الفصل الثالث

مفهوم وعمل الواقع الافتراضى

يقوم الواقع الافتراضى بمزج الخيال مع الواقع ، عبر إنشاء بيئات صناعية تخيلية قادرة على تمثيل الواقع ، وتتيح التفاعل معها ، ويستخدم فى المجالات المختلفة من الطب والهندسة والعمارة والمجالات العسكرية والاقتصاد والسياسة والأعمال والألعاب الرياضية والقضاء والأمن والتعليم والتدريب ، وغيرها .

يلعب التجسيد فى البعد الثالث دورًا أساسيًّا فى الواقع الافتراضى بمخرجات نماذج شبه واقعية ، تؤدى إلى اندماج المشارك معها ، والغمر فى بيئة الواقع الافتراضى .

عناصر الواقع الافتراضى :

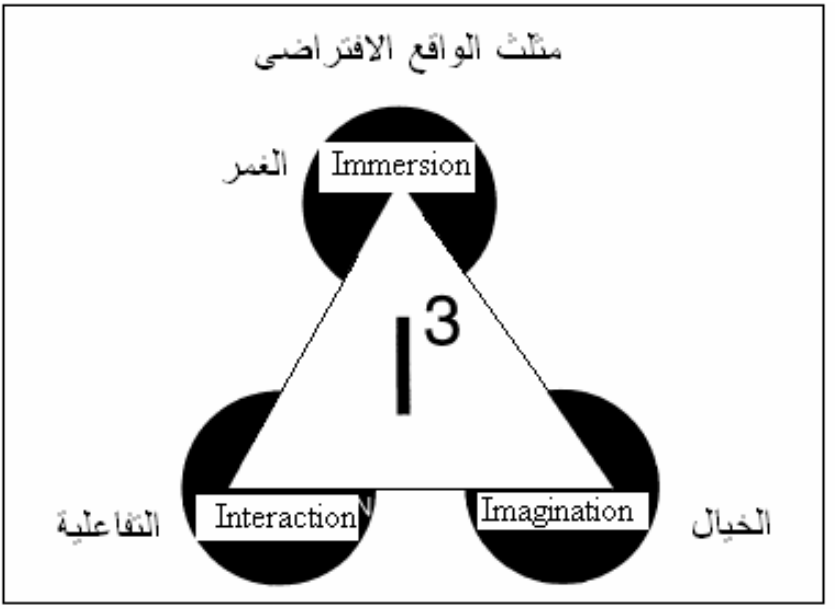
تشترك حواس الإنسان فى تجربة الواقع الافتراضى للمرور بخبرة تشبه الواقع ، عن طريق توصيل ملحقات ، تمكن المشارك من الرؤية المجسمة ثلاثية الأبعاد ، باستخدام قفازات البيانات وغطاء الرأس ؛ للحصول على أحاسيس اللمس والرؤية والسمع ، والتفاعل والتحكم .

يمكن وصف الواقع الافتراضى من حيث الأداء الوظيفى ، بأنه محاكاة تستخدم رسومات الحاسب لإنشاء عالم واقعى المظهر ، وعلاوة على ذلك ، فإن العالم الاصطناعى ليس ساكنًا لكنه يستجيب لإدخال المستخدم (مثل لفتة ، أو حركة إصبع ، أو أمر لفظى ، وما شابه ذلك) ، ويعرف هذا الجزء الأخير سمة أساسية من سمات الواقع الافتراضى ، وهى التفاعل فى الوقت الحقيقى ، هنا يعنى الوقت الحقيقى أن الحاسب قادر على كشف مدخلات المستخدم ، وتعديل العالم الافتراضى على الفور ، فالناس ترغب فى رؤية الأشياء على الشاشة تتغير استجابة للأوامر ، وتصبح أسيرة للمحاكاة ، وإلا فإن التأخير سوف يؤدى إلى إدراك العقل لتركيب الصور ، ويخرج من الواقع الافتراضى .

إذا كان هناك من يشكك فى قدرة وقوة سحر الرسومات التفاعلية ، فعليه فقط أن ينظر إلى نهم وانهماك الأطفال الذين يلعبون ألعاب الفيديو ، ومواصلة اللعب لساعات طويلة ، والانغماس فيه إلى درجة قد تنسيهم الوقت والطعام ، فالتفاعل وقوته الآسرة يساهم فى الشعور بالغمر بأكثر من كونه جزءًا من الأفعال التى تجرى على ساحة اللعب فى شاشات الحاسب ، إلى أن تصبح من تجارب وخبرات المستخدم ، ومع ذلك فإن الواقع الافتراضى يدفع هذا إلى أبعد من ذلك ، عن طريق استخدام جميع قنوات الإنسان الحسية ، فى الواقع ، لا يتوقف الأمر فقط عند مشاهدة المستخدمين والتعامل مع الكائنات الرسومية التى تظهر على الشاشة ، بل يمتد أيضًا إلى لمسها والشعور بها .

يتحدث الباحثون أيضًا عن بقية الحواس من الشم والتذوق ، على الرغم من أن تلك الأساليب الحسية أقل استخدامًا فى هذا الوقت ، وخلاصة القول فإنه يمكن استعارة تعريف كوديلا [Codella et al., 1993] للواقع الافتراضى على النحو التالى : الواقع الافتراضى واجهة نهائية عالية بين المستخدم والحاسب ، تنطوى على محاكاة مواقف الوقت الحقيقى والتفاعلات ، من خلال قنوات متعددة الحسية ، هذه الطرائق الحسية هى البصرية والسمعية واللمس والشم والذوق ، أو يمكن أيضًا وصف الواقع الافتراضى من وجهة نظر محتوى المحاكاة ، بأنه يمثل شكل توحيد الحقائق ، أو أنه واقع مجرد مع واقع مصطنع ، أو هو بيئة اصطناعية ، والتى لا يوجد نظيرها الحقيقى (أو السابق) .

من الواضح من تعريف الواقع الافتراضى أنه يشمل فى مضمونه عنصرين أساسيين على حد سواء ، هما : التفاعلية Interactive ، والغمر Immersive ، هذه الميزات تسمى عنصرى حرف آى (I) بالإنجليزية ، وهما العنصران المعروفان بأن معظم الناس على دراية بهما .



مع ذلك فإن السمة الثالثة من الواقع الافتراضى أن الواقع الافتراضى ليس مجـــرد وسيلة أو وسط أو واجهة مستخدم متطورة ، بل إن لديه تطبيقات تنطوى على حلول لمشكلات حقيقية فى الهندسة والطب والجيش ، وغير ذلك من المجالات الأخرى على سبيل المثال ، يستخدم الواقع الافتراضى فى التعليم لمشاهدة وقائع تاريخيـــة ، وفـــى تدريب الطيارين ، أو فى الطب لعلاج بعض الأمراض مثل رهاب الأماكن العاليـــة (فوبيا) .

صممت هذه التطبيقات من قبل المطورين فى مجال الواقع الافتراضـــى ، إلا أن المدى الذى يمكن أن تصل إليه هذه التطبيقات فى حل مشكلة معينة يبين مدى جـــودة أداء المحاكاة ؛ لذلك تعتمد هذه التطبيقات وجودتها إلى حد كبير على خيال وإبـــداع الإنسان ؛ لذلك فإن العنصر الثالث فى الواقع الافتراضى هو الخيـــال Imagination ، وبذلك تكتمل ثلاثية حروف آى (I) فى عناصر الواقع الافتراضى ، وتتكامـــل هـــذه العناصر متكاملة من : (1) التفاعلية ، (2) الغمر ، (3) الخيال ، فى مثلـــث الواقـــع الافتراضى ، ويشير الخيال فى الواقع الافتراضى أيضًا إلى قدرة العقل علـــى إدراك وتصور الأشياء غير الموجودة .

