الفصل الأول

الواقع الافتراضى أو الحقيقة الافتراضية

الفضاء السيبيرى عالم جديد بكل ما تعنيه الكلمة ، إلا أن الإنسان يبقى فى قلبه هو المحرك ، والمبدع ، والمؤثر .

من التطورات الحاسمة فى الحوسبة معدات وبرمجيات الوسائط المتعددة التى فتحت مجال تطبيقات الصوت والصورة والرسوم المتحركة والنص ، بالإضافة إلى أوعية تخزين وبث المعلومات والمعرفة ؛ لخدمة مجالات التعليم والطب والتجارة والأعمال والصناعة والزراعة والبحوث ، وأسهمت بشكل بارز فى تطوير تكنولوجيا الواقع الافتراضى .

تمهيد :

فى أوائل التسعينيات ظهرت الأجيال الأولى من تكنولوجيا الواقع الافتراضى بخوذة فوق الرأس ، متصلة بجهاز حاسب ، ومزودة بشاشتين صغيرتين أمام العينين ، وعندما يحرك الشخص الذى يرتدى الخوذة رأسه ، تتغير الصورة التى تظهر على الشاشة سريعًا جدًّا ، وتظهر صورة أخرى مكانها ، وكلما حرك الشخص رأسه يمينًا ويسارًا ، تتغير الصورة ، فإذا كانت الصورة تمثل عمق المحيط مثلا ، فإن الشخص يتولد لديه إحساس واقع افتراضى ، كأنه موجود فى أعماق المحيط ، وهكذا .

يعيش الإنسان هذا الواقع الافتراضى طالما تظهر الصورة أمامه ، وتتغير بطريقة انسيابية سلسة ، وبسرعة لا يلحظها المخ ، فإذا حدث بطء فى تغيير الصورة بواسطة الحاسب ، فإن المخ يدرك الحقيقة ، ويخرج من العالم الافتراضى .

الواقع الافتراضى يمكن أن يشمل الحواس الخمسة كلها ، بشرط الانعزال التام عن البيئة الحقيقية المحيطة ، وحاليًا توجد غرف معزولة تحقق هذا الغرض ، لكن مع تطور التكنولوجيا ، يمكن أن تكون هناك خلايا عصبية إلكترونية ، توفر للإنسان أن

يعيش الواقع الافتراضى ، دون حاجة إلى أن يحبس نفسه داخل الغرف المغلقة التى يحتاج إليها الواقع الافتراضى .

تتوفر فى الوقت الحالى مواقع الواقع الافتراضى على الإنترنت ، لكن من المتوقع زيادتها وزيادة نشاطها ، وخلق مواقع توفر بيئة مناسبة للواقع الافتراضى ، والانتقال افتراضيًّا إلى أى موقع على الإنترنت ؛ للتمتع بالتزحلق على الجليد ، والسير فوق الكواكب ، والعيش بين الحيوانات المتوحشة ، وركوب سفن الفضاء مع معدات بسيطة أو عدسات فوق العيون ، وسماعات لاسلكية فى الأذن ، ومحسات فى اليدين لإحساس اللمس ، ومع التطور تأتى أجهزة استشعار الإحساس بالرائحة والتذوق ؛ لشم عبير الزهور ، والإحساس بطعم الفاكهة .

تعريف الواقع الافتراضى :

ظهر مصطلح الواقع الافتراضى Virtual Reality (VR) فى بادئ الأمر من جارون لانير Jaron Lanier مؤسس لغة البرمجة الافتراضية (1989) VPL ، أما المصطلح الآخر الذى له صلة بذلك ، فهو مصطلح الواقع الاصطناعى Artificial Reality (مايرون كروجر فى سبعينيات القرن العشرين ، 1970) ، والفضاء السبرانى Cyberspace (ويليام جيبسون ، 1984) .

قبل ذلك ظهرت إشارات خيال علمى ومصطلحات ، تشير إلى ما يمكن أن يكون عليه معنى ومفهوم الواقع الافتراضى ، ومؤخرًا ظهرت مصطلحات العوالم الافتراضية Virtual Worlds والبيئات الافتراضية Virtual Environments فى تسعينيات القرن العشرين (1990) (قبل ذلك بدأ إنتاج بيئة الواقع الافتراضى مع مايرون كروجر Myron Krueger ، باختراع بيئة افتراضية يتحرك فيها المستخدم تحت مبدأ (تعال كما أنت) ، باستخدام أجهزة استقبال لإبراز جسم المستخدم ؛ حتى يمكنه التفاعل مع صور مولدة بواسطة الحاسب ، فتكون التحركات مدخلات للحاسب يقوم بقراءتها ، وتقوم الكاميرات بمتابعة هذه التحركات ورصدها) .

عمل المجتمع العلمى عدة عقود فى حقل بحوث الواقع الافتراضى ، وتعرف عليه بأنه واجهة بينية فى غاية القوة بين الحاسب والإنسان ، وظهرت المطبوعات

والعروض التلفزيونية والندوات والمؤتمرات التى تبشر بالواقع الافتراضى وتقوم بوصفه ، إلا أن هذه الأوصاف كانت فى بعض الأحيان غير متماسكة مما أدى إلى التشويش المصاحب للفكرة والإمكانات التى يمكن أن تنتج عن هذا الواقع الافتراضى، وقبل تعريف الواقع الافتراضى يجب التعرف على ما هو غير حقيقى فى الواقع الافتراضى .

جرت بحوث العلماء ومراكز البحث على الوجود (أو الحضور أو التواجد) عن بعد Telepresence ، ويشار إليه أحيانا على أنه هو الواقع الافتراضى ، وهى الحالة التى يكون فيها المستخدم مغمورا أو منغمسا فى بيئة بعيدة ، وهى الحالة المفيدة أيضا فى التحكم فى الروبوت عن بعد Telerobotics ، والتى يتم فيها التحكم فى الروبوت الموجود على مسافة ، والتى تكون فيها المعرفة عما يحدث حول هذا الروبوت حرجة وبالغة الأهمية .

فى نفس الوقت استخدم البعض الواقعية المحسنة Enhanced Reality ، أو الواقع المعزز (أو المدمج) Augmented Reality (AR) ، والتى تكون فيها الرسوم أو النصوص أو الصور التى ينتجها الحاسب موضوعة على رأس الواقع الحقيقى أو الرسوم الحقيقية ، أو مدمجة مع الواقع الحقيقى .

مع ذلك فإن الوجود أو الحضور عن بعد والواقع المعزز اللذين يدمجان الصور الحقيقية ليسا هما الواقع الافتراضى بأضيق معانيه ، وقد انضم خبراء التكنولوجيا والعلماء والكتاب فى محاولة تعريف هذا المجال ، إلا أنهم أضافوا المزيد من التشويش ، على سبيل المثال ، نشر كتاب عالم الواقع الافتراضى فى اليابان بغلاف كما لو كان يصور أليس فى بلاد العجائب ، كلافتة مسلية ، دون أن تكون تصورًا علميًّا حقيقيًّا .

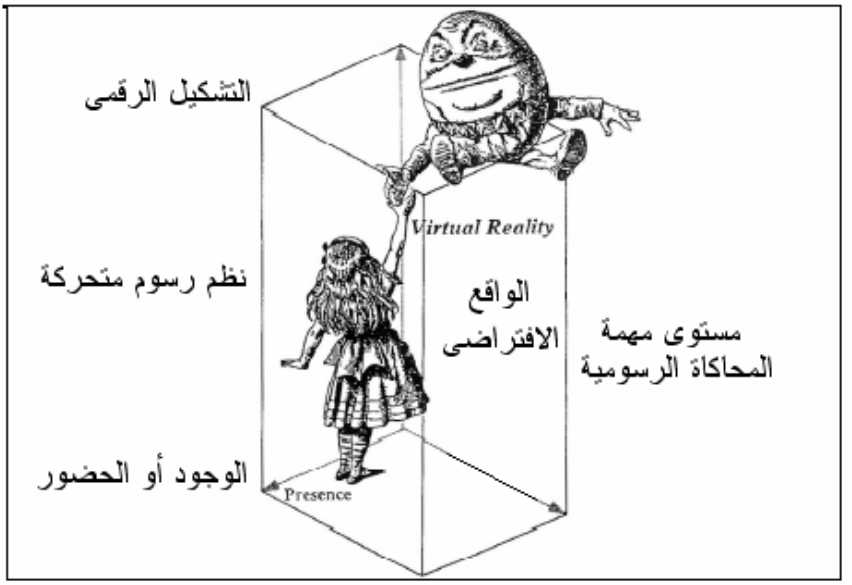
أحيانًا ما يشير البعض إلى أن الواقع الافتراضى مصطلح للأجهزة التى تستخدم ، وليس غرضًا ووظيفة ، ويميل جمهور الناس إلى ربط محاكاة الواقع الافتراضى مع خوذة محمولة على الرأس بشاشات وقفازات استشعار أو نظارات ، لمجرد أن هذه هى أول الأجهزة المستخدمة فى المحاكاة .

