذج الرقمية التى يصنعونها ويشاهدونها على الشاشة أو يحسونها فى أصابعهم. وأدت هذه التقنية المستحدثة الى نماذج ومنتجات لها طبيعة خاصة فسرها المصممون بأن هذا المذاق الجديد ناتج عن إحساسهم الذى انتقل إلى النموذج مباشرة عبر هذه التقنية. والمنتج يكون تماما كما تخيله المصمم أو على الأصح كما أحسه.

وتطورت تكنولوجيا نقل الإحساس حتى فوجئ المصممون مع نهاية التسعينيات بظهور تقنية تسمى الفرى فورم FreeForm . لقد أدرك مصممو هذا النظام أنه عندما يبدأ المصممون وصناع النماذج فى استبدال الطمى والنماذج الأخرى اللدنة مثل البلاستوسين وأدوات التشكيل فيه بالحاسب ولوحة مفاتيحه وشاشته، فإنهم يفقدون قدرا كبيرا من الحس اللمسى بالخامة. بل أن بعضهم يشكو من عدم قدرته على

تقدير حجم النموذج او مدى نعومة ملمسه من عدمه. لذا فإن أحد الشركات SensAble Technologies تكفلت بالبحث عن تكنولوجيا جديدة لتمكين المصممين الذين يستخدمون الحاسب فى استعادة القدرة على الشعور بما ينحتونه أو يبنونه من نماذج باستخدام نظام يسمى FreeForm Modeling. وتسمح هذه التقنية المتقدمة للفنانين والمصممين فى التفاعل عن طريق حاسة اللمس مع ما يصنعونه مما أدى إلى أسلوب أكثر طبيعية وواقعية فى بناء النماذج. وقد أسمت السيدة ديانا ماهونى المتخصصة فى نقد التصميم الأسلوب الجديد النمذجة بالإحساس Modeling by feeling، واثنت على الطريقة التى جربت فى عدد من الجهات الأكاديمية والتعليمية التى تعمل فى مجال تعليم التصميم وأثبتت نجاحها.



شكل (٢٤) نظام Free Form أثناء استخدامه لبناء شخصية كرتونية مجسمة

ويتضمن النظام المستخدم قدرا كبيرا من تكنولوجيا الواقع الافتراضى بالإضافة إلى تفعيل نظم التصميم والتصنيع بالحاسب Cad/Cam. فيرتدى المصمم نظارة ثلاثية الأبعاد ويزود بأدوات نحت الكترونية تشبه فى تصميمها أدوات النحت التقليدية لكن نهايتها تتصل بجهاز يستخدم لنقل تعليمات المصمم للحاسب ولكنه أيضا يرجع إليه معلومات حسية عن ملمس الجسم وإحساس القطع والتشكيل المعتادين فى أعمال النحت عندما يستخدم النحات الصلصال أو الطمى. ويشير احد اكبر مصممي المنتجات فى العالم ,Doug Cleminshaw إلى تجربته فى هذا الشأن بأنه عند تجربته لهذا النوع من النحت الرقمى حصل على نفس الإحساس وكأنه يمارس القطع والتشكيل فى الطمى الحقيقى، حتى ان البعض يسمى الأسلوب الجديد بالطمى الرقمى Digital Clay.

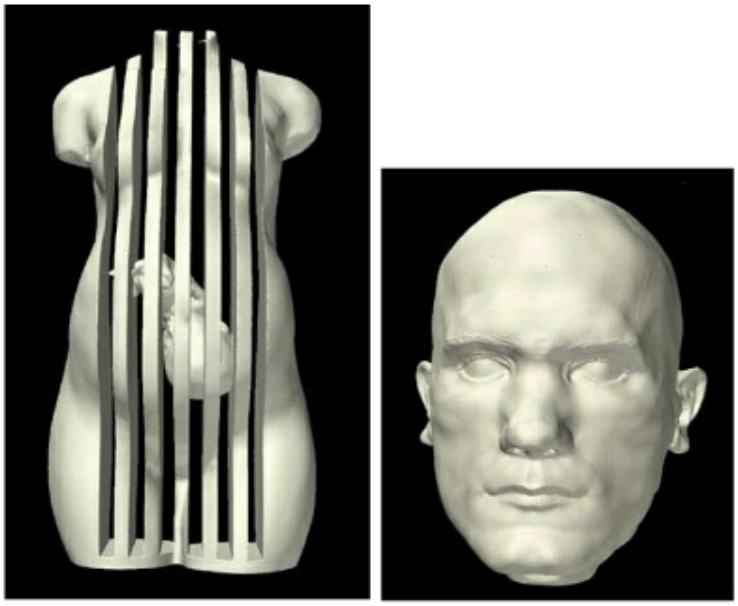
ويمكن بالطبع استخدام الطابعات ثلاثية الأبعاد للحصول على نسخة من النموذج المصمم ولكنه من الشائع أيضا استخدام هذه النماذج مباشرة فى الأفلام الكارتونية المجسمة أو ألعاب الحاسب. وتعمل ديانا والزاك على نحت شخصية دونكان المعروفة فى افلام الكارتون باستخدام هذا النظام.