1- تفاعلية البيئة الافتراضية :

كل ما ينبغى القيام به من أجل زيادة وهم البقاء فى (أو التفاعل مع) العالم الافتراضى أو البيئة الافتراضية ، هو توفير محاكاة التفاعل بين الإنسان والبيئة ، وهذه هى البيئة الحقيقية ، ويمكن بلوغ هذه المحاكاة ، على الأقل ، جزئيًا ، بواسطة واجهات الواقع الافتراضى البينية الموصوله بجهاز الحاسب .

أساسًا ، فإن الواجهة البينية للواقع الافتراضى تحاكى إحدى الحواس البشرية وتحفزها ، وليس بالضرورة أن تكون تلك المحاكاة معقدة ، أو أن يكون ذلك التحفيز معقدًا كما قد يبدو ، فقد يكون التحفيز أو المحاكاة على شكل أصوات أو على هيئة عرض صور على شاشة الحاسب ، تحفز الأخيرة الإحساس البصرى أو سماعة رأس تستقبل الصوت وتحفز الشعور السمعى ، ونتيجة لذلك ، فإن هذين النوعين من التفاعل يعملان على نطاق واسع فى واجهات الواقع الافتراضى البينية .

2- عناصر وخصائص غمر الواقع الافتراضى :

فى بيئة الواقع الافتراضى يسبر المستخدم خبرات الغمر أو الانغماس Immersion ، أو الشعور بالتواجد فى الداخل ، وأنه جزء من هذا العالم ، كما أنه أيضًا قادر على التفاعل مع بيئته بطرق مجدية .

إن مزيج شعور الغمر والتفاعلية هو التواجد عن بعد Telepresence ، التى يعرفها جوناثان ستوير (عالم حاسبات) Jonathan Steuer ، بأنها "المدى الذى يشعر فيه شخص بالتواجد فى بيئة تسوية ، بدلا من أن يكون فى وسط بيئة مادية حالية" ، أو بعبارة أخرى ، فإن ممارسة الواقع الافتراضى الفعال تسبب عدم الاهتمام بما هو موجود ويحيط بالإنسان فعليًا ، والتركيز على التواجد داخل البيئة الافتراضية .

شكل يبين مفهوم الغمر الكامل على السقف والجدران والأرضية

اقترح جوناثان ستوير عنصرين رئيسيين للغمر ، هما :

عمق المعلومات Depth of information .

واتساع (أو عرض) المعلومات Breadth of information .

يشير عمق المعلومات إلى مقدار Amount ونوعية Quality البيانات فى الإشارات التى يستقبلها المستخدم عندما يحصل التفاعل فى بيئة افتراضية . بالنسبة إلى المستخدم فإن هذا قد يصير دقة العرض المرئى Resolution ، ومدى تعقيد بيئة الرسومات ، ومدى تطور خرج النظام السمعى الناتج ، وهلم جرا .

يعرف جوناثان ستوير ، مرة أخرى ، اتساع المعلومات بأنها "عدد الأبعاد الحسية التى تقدم فى وقت واحد" ، وتكون ممارسة البيئة الافتراضية ذات اتساع معلومات واسعة ، إذا استطاعت أن تحفز كل الحواس متزامنة فى ذات الوقت .

على الرغم من ذلك ، فإن معظم أولويات النظم الافتراضية تعطى أولوية إلى تحفيز عوامل البيئة البصرية والسمعية أكثر من غيرها من عوامل المكونات الحسية الأخرى ، إلا أن اتجاهات التطوير تتطلع إلى الاستخدام المكثف لسبل دمج إحساس اللمس عند المستخدمين ، وتسمى النظم التى تعطى المستخدم قوة ردود الفعل ، والتفاعل اللمسى باسم أنظمة التكسية أو محركات اللمس Haptic .

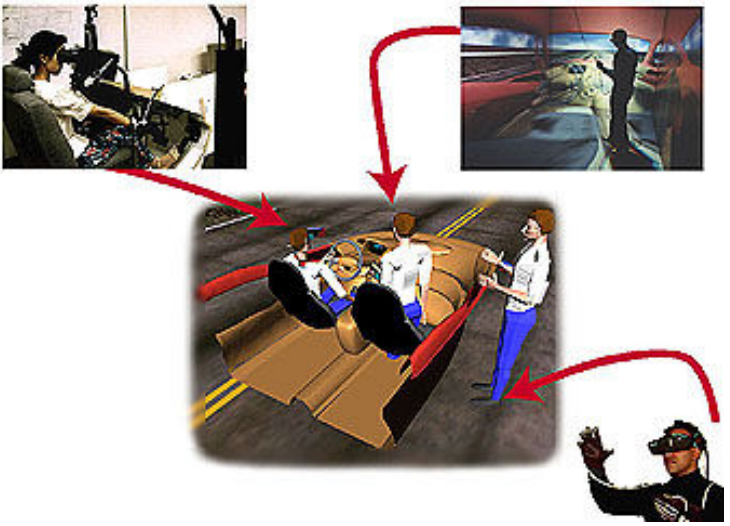
من أجل أن يكون الغمر فعالا ، فإن المستخدم يجب أن يكون قادرًا على استكشاف ما يبدو على أنه حجم حياتى فعلى (حجم طبيعى) للبيئة الافتراضية ، وأن يكون قادرًا على تغيير المنظور بسهولة تامة ، فإذا كانت البيئة الافتراضية تتألف من ركيزة واحدة (قاعدة أو أساس) فى منتصف غرفة ، فينبغى للمستخدم مشاهدة ومعاينة الركيزة من أية زاوية ، وينبغى أن يتحول المنظور وتتم إزاحته بناء على ما ينظر إليه المستخدم .

يوضح فريدريك بروكس Frederick Brooks ، وهو أحد رواد تكنولوجيا ونظرية الواقع الافتراضى ، أنه يجب أن يقدم العرض مشروعًا بمعدل إطارات Frame Rate لا يقل عن 20 – 30 إطارًا فى الثانية الواحدة ؛ من أجل خلق تهيئة مقنعة لتجربة المستخدمين .

يمكن تلخيص الخصائص الفريدة لغمر الواقع الافتراضى على النحو التالى :

- يوفر العرض المعتمد على مرجعية مكان واتجاه الرأس ، واجهة طبيعية للملاحة فى حيز فضاء ثلاثى الأبعاد ، ويسمح بالنظر فيما حول الشخص ، والسير فى المكان ، والطيران خلاله بواسطة القدرات فى البيئات الافتراضية .
- يعزز المشهد المجسم عمق التصور وعمق الشعور بالفضاء .
- عرض العالم الافتراضى بمقياس حقيقى كامل فيما يتصل بحجم جسم الإنسان بشكل صحيح .
- تسمح التفاعلات الواقعية مع الأشياء الافتراضية من خلال قفازات بيانات وأجهزة مماثلة بمعالجة ، وتشغيل ، والسيطرة على العالم الافتراضى .
- يمكن أن تتعزز قناعة الوهم بالبقاء فى غمر كامل تمامًا فى العالم المصطنع بالقدرات السمعية ، وغيرها من التكنولوجيات غير المرئية .
- تسمح التطبيقات الشبكية بتقاسم وتشارك البيئات الافتراضية .

مثال عن تشارك البيئات الافتراضية :



(مصدر الصورة : http://www-vrl.umich.edu/intro/conference_lts.jpg) .