كل هذا أيضًا ليس تعريفًا جيدًا على حد سواء ، فالواقع الافتراضى اليوم يتم بدون عارضات الخوذ ، عن طريق الإسقاط ، باستخدام شاشات عرض كبيرة أو أجهزة الحاسب المكتبى ، وبالمثل يمكن استبدال القفازات بكرات التتبع أو عصا اللعب أو الصولجان أو المقود ، على العكس من ذلك ، يمكن استخدام قفازات الاستشعار عن بعد فى مهام أخرى غير الواقع الافتراضى ، كما هو الحال فى التحكم بالروبوت عن بعد ؛ لذلك فإن وصف الواقع الافتراضى بمصطلحات الأجهزة المستخدمة ليس تعريفًا وافيًا أو دقيقًا .

الواقع الافتراضى من أبرز مجالات تطور الحاسب ، اليوم يستخدم الواقع الافتراضى بمجموعة متنوعة من الطرق والتعريفات التى تسبب التشويش والخلط . فى الأصل يشير المصطلح إلى غمر Immersive الواقع الافتراضى (واقع افتراضى الغمر أو واقع الغمر الافتراضى) الذى يتعرض فيه المستخدم بشكل كامل تمامًا للغمر أو الانغماس فى بيئة عالم مصطنعة ثلاثية الأبعاد ، يولدها جهاز الحاسب عن طريق البرمجيات ، ومن المناسب عرض هذه التعريفات .

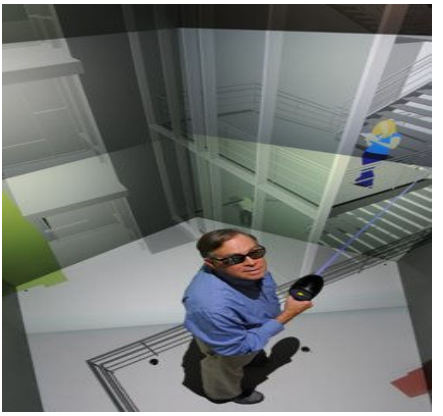
بينما يكون الواقع محيط التحقق التجريبى والمعيش للأشياء والظواهر القابلة للإدراك، من خلال الاحتكاك الملموس بالأشياء والظواهر فى أبعادها – فإن الواقع الافتراضى محاكاة للواقع الحقيقى بطريقة انغماس المستخدم فى بيئة اصطناعية ثلاثية الأبعاد ، والتحرك والتفاعل مع هذه البيئة فى الزمن الحقيقى .

الواقع الافتراضى بالمصطلح الذى ابتكره العالم (جارون لانير) ، تعبير عن عالم بديل يتشكل فى ذاكرة الحاسبات ؛ لإنشاء حالة من التواجد الافتراضى المكتمل ، ويعمل الواقع الافتراضى على نقل الوعى البشرى إلى بيئة افتراضية يتم تشكيلها بواسطة الحاسب .



بصورة أخرى فإن الواقع الافتراضى Virtual Reality (VR) شكل من أشكال التفاعل بين الإنسان والحاسب فى بيئة ثلاثية الأبعاد ، تحاكى الواقع بالصورة والصوت واللمس أو غيرهما من الحواس ، أو هو عروض مرئية ، تتضمن صورًا ثلاثية الأبعاد يعرضها الحاسب ، على سبيل المثال ، على شاشتين صغيرتين فى جهاز يثبت على الرأس ، مع تقنية محاكاة الصوت بالسماعات واللمس فى القفاز ، فى نظام متكامل ، يعطى الشخص المتلقى إحساس العيش داخل عالم تخيلى افتراضى ، يمكنه التحكم فى بعض مكوناته والتفاعل معها .

الواقع الافتراضى محاكاة للواقع ، عن طريق الحاسب والبرمجيات التى تسمح بإشراك حواس الإنسان ، بالاعتماد على أجهزة خاصة ، مثل خوذة الرأس ، ويعنى الواقع الافتراضى بيئة محاكاة ثلاثية الأبعاد ، تمكن المستخدم من تجربتها والتعامل معها كأنها عالم حقيقى ؛ مما يسمح بإنشاء تطبيقات إعادة تكوين وعرض الحضارات القديمة وزيارتها ، ورحلات داخل جسم الإنسان ، وإلى كل أنحاء العالم ، أو إلى كل العصور والأماكن والفضاء والأجواء والمناخ ، وبناء بيئات افتراضية للتعليم فى جميع المجالات ، ومعايشة واختبار بيئات طبيعية يصعب أو يستحيل الوصول إليها .



الواقع الافتراضى محاولة غمر أو انغماس مستخدم الحاسب فى بيئة افتراضية لتحقيق أو تسهيل أهدافه ، وأقدم أشكال الواقع الافتراضى هو الكتاب العادى ؛ لأنه ينتقل بالقارئ إلى عالم افتراضى يصنعه خيال القارئ ببساطة ، كما تمثل الألعاب والفيديو والصور أيضًا جزءًا من الواقع الافتراضى .

الواقع الافتراضى فرع من علوم الحاسب ، يعمل على غمر المستخدم فى بيئة استغراق اصطناعية افتراضية ثلاثية الأبعاد ، يتفاعل معها ويتأثر بها ، فى الزمن الحقيقى .

الواقع الافتراضى محاكاة ثلاثية الأبعاد من طول وعرض وعمق لبيئة حقيقية أو خيالية ، توفر هذه المحاكاة القدرة على التفاعل بالرؤية والأصوات ، وأحياناً بالقدرة على اللمس .

الحقيقة الافتراضية أو الواقع الافتراضى أو الواقع الوهمى أو الظاهرى ، أو الخائلى (مصطلح للدكتور نبيل على ، فى كتاب "الثقافة العربية وعصر المعلومات باعتبار المصطلح بدقته ، وأنه أكثر اتساقًا مع اللغة العربية لقابليته للاشتقاق) ، بيئة اصطناعية لممارسة الخبرات بصورة أقرب ما تكون إلى الصورة الموجودة فى دنيا الواقع .

الواقع الافتراضى عالم بديل يتشكل فى ذاكرة الحاسبات ، يخلق حالة من التواجد المكتمل ، أو عالم يصنعه الحاسب ، ويمكن للإنسان التفاعل معه بنفس أسلوب تفاعله مع العالم الحقيقى .

الواقع الافتراضى محاكاة بواسطة الحاسب لبيئة حقيقية ؛ من أجل التدريب على أحد الأنماط أو تنفيذ مخطط ما ، أو محاكاة بيئة تخيلية بمثال الألعاب الإلكترونية ، تتم المحاكاة نظريًّا ، ثلاثية الأبعاد ، مع التفاعل ، خلال الوقت الحقيقى ، مع الصوت وأشكال أخرى من الحواس مثل اللمس والرائحة .

أنواع الواقع الافتراضى :

عادة ما يشير البعض إلى أن من بين أنواع الواقع الافتراضى ما يمكن أن يطلق عليه اسم (نافذة على عالم الواقع) فى ألعاب الفيديو ومسرح الحركة Motion Theater ، ويتم فيه استخدام نافذة الواقع الافتراضى لكى يشارك المشاهد فى الواقع الافتراضى ، أثناء جلوسه فى العالم الحقيقى ، من خلال فيلم ثنائى الأبعاد بسرعة عالية ، اعتمادًا على المشاهد التى يولدها الحاسب لتكون مواقف المشاهدة أكثر تفاعلا .