.وقد أدخلت تكنولوجيا الفرى فورم النماذج الرقمية عن طريق قدرة اللمس المجسم فيبتكر المستعمل مجسمات بديهية ثلاثية الأبعاد من خلال اداة متصلة بالحاسب شكل (٢٥) وينحت بالإحساس فى الهواء ويرى الشكل الذى قام بنحته على شاشة الجهاز مباشرة، ويمكنه التعديل المباشر فى الشكل المراد نحته وهنا يوفر النحات وقتاً طويلا فى عمل النموذج المراد كان ضائعاً فى عمل النموذج بالطرق التقليدية سواء بالطمى أو الفوم مع استحالة الإظهار بشكل محسوب رياضياً ثم القيام بعملية مسح ضوئى Scanning لتحويل الشكل لنموذج رقمى ربما لأجراء التعديلات عليه من خلال برامج الحاسب أو للحصول على نسخة من خلال ماكينات الـCNC .

شكل (٢٥) ديانا والزاك وشخصية دونكان المعروفة فى أفلام الكارتون باستخدام Freeform.

ويتميز نظام النمذجة بالإحساس ببساطته الشديدة وسهولة العمل به وتدريب المصممين عليه . كما أنه يوفر للمصمم الإحساس كأنه يعمل بأدوات النمذجة التقليدية ويجعل له السيطرة على ملمس كل جزئية. كما ان أى ملمس يصنعه بحس أصابعه يترجم رقميا ليظهر مباشرةً على الشاشة. ويعطى النظام للمصمم حرية بالغة فى أداء الأعمال وإلغائها والتراجع عنها ثم استعادتها مرة أخرى. كما هو الحال فى اغلب نظم التصميم بالحاسب مضافا إليه القدرة على الحس.

ويتوفر لنظام الكاد الذى يتضمنه النظام عدد من المزايا التى يمكن للمصمم الاستفادة منها لتوفير وقت عمله مثل القدرة على خلق نماذج معكوسة mirroring لجزء او لكل النموذج او نسخ أجزاء وتكرارها.



شكل (٢٦) بناء النماذج الصعبة واختبارها والمحاكاة الدقيقة حتى للتعبيرات

ولهذا النظام قدرة كبيرة على إنشاء ومعالجة الأشكال العضوية التى كانت دائما العقبة الرئيسية أمام برامج التصميم بالحاسب ، والتى كانت تفقد المصمم القدرة على إنتاج ما يحسه.

ويتيح العمل الحر بتقنيات الواقع الافتراضى قدرات متميزة للمصمم لا تتسنى له فى العمل التقليدى، فهو يمكنه ممارسة التعامل مع النموذج والتعديل فيه من داخل النموذج. والنموذج شكل (٢٦) مثال واضح لهذه الفكرة. فعلى سبيل المثال قام المصمم الصناعى الشهير Kevin Walker أحد أساتذة Rhode Island School of Design بعمل هذا التمثال الشخصى لنفسه وهو يشرح كيف انه قد تمكن من عمل الحاجب بالولوج إلى داخل النموذج ليدفع للخارج شكل الحاجب ليحصل عليه بدقة شديدة . كما ان تمثال المرأة الحامل الذى صممه أيضا مثال جيد لهذه الفكرة.

المراجع:

- أحمد وحيد مصطفي - رسوم الحاسبات ثلاثية الأبعاد – دار روز اليوسف- ٢٠٠١
- أحمد وحيد مصطفي – الحاسبات الآلية فى الفن والتصميم – نقابة المصممين- ٢٠٠٣
- محمد فتحى الكمبيوتر والثقافة والفنون " ، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ٢٠٠١.
- *Anon, Planet Of The Mind's Eye*," Economist, (London), 9 November, 1991
- Bryan Dransfield , *Freeform,* 3d World Review, Jun 2000
- Diana Phillips Mahoney, *Giving Engineers The Magic Touch*, Computer Graphics World August, 1999
- Diana Phillips Mahoney, *Innovative Interfaces, From The Functional To The Fantastic*, Computer Graphics World February, 2000

- Diana Phillips Mahoney, *Modeling With Feeling,* Computer Graphics World , August, 2001
- Doug Cleminshaw, Idsa *Visualizing Strategy*, Innovation Winter 1999
- Ellen Wolff, Corkscrew Hill, *Extreme Hd In Stereo 3 D* , Millimeter.Com May 2001
- Michel Jones and Allen Wyatt, *3D Madness*, Sams Publishing, New York, 1994
- Renaud Blanch And Jean-Dominique, N*on-Realistic Haptic Feedback For Virtual Sculpture*, Jan 42004
- Tim Anderson, *The Virtual Reality*, Book Case, New York, 1994
- Tim Hicky, *Touch Enabled Modeling Technology For Industrial Designers*, Daratech.Com Sep 2001
- Tomi Korpipä, Koichi Minami, *Shared Virtual Reality Interior Design System*, icat 2000
- Leigh, J. et al., "*CAVERN: A Distributed Architecture for Supporting Scalable Persistence and Interoperability in Collaborative Virtual Environment*", Journal of Virtual Reality Research, Development and Applications, (1997)
- Singhal, S., Michael, Z., "*Networked Virtual Environments*", Addison Wesley (1999)

مواقع الانترنيت:

www.himag.com www.vrl.umich.edu www. scansit.com www.freeform.com