نجد ثلاثة من مستخدمى الشبكة فى مواقع مختلفة (فى أى مكان فى العالم) يلتقون فى نفس العالم الافتراضى ، عن طريق استخدام جهاز منظـــار ، ونظـــام كهـــف ، وخوذة ، على التوالى ، ويتمكن جميع المستخدمين من رؤية نفس البيئة الافتراضـــية من منظور خاص بكل واحد منهم ، ويتم تمثيل كل مستخدم منهم على هيئـــة كـــائن افتراضى ، ممثل بشخصية رمزية لكل المـــشاركين الآخـــرين ، ويمكـــن أن يـــرى المستخدمون بعضهم البعض ، وأن تتحق الاتصالات مع بعضهم البعض ، ويمكن لهم التفاعل مع العالم الافتراضى كفريق واحد .

المكونات الخمسة التقليدية فى نظام الواقع الافتراضى :

تتكون الهندسة المعمارية لنظام الواقع الافتراضى من خمسة أجزاء ، هى :

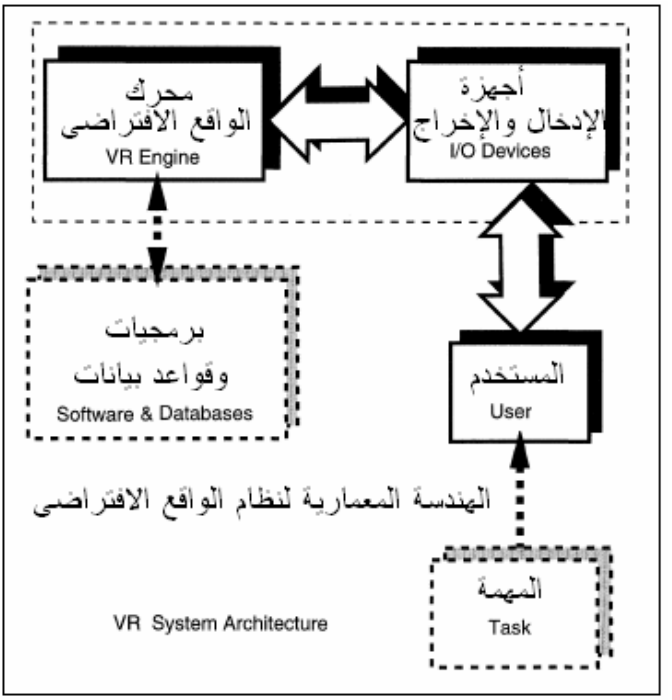
أجهزة الإدخال والإخراج .

محرك الواقع الافتراضى .

البرمجيات وقواعد البيانات .

المستخدم .

المهمة .



على الجانب المهم جدًا ، تقع الأجهزة المستخدمة للإدخال والإخراج I/O ، مثل أجهزة إدخال المستخدم (أجهزة التتبع ، قفازات ، فأرة ...) وأجهزة الإخراج (العارضة المثبتة بالرأس HMD ، شاشات عرض كبيرة الحجم ، أذرع الروبوت التى تعمل بالتغذية المرتدة الآلية ، المؤثرات الصوتية ، وغيرها) ، يتم تصميم بنية الحاسب لأغراض خاصة مصممة لتتناسب مع مطالب الإدخال والإخراج والحوسبة العالية لمطالب محاكاة الواقع الافتراضى فى الوقت الحقيقى .

تتضمن البرمجيات وقواعد البيانات البرمجيات اللازمة ؛ للحصول على نمذجة الكائنات الافتراضية ، والتى تشمل الهندسة ، والنسيج ، والملمس ، والسلوك الذكى ، والنمذجة الفيزيائية للصلابة ، والجمود ، ولدونة السطح ، وما إلى ذلك ، ومنها عدد من الحزم البرمجية القوية ، مثل WorldToolKit ، وجافا ثلاثية الأبعاد ، المصممة لمساعدة مطور تطبيقات الواقع الافتراضى .

يؤثر المستخدم كما تؤثر المهمة على تحليل العوامل البشرية والقضايا التى تؤثر على كفاءة المحاكاة ، وكذلك راحة وأمان المستخدم ، وتطبيقات الواقع الافتراضى وجعل الواقع الافتراضى أداة لحل العديد من المشكلات العملية فى مجال الرعاية

الطبية ، والتعليم ، والفنون ، والترفيه ، والجيش ، وتطبيقات الواقع الافتراضى الناشئة فى مجال التصنيع والروبوتات ، وتصور المعلومات .

المصطلحات المستخدمة فى الواقع الافتراضى :

يعنى مصطلح الواقع الافتراضى Virtual Reality عالمًا تولده الحاسبات ، ويمكن للمستخدم أن يتفاعل معه ، ويمكن أن يتفاوت التفاعل من مجرد رؤية ومشاهدة ما حول المستخدم إلى تفاعلية ، تتسبب فى تعديل العالم المحيط بهذا المستخدم .

يرتبط الواقع الافتراضى دائمًا فى أذهان الناس بأولئك الأشخاص الذين يرتدون الخوذات الكبيرة فوق رءوسهم ، ويضعون القفازات فى الأيادى ، وهو أمر قد لا يكون كذلك على الدوام ؛ إذ يمكن أن تكون اللقطات المسقطة Projected على شاشة فيديو كبيرة هى أيضًا شكل من أشكال الواقع الافتراضى ، وهذا هو الواقع الذى كثيرًا ما يسمى باسم الواقع المسقط ، والمثال الجيد عن الواقع المسقط هو الكهف Cave ، كهف الواقع الافتراضى عبارة عن عرض إسقاط صور على الأرضية والجدران والسقف لتوفير كامل الغمر .

وحدة واقع افتراضى تتيح للمستخدم الانتقال بحرية فى أى اتجاه

(المصدر : http://www.virtusphere.com/) .

الشكل الآخر من الواقع الافتراضى – الذى لا يعد من الواقع الافتراضى – هو الواقع المعزز أو المدمج Augmented Reality . فى الواقع المعزز لايزال المستخدم

المتعرض له قادرًا على النظر إلى العالم الفعلى الحقيقى الواقعى من حوله ، لكن بلبس خوذة ، حيث يمكن إسقاط المعلومات الإضافية .

عند سماع عبارة الواقع الافتراضى VR غالبًا ما يتبادر إلى ذهن البعض وجود شخص يضع خوذة فوق الرأس موصولة بكبل سميك ، يتصل بجهاز الحاسب ، ويرى هذا الشخص الرؤى الغريبة ، والأشكال المتحولة ، واللقطات المثيرة ، والعروض المبهرة فى مصفوفة من المناظر والأحوال التى يحس بها ، فيجفل منها أو يسعد بها ، أو يمتزج معها ، أو ينغمس فى محتواها ، أو ينجذب تجاه مكوناتها وما فيها ، أو ينفعل بها ويتفاعل معها برد فعل ما .

فى الوقت الراهن غالبًا ما يستخدم اسم البيئة الافتراضية Virtual Environment (VE) على الأرجح ؛ للإشارة إلى الواقع الافتراضى ، وقد استخدمت أسماء أخرى للإشارة إلى الواقع الافتراضى أو الحقيقة الافتراضية ، إضافة إلى اسم البيئات الافتراضية ، فقد استخدم مصطلح الفضاء السبرانى Cyberspace ، الذى صاغه وليم جيبسون William Gibson مؤلف الخيال العلمى ، كما يستخدم أيضًا اسم الواقع الاصطناعى ، واسم الوجود عن بعد Telepresence .

صاغ مصطلح الفضاء السبرانى (سايبرسبيس) مؤلف قصص الخيال العلمى وليم جيبسون ، وقد اشتقه من السيبرانية ، وهى الدراسة العلمية للاتصالات والتحكم ، وبخاصة محاكاة هذه العمليات فى النظم الإلكترونية المعقدة لنظيراتها فى النظم العصبية للكائنات الحية ، وهو فضاء صنعى ، يتكون بعرض بيانات فى فضاء ثلاثى الأبعاد ، يمكن للمستخدم التجول فيه .