أحيانًا ما يتم تقسيم أجهزة محاكاة الواقع الافتراضى إلى أنواع : (1) واقع افتراضى سطح المكتب Desktop VR ، الذى يمكن المستخدم من رؤية بيئة افتراضية عبر شاشة الحاسب أو يتفاعل مع تلك البيئة دون انخراط فيها . (2) واقع افتراضى الفيديو المخطط Video Mapping VR ، عندما تقوم الكاميرات بنقل صورة المستخدم إلى الحاسب، وخلق شخصية ثنائية الأبعاد له ، وبالرغم من انخراط المستخدم فى البيئة الافتراضية إلا أن التفاعل يبقى صعبًا . (3) واقع افتراضى الغمر Immersive VR ، باستخدام أجهزة عرض الفيديو أمام عينى المستخدم ، مع الأصوات ، وإمكانية استعمال أدوات تعقب حركات الجسم ، وتغيير البيئة الافتراضية ، اعتمادًا على حركة المستخدم ، ويقاس نجاح الانخراط فى العالم الافتراضى بمدى انعدام قدرة المستخدم على التمييز بين المشهد الحقيقى والمشهد الافتراضى .

فى الواقع ، فإن الانغماس أو الغمر أو الحجب بالواقع الافتراضى هو نظام بيئة افتراضية ثلاثية الأبعاد ، تسمح للمشارك بالدخول إلى بيئة الواقع الافتراضى والانغماس فيها مغمورًا بالواقع الافتراضى ، ويتمكن المشارك من الحركة ، وأن يغير اتجاه نظره .

فى أحيان أخرى يشار إلى ثلاثة أنواع من الواقع الافتراضى ، هى :

1- واقع افتراضى حالة التواجد المكتمل (الغمر) ؛ لإيهام المتعرض بعدم وجود حاسب ، فلا يرى أو يشعر سوى بالعالم المصنوع عن طريق الحاسب ، ويتصرف داخله بحرية ، وتتم (رؤية) هذا العالم المصنوع بواسطة خوذة أو نظارة أو فى كهف متصل بالحاسب مع قفازات اليدين ، كوسيلة إضافية لتجسيد الواقع الافتراضى ، تتيح ملامسة الكائنات التى يظن أنها موجودة ، والتى يتفاعل معها فى الوقت الحقيقى .

2- واقع افتراضى محدود الوظيفة والمكان ، يستخدم فى أجهزة المحاكاة Simulatotion ، ويهتم بمحاكاة خواص أو جزئيات فى الواقع الحقيقى ، مثل تأثير الجاذبية ، أو السرعة، مع اهتمام أقل بالتفاصيل .

3- واقع افتراضى طرفى لرؤية العالم الافتراضى والتعامل معه ، عن طريق شاشة الحاسب دون شعور بالتواجد الواقعى داخل العالم المصنوع .

يضيف أدب الخيال العلمى حلم واقع افتراضى ، يتجاوز الحواس إلى العقل الذى يتلقى من الحواس المختلفة إحساسها بالعالم ، عن طريق إشارات تترجم بالإدراك عن طريق العقل ، وبالتالى يمكن مخاطبة العقل مباشرة إذا أمكن توليد نفس الإشارات .

خصائص الواقع الافتراضى :

بصفة عامة ، فإن الواقع الافتراضى بالأساس يمتلك : (أ) خاصية التواجد بالغمر أو الانغماس Immersion ، (ب) خاصية التفاعل Interactivity فى الوقت الحقيقى .

التواجد بالغمر أو الانغماس شعور يتولد لدى المتعرض للواقع الافتراضى بأنه متواجد داخل العالم المصنوع ويرتبط به ، ويتميز بثلاثة مستويات : (1) التواجد المكانى Spatial ، بالإحساس بالوجود فى المكان وتخيله ورسم علاقات بين جزئياته . (2) التواجد المتعلق أو المؤقت Temporal ، بعدم النفور من العالم المصنوع أو الإحساس بالغربة ، مع رغبة البقاء ومتابعة التطور والتبدل فيه . (3) تواجد شعور Emotional ، بإحساس الارتباط بالعالم المصنوع حتى بعد مغادرته ، وقدرة تذكر مفرداته بعد انتهاء تجربة المعايشة .

يعنى التفاعل قدرة المتعرض على التأثير فى العالم المصنوع فى الوقت الحقيقى ، والتعامل معه بنفس منطق التعامل مع واقع الحياة العادية دون سلوك معين .

يرتبط تحقيــق إحساس التواجد فى العالم الافتراضى بالكثير من التفاصيل ليمكنه محاكاة الواقع ، فى نفس الوقت يفرض التفاعل قلة تفاصيل العالم الافتراضى لتــوفير قدرات الحاسب ؛ من أجل إعادة رسم العلاقات مع كل تغيير فى التفاعل مــع البيئــة الافتراضية التى يتم على أساسها إعادة إنشاء العالم الافتراضى مع كــل خطــوة أو تغيير فى حالة المستخدم فى الوقت الحقيقى ، وكلما زادت التفاصــيل طــال وقــت معالجة إعادة إنشاء العالم الافتراضى ، وهى العملية التــى يجــب أن تــتم بــسرعة وسلاسة دون أن يشعر بها المستخدم ، ويرتبط هذا بتطور الحاسبات بــسرعة أكبــر وذاكرة أوسع وقدرات معالجة أعلى .

من تقنيات تجسيد التعايش والإحساس بالحركة فى البيئات الافتراضية نظم صــنع حالة التواجد الكامل أو الغمر ، بإلغاء الإحساس بوجود فارق بين الواقــع الحقيقــى والافتراضى ، فيتمكن المتعرض من السير على قدميه داخل البيئــة الافتراضــية ، ويرى ويسمع ويلمس عن طريق النظارات والقفازات ، وغيرها من وسائل التفاعــل مع البيئة الاصطناعية ، ويستخدم نظام الغمر لعلاج بعض الأمراض مثــل رهــاب الأماكن المرتفعة (فوبيا) .

دراسة مكونات الحاسة المكانية ذات أهمية ؛ لضمان محاكاة الواقع الحقيقى ، على سبيل المثال ، مسافة السير فى البيئة الاصطناعية ، واستقامة أو تغييــر الطريــق ، والجاذبية الأرضية ، وقد يصبح السير فى بيئة العالم الافتراضى أصعب أحيانًا مــن السير فى الواقع ، ففى الواقع تلعب الجاذبية الأرضــية دورًا رئيــسيًّا فــى ضــبط الإحساس بالمكان ، بينما يحتمل فى البيئة الافتراضية نتيجة خطأ اتجاه الحركة بعــد قليل من التجول أن ينقلب وضع الجسم رأسيًّا ؛ لذلك تضع لغــات البرمجــة عامــل الجاذبية فى البرامج لإضفاء الواقعية ؛ مما يؤدى إلى تعقيد البرامج ، وزيادة وقــت التنفيذ ، مما ينتظر معه تطور قدرات أنظمة الواقع الافتراضى المرتبطة بالمــستوى الحالى للتكنولوجيا .

بنى كروجر بيئة أخرى باسم الفضاء النفسى Psychic Space ، تسمح للمــشاركين تفاعليًّا باستكشاف متاهة ، تنسجم فيها كل خطوة مع إيقاع موسيقى ، وتحدث جميعًــا

من خلال صور فيديو ، يمكن تحريكها وإدارتها دون أخذ القوانين التقليدية للسبب والنتيجة فى الاعتبار .

تطورت طرق التفاعل لإنشاء بيئات ثلاثية الأبعاد ، باستخدام رسوم الحاسب والمحاكاة . فى بداية التسعينيات ظهرت لعبة القلعة ثلاثية الأبعاد بمتاهة داخل قلعة ، تمكن المستخدم من التقدم للأمام والرجوع إلى الخلف وتغيير الرؤية بزاويا تصل إلى 360 درجة ؛ لغمر اللاعب فى بيئة افتراضية ، ثم زاد تعقيد وتطور ألعاب الحاسب فاستخدمت نظارات الرؤية المجسمة .

مع تطور قدرات وإمكانات الحاسب والتكنولوجيا واتصالات الشبكات ، أصبح من الممكن اشتراك أكثر من مستخدم فى العالم الافتراضى ، ورؤية بعضهم البعض ، والتفاعل والتنافس فى تشبيك مشترك للواقع الافتراضى ، ويجهد العلماء فى التوصل إلى إضافة حواس الشم والتذوق إلى الواقع الافتراضى .

أدوات ومعدات تكنولوجيا الواقع الافتراضى :

مازال الواقع الافتراضى غير معروف نسبيًا لدى معظم الناس ، كما أن أولئك الذين سمعوا عن الواقع الافتراضى قد لا يكونون على دراية كافية أو معرفة تامة بمعناه أو ما هو عليه ، وما هى المعدات المستخدمة مع الواقع الافتراضى ، وفى هذا الجزء لمحة عامة عن المعدات المستخدمة فى الواقع الافتراضى .