اليوم ، يستخدم مصطلح الواقع الافتراضى أيضًا للتطبيقات التى لا تقوم بالغمر الكامل تمامًا ، على الرغم من أن الحدود أصبحت واضحة ، إلا أن كل صيغ الواقع الافتراضى ستكون مهمة فى المستقبل ، وتشمل هذه الصيغة المعدات والبرمجيات والأدوات والتكنولوجيا ، والتحكم فى الملاحة عبر بيئة ثلاثية الأبعاد على شاشات رسوم باستخدام الفأرة ، والمشاهدة المجسمة من خلال شاشة نظارات التجسيم ،

وأنظمة الإسقاط المجسم ، وغيرها ، على سبيل المثال ، تستخدم برمجيات الفيديو صور نماذج عوالم ثلاثية الأبعاد ، وتقدم نظرة وهم زائفة حول قدرات التجوال على شاشات الرسوم .

باستبعاد تناقضات المسميات المختلفة ، يبقى المفهوم ليعبر عن استخدام تكنولوجيا الحاسوب ؛ لإنشاء محاكاة عالم ثلاثى الأبعاد ، بإمكان المستخدم معالجته والتعامل معه واستكشافه ، بينما يبقى على شعور بأنه كما لو كان موجودًا فى هذا العالم ، وقد صمم العلماء والمهندسون عشرات من الأجهزة والتطبيقات لتحقيق هذا الهدف .

يستخدم مصطلح الواقع الافتراضى أو الحقيقة الافتراضية مرتبطًا بغمر الواقع الافتراضى Immersive Virtual Reality ، وأحيانًا ما يشار إلى بيئة الغمر بأنها بيئة استغراق Immersive VR افتراضية ، وفيها يكون المستخدم مستغرقًا ومحاطًا تمامًا بعالم صنعى ثلاثى الأبعاد ، يتم توليده بواسطة الحاسب .

تختلف الآراء حول ما تشكله بالضبط تجربة وممارسة الواقع الافتراضى ، لكن هذه الممارسة يجب بصفة عامة أن تشمل الآتى :

الصور ثلاثية الابعاد التى تبدو بالحجم الواقعى فى الحياة life-sized من منظور المستخدم .

القدرة على تتبع تحركات المستخدم ، وخاصة بالنسبة لرأسه وحركات العين ، وبالمقابل تعديل عرض الصور على المستخدم لتعكس التغير فى المنظور .

الواقع المعزز :

فيزيائيًّا ، يختلف واقع افتراضى الغمر عن الواقع المعزز عن الواقع الفيزيائى ، وهى أوساط مختلفة الجو الفيزيائى ، ومستقلة تقليديًّا ، ولا يتمكن الناس فى العادة من الانتقال بينها بسلاسة .

الواقع الافتراضى أو الحقيقة التخيلية Virtual Reality هى تلك التى يتم فيها استبدال العالم الحقيقى بعالم تخيلى مجازى ، ومشاهدة الأحداث من الداخل ، والمساهمة فيها ، والتعاون مع الآخرين .

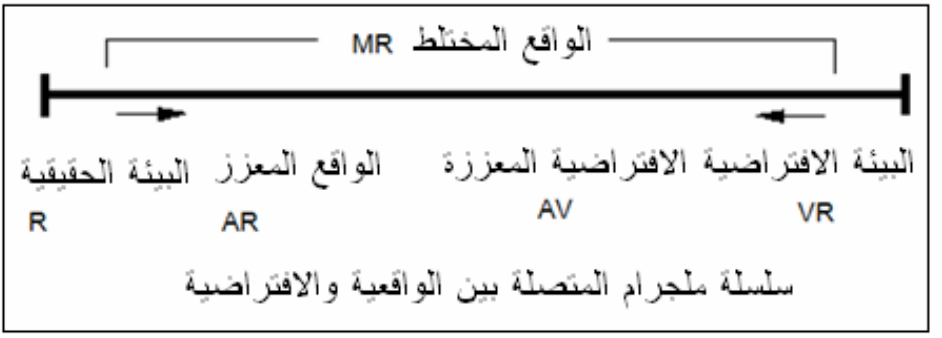
الواقع المعزز أو الحقيقة المبالغة أو المدمجة Augmented Reality بيئة يتم فيها تجسيد الأشياء المادية فى صور تخيلية مع اتصال بين ما يولده الحاسب وما هو

موجود فى الواقع الحقيقى .

فى الواقع الفيزيائى أو واجهة المستخدم الملموسة التى يمكن لمسها باليد Tangible User Interface (TUI) يتم استخدام الكائنات الحقيقية أو العناصر المادية بوصفها عناصر الاتصال والوصل الأساسية ، أما فى الواقع المعزز فإن الصور الافتراضية تفرض على العالم الحقيقى ، بينما فى بيئة الواقع الافتراضى يتم استبدال العالم الحقيقى كليًّا بالصور المولدة عن طريق الحاسب ، وبالإضافة إلى تطبيقات مستخدم واحد فقد تم تطوير واجهات تتمكن من الاستكشاف التعاونى فى العوالم المادية البحته أو فى الواقع المعزز ، أو فى واقع عالم الغمر الافتراضى .

تختلف أنواع هذه الواجهات المختلفة لهذه العوالم المختلفة ، سواء فى تطبيق مستخدم واحد أو فى التطبيقات التعاونية ، وهناك العديد من الطرق الممكنة لتصنيف واجهات الحاسب التى يمكن أن توضع على طول سلسلة متصلة وفقًا لكيفية عدد بيئات المستخدمين التى يمكن للحاسب توليدها كما يصفها ملجرام (المصدر : P. Milgram, F. Kishino, A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. IECE Trans. on Information and Systems (Special Issue on Networked Reality), vol. E77-D, no. 12, pp.1321-1329, 1994.) .

على خط الواقعية والافتراضية ، فإن بيئة الواقع الحقيقية الملموسة تقع على أقصى اليسار ، بينما تقع بيئة الغمر الافتراضية المولدة بواسطة الحاسب على أقصى الطرف الآخر فى أقصى اليمين .

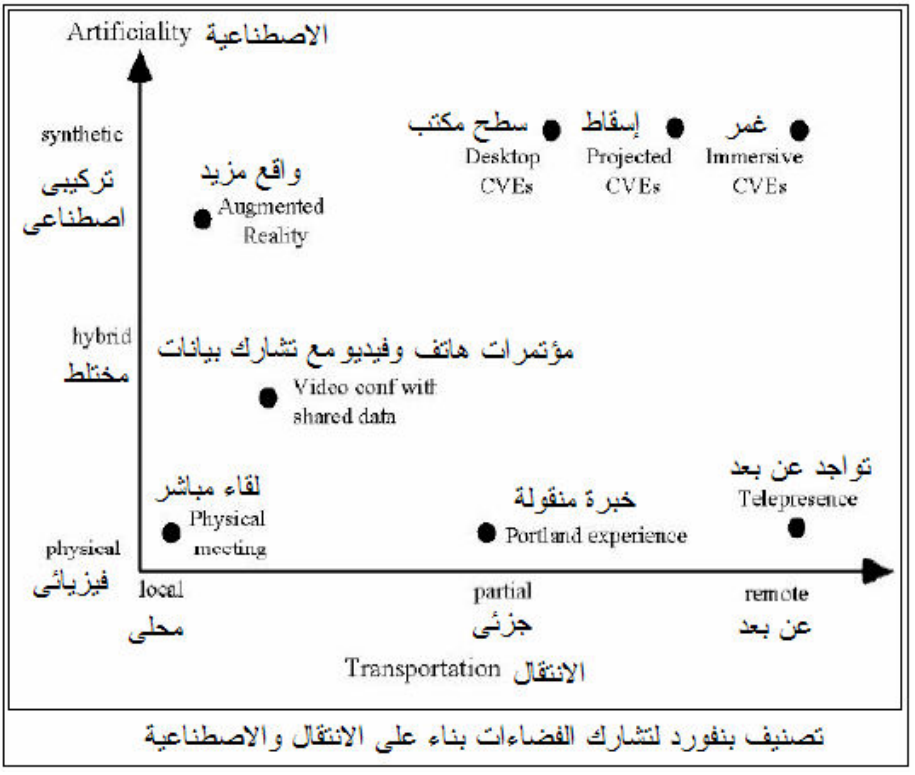


سلسلة ملجرام المتصلة بين الواقعية والافتراضية

فيما بين البيئة الحقيقية الواقعية وبيئة الغمر الافتراضية ، تقع واجهات الواقع المعزز، حيث تضاف الصور الافتراضية إلى العالم الحقيقى ، وتقع الواجهات

الافتراضية المعززة التى يتم جلب محتويات مضمون العالم الحقيقى إلى مشاهد الغمر الافتراضى ، ويمكن أن تقع معظم الواجهات الحالية عند نقاط محددة على طول هـذا الخط .