الواقع الافتراضى محاولة انغماس أو غمر المتعرض فى بيئة افتراضية اصطناعية ، والتحرك ، والتفاعل مع هذه البيئة ، فى الوقت الحقيقى ، **ومن التقنيات الأساسية المستخدمة فى الواقع الافتراضى :**

وسيلة عرض غمر المستخدم فى الواقع الافتراضى (مثل شاشة عرض محمولة على الرأس للتجسيم على عينى المتعرض) .

نظام توليد الصور (إطارات تتراوح بين 20 إلى 30 صورة فى الثانية ، وتغييرها بستمرار ، بواسطة برمجيات تعرض المخرجات على الشاشات) .

نظام تتبع ، يرصد باستمرار موقع واتجاه رأس المستخدم وحركة الذراع واتجاه حركته ، وتتبع حركات أصابع المستخدم ، وانتقال المستخدم فى البيئة الافتراضية ، ونقل ناتج التتبع إلى الحاسب لتعديل الصور .

النماذج والإظهار ، نظام قاعدة بيانات لبناء وتشكيل العالم الافتراضى ، ومتابعة تفاصيله ، باستخدام برامج معالجة البيانات ؛ لتمثيل الرسوم والصور فى العالم الافتراضى .

تقنيات مساعدة مثل المؤثرات الصوتية .

من وسائل غمر المستخدم فى البيئة الافتراضية ، تعرف الأجهزة المثبتة على الرأس Head Mounted Display (HMD) عادة باسم الخوذة ، وهى جهاز يثبت على الرأس ، مزود بشاشات عرض صغيرة خفيفة الوزن لعرض الصور أمام عينى المتعرض ، أو قد تكون كهف بيئة افتراضية ، أو المنظار ، أو أجهزة يقبض عليها المستخدم باليد بشاشة مسطحة مربوطة مع كاميرا تزودها بصور فيديو .

يعنى التتبع رصد أو تتبع مكان ووضعية المستخدم واتجاه الرؤية ، ويعتمد التتبع على مجسات أو مستشعرات Sensors ، أو أدوات تعقب ضوئية وفوق صوتية أو مغناطيسية ، مثل قفازات البيانات التى تقوم بتتبع حركة اليد والأصابع .

النماذج : يتم الحصول على النماذج عن طريق نمذجة البيانات الرقمية ، التى تأتى عن طريق : بناء النماذج باستخدام البرمجيات ، أو النماذج الجاهزة المكتبية كطريقة سهلة ، لكنها محددة بالمتاح من هذه النماذج الجاهزة ، أو نماذج المسح الضوئى من خلال جهاز مسح ثلاثى الأبعاد أو مرقم ثلاثى الأبعاد . من بين النماذج المعروفة : مكتبات الأشخاص ، الحيوانات ، المعدات ، المبانى ، النظام الشمسى ، صور الأقمار الصناعية ، معلومات الحمض النووى DNA ، نظم المعلومات الجغرافية GIS ، النظم المالية للأسواق العالمية ، مكتبات الفيزياء وخواص المواد .

بعد الحصول على النماذج ، وبعد أن تكتمل البيانات تأتى مرحلة إظهار هذه البيانات على الشاشة ، ويمكن تعريف الإظهار Visualization على أنه : تحويل ملفات البيانات الرقمية إلى رسوم حاسب فى الزمن الحقيقى بدقة عالية .

تتألف عملية الإظهار من تحويل البيانات إلى مضلعات ثلاثية الأبعاد ، ثم تحويل المضلعات إلى وضعية حقيقية ، بإضفاء سمات وصفات لونية وبصرية ملائمة لمحاكاة الواقع ، مع تجسيدها فى الأبعاد الثلاثية ، من خلال عملية التصيير Rendering ، باستخدام برمجيات محركات التصيير التى تطورت وزادت سرعتها .

عمل وسائل غمر المستخدم فى البيئة الافتراضية :

تتكون وسائل غمر المستخدم من البرمجيات والأدوات والأنظمة التى تعالج وتعرض ، وتقوم بالتتبع ، والتعديل ، وتتكون أنظمة محاكاة العوالم الافتراضية من : (1) أجهزة حاسب قوية لإنتاج الصور ثلاثية الأبعاد خلال الوقت الحقيقى . (2) أجهزة تعقب تنقل حركة المستخدم إلى البيئة الافتراضية ، وتتعامل فوريًّا مع تغيير الحركة ، وتوليد مجموعات جديدة من المشاهد ، ومراجعة التعقب لتحول دون شعور المستخدم بفرق الوقت بين حركته وتمثيلها داخل البيئة الافتراضية . (3) نظم عرض . (4) برمجيات إنشاء البيئة الافتراضية .

الأدوات والأنظمة :

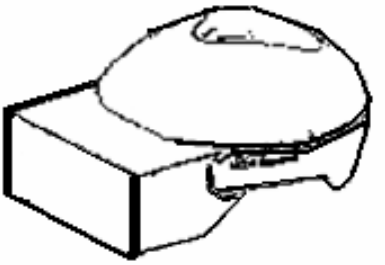
يعتمد الواقع الافتراضى على جهاز الحاسب الذى يجب أن يلبى متطلبات الوصول إلى الغمر التام بمواصفات وإمكانات عالية لتوليد الرسوم والمعالجة ، وتوفر الأدوات تزويد المستخدم بواجهة بينية Interface ؛ للتنقل والتجوال داخل البيئة الافتراضية ثلاثية الأبعاد ، والتعامل مع كائنات البيئة الافتراضية ، والتفاعل معها ، كما تتيح انخراط أكثر من شخص فى البيئة الافتراضية والتواصل معًا .

تتضمن الأدوات أجهزة العرض وقفاز البيانات Data Glove وعصا اللعب Joystick ليتمكن المستخدم من الإبحار داخل البيئة الافتراضية والتفاعل مع الأشياء الملموسة داخلها ، وتشمل التقنيات أيضًا أدوات الصوت واستشعار اللمس والرائحة والقوة .

أجهزة العرض شاشات تؤدى إلى غمر المستخدم فى الواقع الافتراضى ، عن طريق أجهزة العرض ، مثل خوذة الرأس HMD ، أو أجهزة الإسقاط ، أو شاشات حوائط غرفة الكهف ، وتقوم أجهزة العرض بملء المجال البصرى للمتعرض

بشاشات تعرض العالم الافتراضى ؛ لكى يقوم بالتجوال الافتراضـــى . فـــى البدايـــة نستعرض تكويناً يجمع هذه المعدات ؛ بغرض إعطاء نظرة عامة ســـريعة ولمحـــات قصيرة موجزة عن هذه المعدات التى تستخدم فى الواقع الافتراضى .

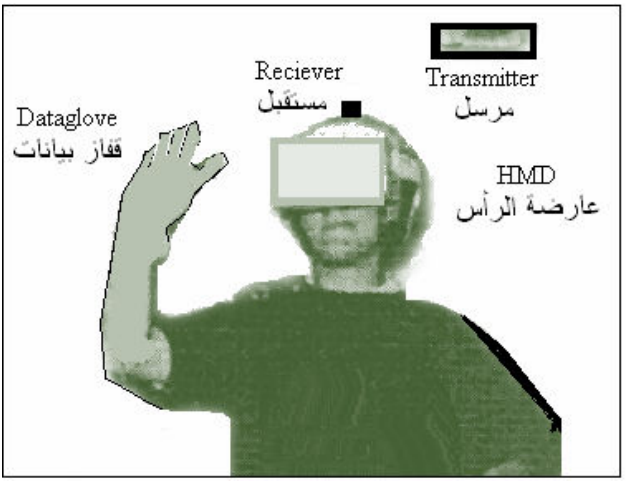
يبين الشكل ارتداء معدات الواقع الافتراضى ، وفـــى الإعـــداد الـــشائع للواقـــع الافتراضى يلبس المتعرض للواقع الافتراضى عارضة رأس مثبتة HMD ، وتـــستخدم هذه العارضة لعرض عالم مولد بواسطة الحاسب أمام المتعرض ، من ناحية أخـــرى يرتدى المتعرض القفاز Glove فى يديه ، ويستخدم هذا القفاز للحصول على معلومات عن اليد وأصابع هذه اليد .



المصدر :

.http://www-static.cc.gatech.edu/gvu/people/Masters/Rob.Kooper/Thesis/Chapter2.html

كما يبدو فى الشكل فإن عارضة الرأس المثبتة HMD خوذة ، تحتوى على شاشتين صغيرتين ، تشبهان شاشة التلفزيون .