بالمثل يصنف بنفورد Benford الواجهات التعاونية على طول بعدين من الانتقـال Transportation والاصطناعية Artificiality ، الانتقال هو الدرجة التى يمكـن عنـدها للمستخدمين مغادرة فضائهم المحلى Local ، والدخول إلى الفضاء النائى Remote عن بعد ، أما الاصطناعية فتشير إلى الدرجة التى يرتكز فيها تركيب الفضاء الاصطناعى أو يستند إلى العالم المادى .



تصنيف بنفورد لتشارك الفضاءات بناء على الانتقال والاصطناعية

على الرغم من ذلك ، لا يمكن فى الغالب تقسيم النشاط البشرى فـى كثيـر مـن الأحيان إلى مكونات منفصلة مجزأة ذات حدود فاصلة ، وبالنسبة إلى كثير من المهام فإن المستخدمين قد يفضلون أن تكون لديهم القدرة على الانتقال بسهولة والتبديل بين أنواع الواجهات ، أو التواجد التعاونى أو التعاون عن بعد .

هذا الأمر بوجه خاص يكون صحيحًا عند النظر إلى والتفاعل مع المحتوى الرسومى ثلاثى الأبعاد ، فعلى سبيل المثال ، حتى عند استخدام واجهة نمذجة سطح المكتب التقليدية ، فإن المستخدم سوف يصرف النظر عن شاشة الحاسب ، ويبحث عن قلم أو ورقة أو قد يحول نظره إلى شىء ما ، وكما أشار كيوكاوا Kiyokawa إلى واقع افتراضى الغمر والواقع المعزز AR هما احتضان وعناق ، وأن نوع الواجهة يجب أن يتم اختياره بناء على طبيعة المهمة ووفقا لها (المصدر : K. Kiyokawa, H. Iwasa, H. Takemura, N. Yokoya. Collaborative Immersive Workspace through a Shared Augmented Environment, In Proceedings of the International Society for Optical Engineering '98 (SPIE '98), Vol.3517, pp.2-13, Boston, 1998.) .

استخدام واجهات الكتاب السحرى للانتقال بين الواقعية والواقع الافتراضى

(المصدر : Mark Billinghurst , Hirokazu Kato & Ivan Poupyrev, hitl.washington.edu (MagicBook.pdf), p 3 تاريخ الاطلاع : 8-8-2008) .

على سبيل المثال ، إذا كان المتعاونون يرغبون فى تجربة بيئة افتراضية من وجهات نظر مختلفة أو على نطاق متغير ، فإن غمر الواقع الافتراضى قد يكون هو الخيار الأفضل ، لكن إذا كان المتعاونون يريدون مناقشة وجهًا لوجه أثناء النظر إلى صور افتراضية ، فقد تكون واجهة الواقع المعزز هى الأحسن ، وبالمثل ففى الجلسة التعاونية يرغب المستخدمون كثيرًا فى أن تكون لديهم قدرة للتبديل بين الحديث مع المتعاونين النائين عن بعد ، ومع الآخرين الجالسين بجوارهم فى نفس المكان ،

وبالنظر إلى أن درجات مختلفة من الغمر ، قد تكون مفيدة بالنسبة لمختلف المهام وأنواع التعاون ، فإن التساؤل الذى يثير الاهتمام هو عن كيفية دعم الانتقال السلس بين تصنيفات الفضاء المختلفة .

بدايات نمذجة الواقع الافتراضى :

من أكثر التطورات إثارة التطوير المستمر لقدرات لغة نمذجة الواقع الافتراضى Virtual Reality Modeling Language (VRML) على شبكة الإنترنت العالمية لاستخدام الواقع الافتراضى على شبكة ويب .

بالإضافة إلى لغة ترميز النص المتشعب HyperText Markup Language (HTML) ، التى أصبحت قياسية لكتابة صفحات ويب ، توفر لغة نمذجة الواقع الافتراضى VRML تقديم العوالم ثلاثية الأبعاد المتكاملة مع وصلات على شبكة ويب ، وتتحول الصفحات الرئيسية Home Pages المعروفة إلى فضاءات رئيسية Home Spaces جديدة ، وهو تحول جديد فى طبيعة شبكة ويب .

كانت بداية الواقع الافتراضى منذ وقت طويل ، إلا أن وجهة النظر الأساسية ترى أن البداية الأكثر أهمية كانت مع جارون لانير Jaron Lanier ، الذى انتقل إلى كاليفورنيا فى عام 1981 ؛ بغرض الحياة البوهيمية واللعب على الفلوت فى الشوارع ، وبدلا من ذلك ، عثر على عمل مبرمج ألعاب حاسب ، وبعد فترة من الوقت فى هذا المجال أسس شركة لغات البرمجة المرئية Visual Programming Languages من أمواله (VPL) ، وبدأ مشروعًا غير ربحى لتطوير لغة برمجة (لغات البرمجة لغات تواصل مع الحاسب لتشغيله مثل لغة بيزك ولغة باسكال ولغة سى C) .

لم يرغب جارون فى كتابة أى لغة برمجة قديمة ، لكنه أراد لغة برمجة من أكثر الأمور متعة ، ومخصصة للجميع ، وليست قاصرة على استخدام مجموعة صغيرة جدًّا من الناس ، الذين ينبغى لهم معرفة كل تفاصيل لغة البرمجة ومكوناتها ومفرداتها وقواعدها الصارمة ، وعلى أساس أن يتمكن كل شخص من أن يكون قادرًا على

كتابة البرامج ، وأراد وضع هذه الأداة من لغة البرمجة فى يد الشخص العادى ، مع الحد الأدنى من المعرفة ، بدلا من أن يقتصر الأمر على نخبة ضئيلة من المبرمجين الذين يمكنهم بناء النماذج الرياضية والرمزية للواقع ، وظهرت اللغة باسم (ماندالا Mandala) .

كثير من الناس الذين يحاولون استخدام الحاسب لأول مرة يعتقدون أن أمر استخدام الحاسب كله مجرد استخدام شديد التحديد ، يحتوى على الكثير من المفاهيم النظرية ، باعتبار أن هناك الكثير من الأوامر وطريقة الصياغة وقواعد الكتابة المحددة ، وأن الحاسب يعمل على هذا النحو .

فى اعتقادهم هذا فقد أصابوا كبد الحقيقة ، وإذا كان الناس لا يرغبون فى التكيف مع الحاسب ، فإن الحاسب لن يتكيف معهم ، ذلك أنه إذا كان على أحد الذهاب إلى الجبل، فإنه لن ينتظر أن يأتى الجبل إليه .

على الرغم من ذلك ، فقد كانت فكرة إحضار الجبل إلى الشخص ، وأن يتكيف الحاسب مع الناس نفسها فكرة جارون الأساسية ، بأن يجعل بيئة الحوسبة الحقيقية ممكنة قدر الاستطاعة ، سهلة قدر الإمكان ، وأن تتكيف مع المستخدم دون تعقيد ، وعليه أن يزيل لوحة المفاتيح إذا ما كانت تشكل عائقًا فى الاستخدام أو تسبب الكثير من الإحباط ، وأن يستبعد الشاشة ثنائية الأبعاد إذا كانت الرموز المسطحة صعبة الفهم ، وإنشاء الواقع كله حول المستخدم ، بحيث يشعر أنه فى منزله يعيش حياته الطبيعية وتأتى إليه الحوسبة بما يريد ، ومن هنا جاء ميلاد مفهوم الواقع الافتراضى .

بطبيعة الحال ، فلم تكن فكرة الواقع الافتراضى جديدة تمامًا ، فقد ظهر مفهوم الواقع الافتراضى فى عام 1965 عن طريق إيفان سذرلاند Ivan Sutherland فى جامعة يوتا Utah ، لكن جارون كان أول من بادر إلى محاولة تحقيق هذه الأفكار ، والحصول على الأموال من ورائها .

تأسست لغة البرمجة المرئية VPL فى عام 1985 ، ومنذ ذلك الحين لم تعد الأشياء كما كانت هى نفسها التى كانت .

من خلال تطبيق الحساسات لاستشعار الجسم ، وتسجيل جميع تحركاته ، يتمكن الحاسب من استشعار كيفية الحركة ، ثم يولد انطباعات صوتية وبصرية تتفق مع الطريقة التى نستخدمها لإدراك الواقع ، ويتم توليد الصوت ، عن طريق نظام صوتى يسمح بالإدراك المكانى ، بينما يتم عرض الصور ثلاثية الأبعاد كلما قام الحاسب برسمها على شاشات عرض ، تتلقى كل عين منها صورة ، وهذا هو الواقع الافتراضى فى حالته عند ذلك الوقت .. لا أكثر أو أقل ، بكائنات أو أشياء يمكن أن ينظر إليها على أنها ثلاثية الأبعاد ، وتتولد الأصوات التى يمكن أن نعتقد أنها جاءت من هذه الكائنات أو من تلك الأشياء .

تمكن جارون ، إذن ، على هذا النحو من أن يصل إلى أن يكون الواقع الافتراضى نوعًا من منتجات لغة برمجة تتمكن بالدرجة الأولى من إنشاء وتوليد نماذج لتسهيل البحث والتعليم ، وتقديم قدرات الحاسب بطرق أكثر يسرًا ، وهذا بالضبط هو ما توصل إليه .

قد تكون بعض الاختراعات ذات قدرات تبلغ حد صدمة المخترعين ، وتتفوق على التخطيط الذى كانوا يتصورون أنهم سوف يصلون إليه عندما تتحول هذه الاختراعات إلى تطبيقات متنوعة ، ولها نطاق أوسع بكثير مما لم يحلم به المخترع أبدًا ، فقد كانت الطاقة النووية من أكثر الأمثلة على تلك الأشياء الرهيبة المخيفة والمدمرة التى نتجت عن اكتشاف نظرية ، وبنفس المفهوم سرعان ما تحول الواقع الافتراضى من لغة برمجة إلى وسيط .

عندما وجد جارون طريقه جيدًا مع مشروعه ، أدرك أنه بحاجة إلى المساعدة لإنجاز هذا المشروع بإمكانات أكبر ، فالتمس العون من مختبر الإعلام بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا MIT ليقدم المساعدة الفعلية التى تمثلت فى بلورة المضمون وتقديمه من خلال الواجهة البينية الرسومية ، التى تمثل مجموعة أشياء تمثل بدورها الجسر الذى يربط بين الحاسب والمستخدم ، مثل الشاشة والفأرة وشكل الشاشة .

عندما ظهر ثراء وفعالية النتائج وتدخل الجيش فى العمل كالمعتاد ، كانت هناك بالفعل تجربة محاكاة الطيران لتدريب الطيارين قبل تقديمهم إلى العمل الميدانى .

كانت النظرة إلى الواقع الافتراضى على أنه إمكانية تحسين المحاكاة نابعة من وجود المحاكاة على أرض النتائج العملية ، وعلى الرغم من تطوير نظم دقيقة للغاية للتواجد عن بعد ، والتى يستطيع فيها الطيار توجيه الطائرة إلى أرض العدو ، بينما يكون قابعًا جسديًّا فى خندق مقر القيادة ، فإن مثل هذا النظام الذى يعمل بالواقع الافتراضى سيكون اقتصاديًّا إلى حد كبير ؛ من أجل تدريب الطيارين ، فضلا عن السماح ببناء طائرات تواجه الإجهاد الفيزيائى بطريقة تفوق ما وراء ما تسمح به قدرات الطيار البشرى ، لذلك اعتمد الجيش الأمريكى ميزانية ضخمة للبحوث على الواقع الافتراضى ، وأدت الحرب ، كما هو الحال دائمًا ، إلى تحرك البحوث التكنولوجية بسرعة ؛ لجعل خطوات البحوث فى الاستخدامات العسكرية تمضى فى قفزات نوعية بتمويل ضخم وجهود حثيثة .

الواقع الافتراضى على شبكة الإنترنت :

الإنترنت وسيلة نقل المعلومات عبر العالم وشبكة تواصل ملايين الحاسبات ، تستعمل بروتوكول TCP/IP ، وتضم نظم معلومات غير متجانسة ومرافق مؤسسات وأشخاص ، ويمكن الاطلاع على مختلف المعلومات بواسطة مستعرض الإنترنت للإبحار عبر الصفحات والمعلومات بدون بعد ثالث .

امتدت رؤية المبرمجين إلى أن يصبح تطور الإنترنت فضاء افتراضيًّا بحيز ثلاثى الأبعاد ، حيث ينتقل التجوال وتنتقل الملاحة فيها من خلال المناظر الطبيعية إلى الافتراضية ؛ للوصول إلى المعلومات والترفيه ، ويمكن أن تتحذ مواقع شبكة ويب شكل مكان ثلاثى الأبعاد ، يسمح للمستخدمين بالاستكشاف على نحو حرفى أكثر من ذى قبل ، وبالتالى فقد تم تطوير عدة لغات مختلفة للحاسب ومتصفحات ويب ؛ من أجل تحقيق هذه الرؤية ، مثل لغة نمذجة الواقع الافتراضى Virtual Reality Modeling Language (VRML) ، التى كانت من النتائج المبكرة لاستخدام لغة نمذجة ثلاثية الأبعاد على شبكة ويب .