فوق رأس الشخص المتعرض يعلق جهاز إرسال Transmitter ، بينما يوضع جهاز الاستقبال Receivers على كل من عارضة الرأس HMD والقفاز .

يشكل كل من المرسل والمستقبل معًا عملية الاقتفاء أو التتبع ، ويستخدم هذان الجهازان معًا من أجل الحصول على معلومات عن المكان الذى يحتله المستخدم المتعرض فى العالم الواقعى وحركة رأسه وتحريك الأصابع .

تستخدم أدوات الاقتفاء (التتبع أو التعقب) Trackers (المرسل والمستقبل) لمعرفة مكان المتعرض فى العالم الحقيقى وحركة رأسه وحركة أصابعه ، وتستخدم هذه المعلومات الحقيقية عن المكان بعد ذلك فى العالم الافتراضى .

عادة ما يتم تثبيت جهاز الاستقبال (المستقبل) فى الخوذة ، وبهذه الطريقة ، فإن حرك المتعرض رأسه فى العالم الحقيقى ، فإن هذه الحركة سوف تتسبب فى تغيير العالم الافتراضى تبعًا لذلك عن طريق الحاسب .

يمكن تثبيت جهاز استقبال آخر على القفاز الافتراضى Cyberglove ™ ، وبهذه الطريقة فمن الممكن معرفة مكان اليد فى العالم الحقيقى ، ومرة أخرى ، يتم استخدام هذه المعلومات فى العالم الافتراضى .

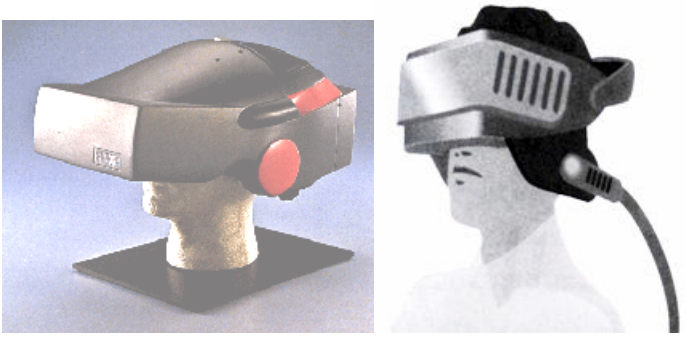
فيما يلى عرض لكيفية عمل هذه الأدوات والتجهيزات الضرورية لإتمام الغمر فى البيئة الافتراضية :

الخوذة أو العارضة المثبتة على الرأس :

تحتاج نظم البيئة الافتراضية إلى طريقة لعرض الصور على المستخدم ، وتستخدم الكثير من هذه البيئات نظم الخوذة (العارضة المثبتة على الرأس HMD) بمجموعة توضع على الرأس ، وتحتوى على شاشة عرض لكل عين ، وتقوم هذه الصور بإنتاج أثر التجسيم Stereoscopic ، وإعطاء وهم العمق .

مجموعة العرض المثبتة على الرأس HMD أول جهاز يوفر تجربة الغمر ، قدمها إيفانز ساذرلاند Evan Sutherland فى عرض مجسد (ستيريو) فى عام 1965 . واستغرقت أكثر من 20 عامًا قبل أن تتاح لغة البرمجة الافتراضية تجاريًّا ، وتستخدم هذه المجموعة فى نظام آيفون EyePhone فى عام (1989) .

تتكون الخوذة النمطية من شاشتين صغيرتين أمام العينين ، ونظام قنوات عرض بصرى لعرض رسوم ومناظر وصور العالم الافتراضى أمام العينين ؛ لتكوين مشهد مجسم لمشاهدة العالم الافتراضى ، مع سماعات تجسيم الأصوات المؤثرة (ستريو) ، وباستخدام نظام بصريات يمكن مشاهدة صور مصغرة على الشاشة التلفزيونية الصغيرة من قبل المستخدم على كل عين من عينيه ، وتستخدم هذه البصريات للتأكد من أن الصورة يمكن أن تشاهد من قرب ، وباستخدام هذه البصريات فإن الصورة تستحوذ على كل مجال الرؤية بالمنظر الذى يشاهده المستخدم ، أو بمعنى آخر فإنها تستحوذ على نظر المستخدم .



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

يتمكن الشخص من رؤية ما يعرضه الحاسب ومشاهدة الأجسام بأبعادها الثلاثية ، والاستماع إلى المؤثرات الصوتية فى نفس الوقت ، ويقوم نظام تعقب الحركة فى الجهاز باستمرار قياس مكان واتجاه رأس المستخدم ، ويسمح بإنتاج صور الحاسب لضبط ساحة المشهد لتمثيل العرض الحالى . ونتيجة لذلك ، يمكن للمشاهد أن ينظر حوله ويمشى من خلال البيئة الافتراضية المحيطة ، مع استمرار تكيف الصور مع حركة الرأس ، والتجول داخل البيئة الافتراضية ، ويؤدى جهاز العرض المثبت فوق الرأس HMD إلى غمر الشخص فى البيئة الافتراضية .

فى طريقه العرض على خوذه الرأس تظهر الصور أمام العينين مباشرة فى شاشة عرض صغيرة ، توفر الانطباع المجسم للمشهد ، وتحتوى على أجهزة استشعار تتبع حركة الرأس ، لتوفر للمستخدم شعورًا كاملا بالانغماس فى الواقع الافتراضى .

استخدمت أوائل أجهزة العرض المثبتة على الرأس شاشة أنبوب (صمام) أشعة القطب السالب (المهبط) CRT ، التى كانت توفر دقة عرض ونوعية جيدة ، بعد ذلك استخدمت شاشة عرض البلور السائل LCD ، التى أصبحت أقل سعرًا وأكثر تقدمًا ، مع تحسن دقة وإشباع الألوان ، وأصبحت أكثر شيوعًا .

عندما تعرض نفس الصورة على العينين فإنها تسمى أحادية مجال البصر Monoscopic ، أما تجسيم أو تجسيد الرؤية Stereoscopic فيكون عندما تصل إلى كل عين صورة خاصة بها ، وباستخدام الفرق بين الصورتين فإن المستخدم يكون قادرًا على الحصول على إدراك العمق .

يتكون العالم الذى يقوم الحاسب بتوليده من مضلعات ملونة ، كما يمكن أيضًا تلوين هذه المضلعات باستخدام صورة ، حيث توضع الصورة على المضلع ، ويتم

مدها وبسطها حتى تناسب هذا المضلع ، ويسمى هذا الأسلوب باسم التركيب النسيجى أو خرائط التركيب القماشى Texture mapping أو الخرائط النسيجية .

عندما تكون هناك مصادر ضوء فى العالم المولد بالحاسب ، مثل الشمس ، أو الإضاءة الكهربية ، تستخدم تقنية تغيير ألوان المضلعات وفقًا لمكان مصدر الضوء ، وتساعد هذه التقنية وتلك الظلال على جعل العالم يبدو أكثر واقعية .

ليست هناك فقط إمكانية استخدام التغذية العكسية السمعية والبصرية فى الواقع الافتراضى ؛ ذلك أنه من الممكن أيضًا دفع المستخدم كلما ارتطم بكائن ، وهذا هو ما يسمى بالتغذية العكسية القسرية Force Feedback ، وباستخدام مثل هذه التقنية يمكن للمستخدم أن يشعر بالأشياء فى العالم الافتراضى .

قد يحدث تزييف المنظر بسبب كون الحاسب يقوم بمحاولات رسم صورتين فى نفس المكان على الشاشة ، ولا يحدث هذا فقط عند وضع نموذجى كائنين أو شيئين فى نفس المكان ، لكنه يحدث أيضًا عندما يكون الشيئان على مقربة شديدة من بعضهما ، أو أن يكون المستخدم بعيدًا عنهما ، ولن يتمكن الحاسب من معرفة الكائن الأمامى من الكائن الخلفى ، وسوف تكون النتيجة غير محددة ما لم يتم التغلب على تزييف المنظر الذى ينتج من ومضات اللون .

للتغلب على الأوضاع غير المريحة فى كثير من الأحيان بسبب وضع وثقل الخوذة فقد جرى تطوير مفاهيم بديلة (على سبيل المثال ، مثل الكهف أو منظار المرقاب المحيطى ، وتغيير أنواع الشاشات ، وتطوير تكنولوجيا عرض جديدة) لمشاهدة الغمر فى البيئات الافتراضية .

المنظار :

جهاز عرض متعدد الاتجاهات أو منظار المرقاب المحيطى (المنظار) Binocular Omni - Orientation Monitor (BOOM) عبارة عن جهاز عرض مجسم أو عرض مزدوج بشاشات ونظام ضوئى فى صندوق متصل بذراع متعدد توصيلات ، وينظر المستخدم فى الصندوق ، من خلال ثقبين ليشاهد العالم الافتراضى من خلال فتحات الصندوق ، ويمكنه توجيه الصندوق وتحريكه فى أى اتجاه إلى أى موضع داخل حجم

تشغيل الجهاز ، بما يسمح به التصميم (سعة المعالجة) ، ويتم تعقب حركة الرأس من خلال مجسات توصيلات ذراع حامل الصندوق ، مع ذلك فقد اختفى المنظار من السوق التجارى بعد فترة ؛ نتيجة التطوير وإنتاج كهف البيئة الافتراضية ، والتحسن الكبير على نحو أفضل فى أجهزة الخوذة والنظم القائمة على الإسقاط مثل الكهف .

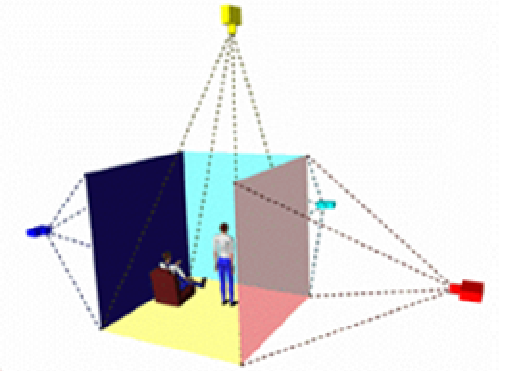
(مصدر الصورة : http://www-vrl.umich.edu/intro/AndreOnBoom_lts.jpg) .

الكهف :

من بين نظم البيئات الافتراضية إسقاط الصور على الجدران والسقف والأرضية فى غرفة مكعبة ، تسمى كهف البيئات الافتراضية الآلية (التلقائية) Cave Automatic Virtual Environments (CAVE) أو الكهف فى الاستخدام العام .

تم تطوير كهف البيئة الافتراضية الآلية CAVE فى جامعة إلينويز بولاية شيكاغو ؛ ليعطى إيحاء الغمر ، أو يوفر وهم غمر إسقاط مجسم ، من خلال إسقاط صور مجسمة على جدران وأرضية غرفة مكعبة الحجم ، ويتمكن العديد من الأشخاص من ارتداء نظارات تجسيم خفيفة الوزن ، ويمكن لهم الدخول والسير بحرية داخل الكهف ، ويقوم نظام تتبع الرأس بمتابعة حركات الرأس ؛ من أجل ضبط وتعديل الإسقاط المجسم على المكان الحالى للشخص الذى يشاهد المناظر المسقطة ، وضبط العرض المجسم حسب موضع واتجاه نظر الشخص ومجال رؤيته بشكل مستمر .

يمثل الشكل التالى شكل وتخطيط نظام كهف البيئة الافتراضية (المصدر : http://www-vrl.umich.edu/intro/cave.html) .



يستخدم نظام الكهف Cave System العرض المتعدد Multi-Display ، باستخدام عدة شاشات ، ويحتاج إلى نظام مساند يستخدم ثلاث شاشات عرض أو أكثر ؛ لإحاطة مجال رؤية المستخدم بالشاشات ؛ لتوفير إحساس الغمر أو الانغماس بعرض الصور المجسمة على جدران وأرضية كهف مكعب الغرفة ، كما يمكن عدة أشخاص من التنقل داخل النظام .

يعمل الكهف على تسليط الصور المجسمة على جدران وأرضية الغرفة المكعبة ، ويعتمد تصميم عرض الكهف على استخدام تقنية الإسقاط الخلفى لعرض الصور على الجدران وسقف وأرضية غرفة صغيرة ، حيث يتمكن المستخدمون من التحرك فى عرض الكهف ، وارتداء نظارات خاصة لإنجاز الانتقال الوهمى من خلال البيئة الافتراضية .

يعطى عرض الكهف المستخدمين مجال رؤية أوسع بكثير مما فى الغمر المعتمد على الخوذة ، كما يتيح لمجموعة من الناس تبادل الخبرات فى نفس الوقت (على

الرغم من أن العرض سيتمكن فقط من متابعة مسار وجهة نظر مستخدم واحد فقط ، مع وجود الآخرين فى الغرفة بصفة مراقبين سلبيين) . ومع ذلك فإن عروض الكهف غالية جدًّا ، كما أنها تتطلب مساحة خالية أكثر من غيرها من النظم .

أجهزة الإدخال وتكنولوجيات الاستشعار :

مجموعة متنوعة من الأجهزة ، مثل مدخلات البيانات والقفازات ، والمقود ، وصولجانات اليد التى تسمح للمستخدم بالتنقل عبر البيئة الافتراضية ، والتفاعل مع الأجسام الافتراضية ، وتستخدم هذه الأجهزة فى تحديد الاتجاه ، واللمس ، وردود الفعل والتغذية العكسية ، والتعرف على الصوت ، وغيرها من التقنيات التى يجرى استخدامها لإثراء تجربة الغمر ، وخلق مزيد من تحسين الإحساس البينى .

أجهزة الإدخال :

أجهزة الإدخال مهمة أيضًا فى نظم الواقع الافتراضى ، حاليًا تتراوح أجهزة الإدخال بين : (1) مجموعة أجهزة التحكم مع اثنين أو ثلاثة أزرار . (2) قفازات إلكترونية . (3) برمجيات التعرف الصوتى ، لا يوجد معيار لنظم التحكم ، ويسعى العلماء والمهندسون دائمًا من أجل استكشاف السبل الكفيلة بجعل مدخلات المستخدم طبيعية قدر الإمكان ؛ لزيادة الإحساس بالتواجد عن بعد .

من الأجهزة المساعدة فى الواقع الافتراضى الفأرة ولوحة المفاتيح ، كما تتطور أجهزة الإدخال كأجهزة مساعدة ، مثل كرة التعقب وعصا التحكم ثلاثية الأبعاد وصولجان التنقل ورأس التعقب ، أيضًا يتضمن جهاز مجهر النانو (نانو مانيبيولاتور) أو معالج النانو Nnano Manipulator عصا قيادة ، ويتصل بالحاسب المزود ببطاقة رسوم عالية الإمكانيات ، تقوم بتحويل بيانات المجهر لعرضها ملونة ثلاثية الأبعاد ، ويمكن استخدام هذا الجهاز العلماء ؛ ليمكن لمس والإحساس بمعالم الأشياء الصغيرة جدًّا ، مثل حواف وفجوات جزيئات البروتين ، ولزوجة بعض أنواع البكتريا .

من بعض الأجهزة الأكثر شيوعًا لأجهزة الإدخال ما يلى :

المقود أو عصا اللعب Joysticks .

كرة القوة وكرة التعقب Force balls/tracking balls.

صولجان التحكم Controller wands .

قفاز البيانات Datagloves .

قفاز القدرة Power Glove .

التعرف على الصوت Voice recognition .

متتبع الحركة أو لباس الجسم Motion trackers/bodysuits .

(مصدر الصورة : http://www.nintendo.com) .

أدوات الإمساك والتحكم

أدوات الإمساك والتحكم أجهزة تمكن المستخدم من لمس وإمساك الأجسام الموجودة فى الواقع الأفتراضى ، والتى ليس لها أساسا وجود فيزيائى ، وتغيير وضعها من مكان لآخر ، وتستخدم قفازات البيانات لربط المستخدم بالواقع الافتراضى ، وقياس حركة وانحناء الأصابع وتتبع حركتها ومعالجتها وتكوين ردود الأفعال المناسبة .

القفازات :

القفازات أجهزة إحساس لليد وتفاعل المستخدم والبيئة الافتراضية لتطبيق إحساس اللمس والشعور بظروف البيئة الحقيقية ، يتيح قفاز البيانات التفاعل مع العالم الافتراضى .

المصدر : http://www-.static.cc.gatech.edu/gvu/people/Masters/Rob.Kooper/Thesis/Chapter2.html

(صور مستخدمة فى إطار رخصة الوثائق الحرة GNU Free Documentation License بالموقع http://www.gnu.org/licenses) .