توفر لغة نمذجة الواقع الافتراضى Virtual Reality Modeling Language (VRML) بناء نماذج العوالم ثلاثية الأبعاد التفاعلية ، وتهتم بعرض الرسوم ثلاثية الأبعاد

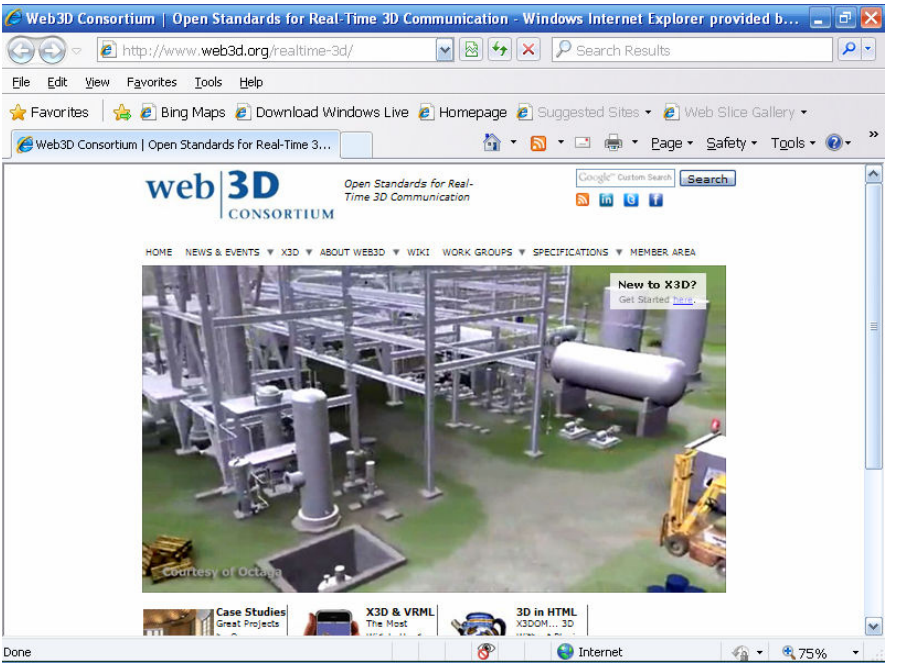
مدمجة مع تشعب ارتباطى ، باستخدام التصفح فى الحاسب ؛ لتتمكن من عرض النماذج ثلاثية الأبعاد على شاشة الحاسب ، ويستطيع المستخدم التفاعل مع النموذج بالتقريب والدوران حوله ، وتستخدم لغة نمذجة الواقع الافتراضى فى الكثير من التطبيقات العلمية والتعليمية والطبية والتدريبية .

لغة النمذجة ثلاثية الأبعاد DML3 لغة نمذجة ، تمكن المستخدم من زيارة بقعة ساخنة أو موقع ويب ، عن طريق معظم برامج تصفح الإنترنت بعد تركيب البرامج المساعدة الإضافية (الإضافات البرمجية) .

حلت لغة إكس ثلاثية الأبعاد X3D محل لغة نمذجة الواقع الافتراضى VRML ، بوصفها معيارًا لتهيئة وإنشاء البيئات الافتراضية فى شبكة الإنترنت ، وتستخدم أيضًا صيغة تصميم النشاط التعاونى Collaborative Design Activity (COLLADA) كشكل يسمح للمستخدم بتبادل الملفات ضمن التطبيقات البرمجية ثلاثية الأبعاد .

بطبيعة الحال ، يتفق الكثير من خبراء الواقع الافترضى على أنه بدون العارضة المثبتة على الرأس (الخوذة) HMD ، فإن نظم الواقع الافتراضى المستندة إلى شبكة الإنترنت ليست بيئات افتراضية صحيحة ؛ إذ تفتقر إلى العناصر الحرجة للغمر ، وبصفة خاصة ، فإنها تفتقر إلى التتبع ، وعرض الصور بالحجم الفيزيائى الحقيقى فى الحياة .

من أجل استعمال تقنية إظهار وتحديد الأبعاد المكانية والزمنية ، أو ما يعرف بالواقع الافتراضى على شبكة الإنترنت ، تستخدم لغة برمجة هذه النظم بواسطة لغة نمذجة الواقع الافتراضى Virtual Reality Modelling Languge (VRLM) للتواصل ، واستعراض العوالم الافتراضية مع إضافات برمجية لاستعمال هذه التقنية ، ومن أجل إنتاج وتطوير العوالم الافتراضية ، يمكن استعمال البرامج التالية : Vistapro, 3D Studio , Softimage, Virtual Reality Studio .

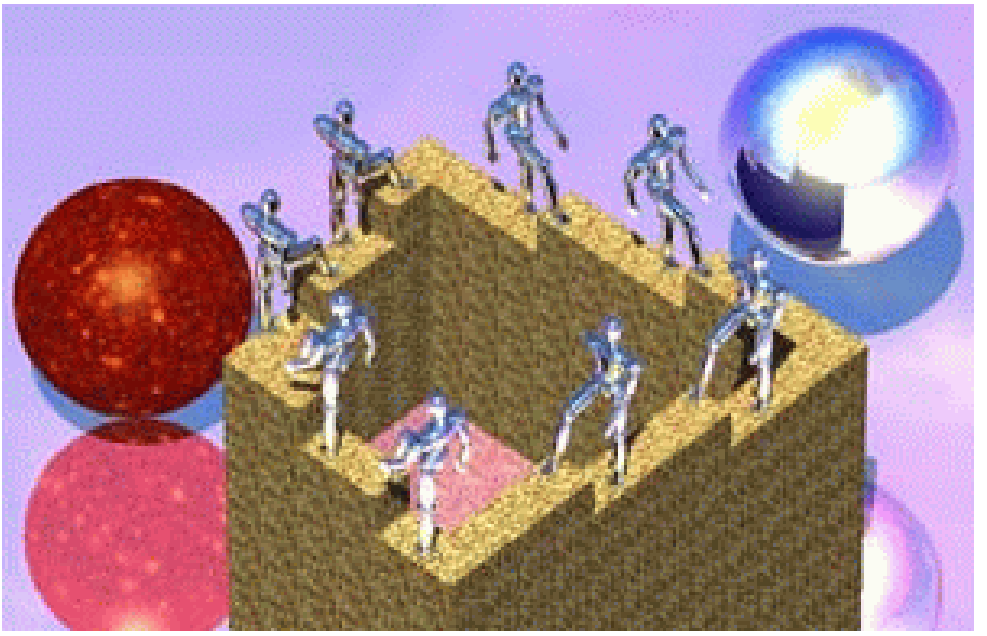


تتم مشاهدة نماذج لغة نمذجة الواقع الافتراضى فى متصفحات ويب ، من خـــلال إضافات برمجية إلى هذه المتصفحات ، كما تتم على شاشات رسومية تحت ســيطرة معدة تأشير مثل الفأرة ، وبالتالى فهى ليست غمرًا تامًّا ، ومع ذلك ، فـــإن بيانـــات وتركيب هيكل لغة نمذجة الواقع الافتراضى ، توفر أداة ممتازة لنماذج العوالم ثلاثية الأبعاد التى تعمل وظيفيًّا وتفاعليًّا ، والتى يمكن فى نهاية المطاف ، أن تنقل إلى نظم مشاهدة غمر تامة .

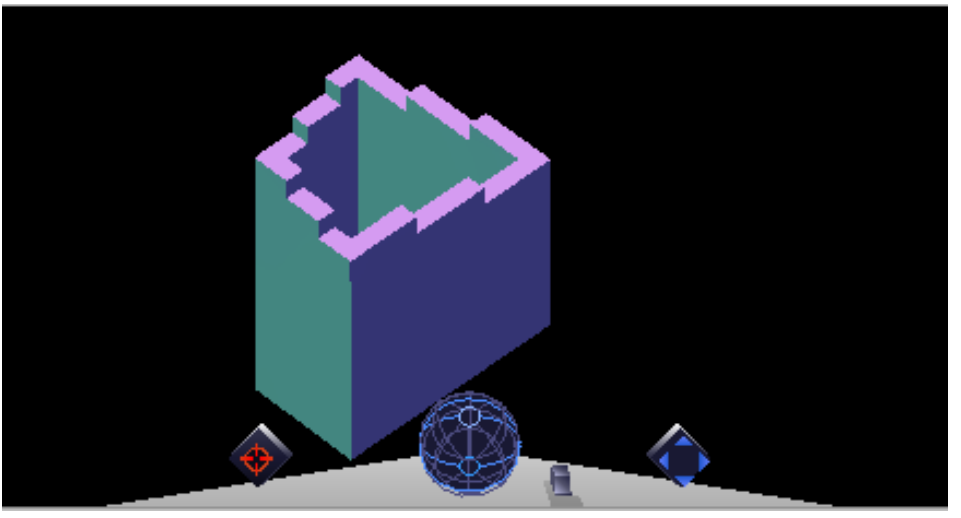
أصبحت النسخة الحالية من لغة نمذجة الواقع الافتراضى قياسية بالمنظمة الدولية للتوحيد القياسى ISO ، مع تحديث جديد وأكثر شمولا فى القياســية بتطــوير X3D ، لمزيد من التفاصيل يمكن مراجعـــة موقـــع ويـــب ثلاثيـــة الأبعـــاد فـــى العنـــوان (http://www.web3d.org) .