يستخدم القفاز للحصول على حركة انثناء الأصابع لكل إصبع منفرد ، فى داخل القفاز قطع صغيرة من المعدن ، وهى قطع يمكن ملاحظة متى يتم ثنيها أو أن تكون منحنية ، وباستخدام هذه المعلومات فمن الممكن معرفة زاوية كل مفصل منفرد من اليد ، وبمعرفة هذه المعلومات عن مختلف مفاصل الأصابع ، فإنه من الممكن التعرف على إيماءات أصابع اليد .

من بين أكثر الإيماءات الشائعة إيماءة الإمساك Grab بتجميع أصابع اليد أو القبضة fist ، ومن بين الإيماءات الشائعة أيضًا الإيماءة الطائرة Fly gesture بالإشارة بالإصبع فى اتجاه ، حيث يريد المستخدم أن يرتفع أو يطير إلى هذا الاتجاه .

تتجه معظم نظم البيئات الافتراضية إلى دعم الحاسب الشخصى ، الذى يتطور بسرعة تكفى لتشغيل وتطوير البرمجيات اللازمة لتهيئة البيئات الافتراضية ، مع معالجة الرسومات ببطاقات رسومية قوية مصممة لمجتمع ألعاب الفيديو . وتتمكن من عرض وتجهيز وتحرير الفيديو مع بطاقات الفيديو التى تتيح تشغيل البيئة الافتراضية ، وتستخدم قفازات القدرة Power Glove فى ألعاب الواقع الافتراضى .

لباس مجسات الحركة :

قام العلماء أيضًا باستكشاف إمكانية وضع أجهزة استشعار بيولوجية Biosensor للاستخدام فى أنشطة الواقع الافتراضى ، تستطيع كشف وتفسير نشاط الأعصاب والعضلات .

لباس مجسات الحركة Motion Sensing : تقنية لباس خاص (بذلة) ، يرتديها الشخص بنقط بيضاء فى مواقع مفصلية (مثل الرسغ ، الكوع ، الركبة ، والرأس والوجه) ، وتقوم وحدات تتبع الفيديو بمتابعة حركات النقط ، وربطها مع النقط المشابهة على شخصية افتراضية ، يقوم الحاسب بتكوينها .

من خلال معالجة الحاسب والبرامج ، تتحرك الشخصية الافتراضية بحركات واقعية ، باستخدام لقطات مختلفة مسجلة من حركة الشخص الحقيقى أو محاكاة حركة رأس ووجه وعينى الشخص وفمه ، عبر شخصية افتراضية ناطقة ، يهدف التحريك الأدائى Performance Animation إلى بناء سريع ودقيق للشخصية فى العالم الافتراضى ، وتستخدم هذه الطريقة فى إنتاج الأفلام السينمائية .

مع معايرة المستشعرات البيولوجية يتمكن الحاسب من تفسير حركة المستخدم فى الحيز المادى الفيزيائى ، وترجمة ذلك إلى الحركات المقابلة فى الفضاء الافتراضى ، ويمكن توصيل أجهزة الاستشعار البيولوجية مباشرة على جلد المستخدم ، أو يمكن وضعها فى القفازات أو لباس الجسم Bodysuits ، إلا أنه من بين القيود التى تحول دون استخدام المستشعرات البيولوجية فى لباس الجسم ، أن هذا اللباس لن يكون مخصصًا لكل شخص ؛ إذ يجب أن يتناسب اللباس مع كل شخص ، فقد لا تكون هذه المستشعرات موضوعة بشكل سليم على كل جسم باختلاف طول وطبيعة جسم كل مستخدم .

مصدر الصورة :

. http://resumbrae.com

أجهزة الإحساس باللمس ، واجهة التكسية أو محرك اللمس :

مع ترك حاسة الذوق وحاسة الشم خارج الاعتبار ، فإن الجزء الأصعب من محاكاة التفاعل بين الإنسان والبيئة الحقيقية هو تحفيز الإدراك باللمس وتحفيز النظام الحركى .

يمكن أن يتم ذلك باستخدام ما يسمى بواجهة التكسية (أو محرك اللمس Haptic) ، وهو جهاز يتم تجهيزه لتوفير معلومات لمس التكسية إلى الإنسان .

بمثل ما تقوم به واجهة الفيديو عندما تسمح للمستخدم بأن يرى المشهد الذى يقوم الحاسب بإنتاجه وعرضه ، فإن واجهة التكسية تسمح للمستخدم أن يشعر به إحساسًا

باللمس حيث يقوم هذا الجهاز بتوليد القوى والحركات التى يمكن الإحساس بها من خلال اللمس والحركة .

حاليًا ، هناك نوعان من أجهزة محركات اللمس أو التكسية البينية ، وهما واجهة خارج الجسم وواجهة على الجسم .

الفرق الرئيسى هو أن كتلة الواجهة على الجسم يدعمها المستخدم المشغل ، فى حين الواجهة خارج الجسم بينية تقع على الأرض ، فى هذه المرحلة فإن معظم الأجهزة المتوفرة تجاريًّا هى الواجهة خارج الجسم .

نظم التنقل :

توفر نظم التنقل فى الواقع الافتراضى مؤثرات الاهتزاز والارتفاع والانخفاض التى تتواجد فى طبيعة الأجهزة المتحركة ، مثل السيارات والطائرات والسفن وأجهزة المحاكاة التى يقودها المستخدم أثناء التدريب أو فى ألعاب الحاسب ، مثل أجهزة نظام بوم Boom ، التى تمكن المستخدم من الشعور بالتنقل والحركة كالسير أو الطيران فى جميع الاتجاهات .

نظم التتبع :

نظم التتبع فى البيئات الافتراصية وثيقة الصلة بتكنولوجيا العرض فى هذه البيئات الافتراضية ، حيث تقوم نظم التتبع بتحليل اتجاهات وجهة نظر المستخدم حتى يتمكن نظم الحاسب من أن يرسل الصور الصحيحة إلى العرض البصرى .

نظام التتبع Tracking نظام سريع دقيق يقوم برصد موقع واتجاه رأس المستخدم وحركة الذراعين باستخدام الكاميرا التى تراقب المستخدم ، أو عن طريق أجهزة تتبع المكان التى تحتوى على مجسات ومستشعرات حركة المستخدم ومكانه لكى تقوم بتغيير المنظر فى شاشات العرض عند تغيير وضع الرأس بقياس اتجاهات حركة الرأس ونقلها للحاسب الذى يتولى معالجتها ، كما يتحكم نظام التتبع فى بيانات الصوت المجسم للتوازن مع حالة الحركة وطبيعة التغيير .

تتطلب معظم نظم التتبع أن يكون المستخدم مرتبطا مع الكابلات ووحدة المعالجة المركزية ، مما يحد من مجموعة التحركات التى تتاح له ، ويتجه تطوير تكنولوجيا التتبع (التعقب) إلى تطوير تلك التكنولوجيات المتخلفة التى لم تنل حظها من التطور فى تكنولوجيات الواقع الافتراضى لأن تركيز التطور فى التخصصات والتطبيقات لم يعط الكثير من الاهتمام إلى تطوير طرق جديدة لتتبع تحركات المستخدم واتجاهات رأسه وعينيه .

البرمجيات :

تعرض البيانات المرئيه المجسمة من قاعدة البيانات التى تتولى بناء العالم الافتراضى ، ومتابعة تفاصيله على شاشة (أو شاشات) العرض فى الخوذة أو النظارات أو الكهف ، كما تقوم باستقبال وترجمة الحركة ، وتكوين ردود الأفعال المناسبة للحركة التى يقوم بها المتعرض والتى تنقلها أدوات الاستشعار فى حركة الرأس أو اليد عبر قفازات البيانات ، كما تقوم البرمجيات أيضا بمعالجة الأصوات المجسمة والمؤثرات الصوتية وتنقل وتعالج أصوات المستخدم .

عرض وإنتاج تطبيقات الواقع الافتراضى :

يشير مصطلح الواقع الافتراضى إلى تلك الأجواء التى يصنعها الحاسب ، والتى تبدو كما لو كانت حقيقية ، ويشير المصطلح إلى تقنية بينية بين البشر والحاسب ببيئة محاكاة ثلاثية الأبعاد ، تمكن المستخدم من تجربتها والتعامل معها كأنها عالم طبيعى حقيقى .

واجهة المستخدم أو بينية المستخدم مثل لوحة المفاتيح والفأرة والشاشة مناسبة للتعامل مع الوثائق والنصوص أما الأشكال ثلاثية الأبعاد فتفقد أحد الأبعاد عند عرضها على شاشة ثنائية الأبعاد ، وقد تم تصميم تقنية الواقع الافتراضى لتوفير سطح بينى أكثر قربا من الواقعية وأكثر ألفة للمستخدم فى بيئة ثلاثية الأبعاد للتعامل معها .

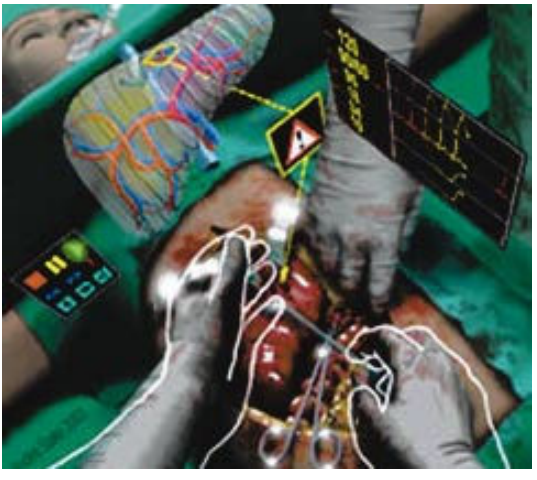
أحد أهداف تطوير الواقع الافتراضى إعطاء المستخدم إحساس الانغماس بالغمر والإحاطة ، وإحساس الاشتراك مع البيئة الافتراضية ، ويؤدى الانغماس أو الغمر عن بعد Tele-immersion إلى وهم النظر إلى أشياء حقيقية ، ومن فائدة تطبيقات الواقع الافتراضى أنها تؤدى إلى قصر فترة ، وقلة تكاليف ، عمليات التدريب والتعليم والاكتشاف .

تمت أول تجربة اتصال غمر فى عام 1999 ، نتيجة جهود مشتركة بين فريق بحثى بالولايات المتحدة الأمريكية ، عندما قام رئيس فريق التطوير بجامعة كارولينا الشمالية ، جريج ويلش ، بفتح قناتى اتصال غمر مع أطراف الفريق فى بنسلفانيا ونيويورك ، وتم تزويد موقعى الاتصال بآلات تصوير ، تتيح تغطية شاملة للمتصلين ومكاتبهم من جميع الجهات لإتمام التجربة ، وتم نقل بيانات الصور عبر شبكة الإنترنت إلى موقع كارولينا الشمالية لتقوم الحاسبات والتطبيقات باستلام الصور وتصنيفها ضمن فئات وعرضها بشكل يعطى إيحاء التجسيد .

يتكون نظام التجربة من شاشتين كبيرتين معلقتين فوق منضدة ، مع كاميرات إسقاط ، وأداة تحريك تشبه مقود السيارة وعصا الألعاب الإلكترونية ، وظهرت الشاشات مثل النوافذ الحقيقية التى مكنت طاقم جامعة شمال كارولينا من رؤية الزملاء الآخرين فى الموقعين كما لو أنهم يجلسون معًا على نفس المنضدة بتعاقب تحريك الوجه وتغيير الصور ، وتغيير وتطبير وتصغير الصورة عند الحركة والميل أو الاقتراب أو الابتعاد .

كانت النقطة السلبية فى التجربة رداءة جودة الصورة المنقولة ، بعد أن استهلكت كل نطاق النقل المتوفر لشبكة جامعة كارولينا الشمالية ؛ بسبب الحجم الضخم للبيانات المنقولة للبث المجسم ، وحدث أثناء التجربة أن انطلق الإنذار فى مركز مراقبة نشاط الشبكة بالجامعة ، كما لو كانت الشبكة تتعرض لهجوم إلكترونى .

يحتاج البث إلى نقل وتبادل البيانات ، يصل إلى حوالى 60 ميجا بايت فى الثانية الواحدة ، وتحتاج النوعية العالية من نظام الغمر إلى أكثر من 1,2 جيجا بايت فى الثانية ؛ مما يؤدى إلى الحاجة إلى شبكات سريعة ، وحاسبات بإمكانات كبيرة لمعالجة الحسابات المعقدة التى يحتاج إليها النظام ، فى توليد بيئات غمر ثلاثية الأبعاد .



مازالت معدات وتطبيقات الواقع الافتراضى عالية التكلفة ، وتستخدم فى المشروعات الكبيرة أو فى البحوث العلمية .

تؤدى تكنولوجيا الواقع الافتراضى إلى زيادة الحاجة إلى المختصين من الفنيين والمبرمجين والمهندسين والمبدعين ، والقادرين على تشغيلها ، والاستفادة منها .

يمكن متابعة عروض الواقع الافتراضى من خلال عتاد وبرمجيات العرض :

المعدات ، وتشمل :

شاشات ذات جودة عالية .

خوذة رأس Head Mount Display (HMD) فيها شاشتان صغيرتان أمام العينين ؛ لعرض معلومات تكوين الخداع البصرى .

منظار أو مرقاب المحيطى Binocular Omni-Orientation Monitor (BOOM) يشبه خوذة الرأس ، إلا إنه يكون مثبتًا أمام المستخدم ، ويحتوى على مجموعة حساسات Sensors ، تنقل إلى المستخدِم بعض المؤثرات الواقعية مثل اللمس .

كهف بيئة افتراضية Cave Automatic Virtual Environment (CAVE) بشكل غرفة مكعبة ، مع إسقاط الصور من أربعة اتجاهات (أمام وأعلى ويمين ويسار) ؛ ليتمكن المتعرض من مشاهدة ومتابعة عرض الواقع الافتراضى فى أى مكان بالغرفة باستخدام النظارات .

برمجيات تطبيقات خاصة لعرض ومعالجة ومعاينة مشاهد الواقع الافتراضى أو ملحقات برمجية مضمنة فى برنامج استعراض الإنترنت ، من أشهر الملحقات

البرمجية ملحقات Live 3D لنتسكيب ، وملحقات Meme من إنتاج شـــركة Immersive Systems Inc .

بناء عروض الواقع الافتراضى :

من أجل بناء عروض الواقع الافتراضى ، تحتاج إلى عتاد يعتمد على درجة تعقيد وجودة العروض ، ويحتاج كل أو بعض أنواع العتاد التالية : بطاقات توليد الصور ، أجهزة تحكم بالحركة وأجهزة معالجة وتحليل ، فـــأرة أو جهـــاز تأشـــير ، عـــصا الألعاب ، قفاز بيانات ، أجهزة تعقب الموقع ، حـــساسات موجـــات فـــوق صـــوتية Ultrasonic ، معدات تتبع مغناطيسية ، أجهزة تتبع ضوئية .

فى نفس الوقت تحتاج إلى برمجيات توليد وعرض الواقع الافتراضى ، التى تتكون من نوعين أساسين ، هما : (أ) أطقم أدوات برمجية ، تتكون من مجموعة مكتبات برمجية سابقة التجهيز مكتوبة بلغة برمجة . (ب) أنظمة تأليف من تطبيقات لها واجهة استخدام ، تساعد على بناء وتصميم مشاهد وعروض الواقع الافتراضى ، وتتميز عروض الواقع الافتراضى التى تستخدم أطقم الأدوات البرمجية بالسرعة ، وتتوفر على مواقع ويب البرامج المجانية التى تتيح بناء عروض الواقع الافتراضى البسيطة ، مثل برنامج ACK3D وبرنامج Gossamer .

التكنولوجيات المتصلة بالواقع الافتراضى :

هناك الكثير من التكنولوجيات ذات الصلة بالواقع الافتراضى والبيئات الحقيقية ، تشمل :

تكنولوجيات رصد الحركة التى تعمل على رصد التحركات .

والدراسات اللاحقة فى غمر الواقع الافتراضى .

وتكنولوجيات (الواقع المعزز) ، التى تسمح بإتاحة الفرصة لمشاهدة البيئات الحقيقية ، والتى يمكن تركيب الأشياء الافتراضية فوقها .

بالإضافة إلى نظم التواجد عن بعد (مثل نظم التطبيب عن بعد ، ونظم تشغيل الروبوت عن بعد telerobotics) ، التى تغمر المشاهد فى العالم الحقيقى المنقول بكاميرات الفيديو من مكان بعيد ، وتسمح بالمعالجة النائية (معالجة مع التواجد عن بعد) للأشياء الحقيقية التى تعترض طريق أذرع الروبوت أو أدواته .