لعرض والتفاعل مع مثال لغة نمذجة الواقع الافتراضى VRML – على سبيل المثال عرض نظام السلم الجدارى – يجب تثبيت مكونات إضافية تخص لغة نمذجة الواقـــع الافتراضى فى متصفح ويب ، ويمكن تحميل الإضافات البرمجية للغة نمذجة الواقـــع الافتراضى من شبكة ويب ، كما يمكن تحميل ملف لغة نمذجة الواقع الافتراضى من

الموقع: (http://www-vrl.umich.edu/intro/boink-penrose.wrl) ، وسوف يبدو تقـــديم وعرض وتجسيد مثال السلم فى متصفح ويب على الشكل التالى :



أو قد يبدو على صفحة المستعرض بالشكل التالى :



(مصدر الصورة : http://www-vrl.umich.edu/intro/penrose.html) .

ويمكن تحريك المكونات باستخدام الفأرة .

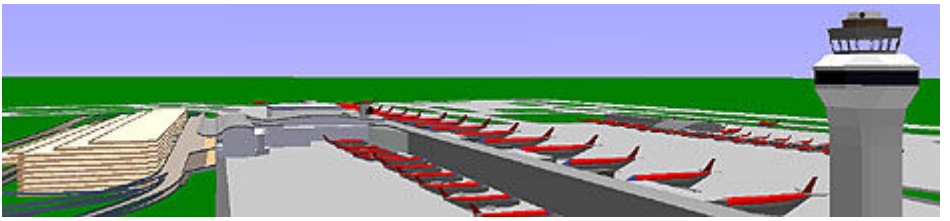
مجموعة البيئات الافتراضية وأطقم الأدوات :

تتعدد المراكز التى تقوم بالبحث فى البيئات الافتراضية ، منها مركز GVU ، الذى تتكون فيه مجموعة خاصة تعمل على البيئات الافتراضية ، وهى مجموعة متعددة التخصصات ، يقودها الدكتور لارى ف هودجز Dr. Larry F. Hodges .

بدأت بحوث التكنولوجيا فى أكتوبر (تشرين الأول) 1992 فى مركز التصور الرسومى والاستخدام Graphics Visualization and Usability Center (GVU) فى مجال تفاعل الإنسان والحاسب ؛ لتفسير الرؤية تحت إشراف جيمس فولى James Foley ، وعملت مجموعات مختلفة فى مجال البيئات الافتراضية فى هذا المركز ، بقيادة لارى هودجز Larry Hodges ، وبدأت مجموعة البيئات الافتراضية الأولى عند تسليم معدات الواقع الافتراضى فى أكتوبر (تشرين الأول) 1992 ، ولاحقًا بدأ عرض أول العروض التقديمية ، وأصبح من الواضح تحقيق نجاح جديد فى تصور الرسومات واستخدامها فى هذا المركز .

تسارع نمو المجموعة ، وتحولت إلى فرق متعددة التخصصات ، مع الذين يعملون فى الأقسام الأخرى ، مع تغذية عكسية سمعية وبصرية ، وانضمت إليهم مجموعات من مختلف الجامعات للعمل معًا . تعمل هذه المجموعات على العديد من المشاريع المختلفة ، وهناك متخصصون يعملون فى جوانب متخصصة من الأنظمة السمعية والبصرية ، وهناك الكثير من الأعمال التى تقوم بها جامعات وكليات أخرى ، تتصل بهذه المجموعات فى تخصصات البيئات الافتراضية فى الهندسة المعمارية ، والهندسة المدنية ، وعلوم الروبوت والطب وعلم النفس .

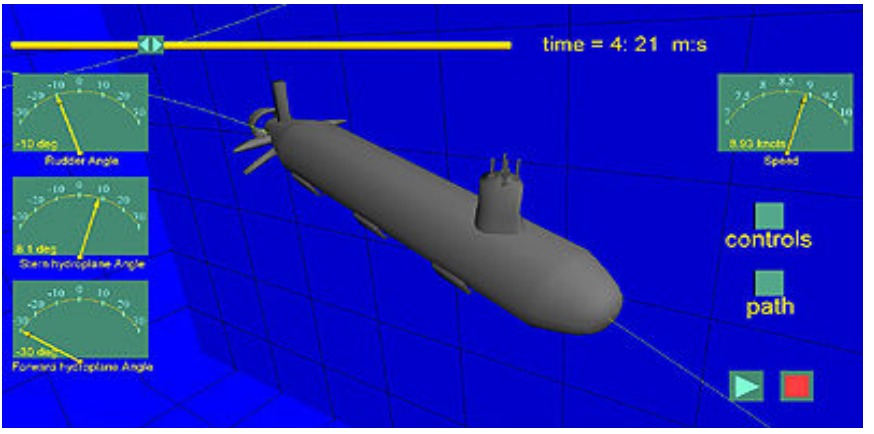
كما أن هناك مجموعات أخرى من المهتمين بالعمل مع البيئات الافتراضية ، وتقوم هذه المجموعات باستخدام أدوات طقم المكتبة SVE لإنشاء مشاريع البيئات الافتراضية التى يعملون عليها ، وقد تمكنت مجموعات وشركات من بناء أجهزة قوية تستخدم رسومات الحاسبات على نطاق واسع فى البيئات الافتراضية الحاسوبية ، وتوليد عوالم افتراضية .



بالإضافة إلى ذلك فقد تطورت تقنيات الخوذة ودقة العرض وأجهزة مستقبل التتبع وقفازات البيانات .

يستخدم مركز GUV مكتبة افتراضية بسيطة لتكوين البيئة الافتراضية ، تتمثل فى طقم أدوات مكتبة SVE ، أو مكتبة البيئة الافتراضية البسيطة Simple Virtual Environment library (SVE) ، التى تستخدم فى تطوير البيئة الافتراضية ؛ لكى تسهل على المستخدم تطوير بيئة افتراضية ، وتخفى مهمة معقدة لتجسيد الكائنات ، كما تتصل بوسائل الإدخال المختلفة ؛ من أجل الحصول على معلومات المدخلات (لمزيد من المعلومات عن مكتبة SVE يمكن العثور عليها فى دليل المستخدمين) .

مكتبة SVE تجعل من السهل على المستخدم تطوير بيئة افتراضية ؛ حيث تقوم بتكوين مهام معقدة لتجسيد الكائنات ، عن طريق الاستفسار من وسائل إدخال المعلومات ، وهى مدفوعة كاملة بالحدث ، وهذا يعنى أن المستخدم هو لذى يحدد الأحداث التى يريدها وما هى الإجرائيات (الروتين) التى سوف تعالج هذه الأحداث ، ويقوم طاقم مكتبة الأدوات بالدخول فى حلقة تعمل باستمرار على طلب المعلومات من أجهزة إدخال البيانات ، وتقوم بتجسيد هذا العالم وفقًا لذلك .



(الصورة : http://www-vrl.umich.edu/project2/submarine/sub_max.jpg) .

عندما يحدث حدث من هذه الأحداث التى يهتم بهـــا البرنـــامج ســـتقوم المكتبـــة باستدعاء الإجراءات (الروتين) المرتبطة بهذا الحدث المحدد .