الفصل الثانى

تاريخ الواقع الافتراضى

يمتد تاريخ الواقع الافتراضى إلى فترة أطول بكثير مما يعتقد معظم الناس ، ربما جاءت فكرة العوالم الافتراضية من الخيال العلمى ، إلا أن الأبحاث كانت مستمرة لإنتاج واقع جديد إذا ما تعذر تغيير الواقع الفعلى الذى نعيش فيه ، مع ذلك يرتبط الواقع الافتراضى كثيرًا باسم هيلج ببناء نموذج سنسوراما ، وساذرلاند بإنجاز أول جهاز محاكاة الواقع الافتراضى ، ووليام جيبسون الذى أطلق مصطلح الفضاء السبرانى Cyberspace فى عام 1984 .

ظهر مفهوم الواقع الافتراضى منذ عشرات السنين ، على الرغم من أن الجمهور لم يتنبه له إلا فى أوائل التسعينيات ، عندما يدخل شخص إلى الواقع الافتراضى فإنه يغادر الحاسب ويتركه وراءه ، ولم تعد شاشة الحاسب هى النافذة التى يشاهد العالم من خلالها ، ويصبح المستخدم داخل الحاسب تمامًا ، وبإمكان المستخدم أن يتفاعل مباشرة مع عناصر من إنتاج عالم الحاسب ، ويمكن أن ينتقل بسهولة من خلال هذا العالم وتغييره ، ولوصف هذه الظواهر يستخدم مصطلح الواقع الافتراضى .

تطور الواقع الافتراضى :

فى عام 1984 ظهر مصطلح الفضاء السيبيرى Cyberspace ، وفى الولايات المتحدة ساهمت كل من وكالة ناسا NASA ووزارة الدفاع والمؤسسة الوطنية للعلوم National Science Foundation مع وكالة الاستخبارات المركزية فى تمويل جزء كبير من البحث ، وتطوير مشاريع الواقع الافتراضى ، وتركزت أوائل التطبيقات أساسًا على جهاز محاكاة قيادة المركبات ، التى استخدمت فى التدريبات ؛ لأن تجربة أجهزة المحاكاة كانت مشابهة ، لكنها لم تكن مطابقة لرحلات الطيران الحقيقية والعسكرية ، ووضعت ناسا والخطوط الجوية السياسات المطلوبة للطيارين ، على أن يكون هناك تأخير وقت (يوم واحد على الأقل) بين تدريبات محاكاة الطيران والقيام برحلات جوية حقيقية ؛ حتى لا يعانى الطيار من الأداء .

منظار BOOM Display تستخدمه ناسا لمحاكاة الفضاء (مصدر الصورة : وكالة ناسا http://www.nasa.gov) .

ظلت تكنولوجيا الواقع الافتراضى مختفية عن أعين الجمهور لسنوات ، وتركزت أغلب عمليات التطوير على تطوير محاكاة مركبات الفضاء والطائرات والمعدات العسكرية حتى الثمانينيات من القرن الماضى .

فى عام 1984 بدأ عالم الحاسبات مايكل ماكجريفى Michael McGreevy تجربة تكنولوجيا الواقع الافتراضى كوسيله لتقدم اتصال البشر مع الحاسبات ، بتصميم واجهة وصلة بينية بين الحاسب والإنسان Human - Computer Interface (HCI) ، وهى الوصلة التى لاتزال تقوم بدور كبير فى الأنشطة البحثية للواقع الافتراضى ، فضلا عن أنها أدت إلى التقاط الإعلام لفكرة الواقع الافتراضى بعد سنوات قليلة .

صاغ جارون لانير Jaron Lanier مصطلح الواقع الافتراضى ، وفى التسعينيات تداولت وسائل الإعلام مفهوم الواقع الافتراضى وانشغلت به ، وكانت النتيجة دعائية أعطت للكثير من الناس مفهومًا غير واقعى ، بشأن توقعات تكنولوجيات الواقع الافتراضى وما يمكن أن تفعله ، وما إن أدرك الجمهور أن الواقع الافتراضى لم ينل حظه من التطور كما أدت إليه الدعاية ، فقد ساد الاعتقاد بأنه مفهوم غير واضح المعالم وغير محدد النتائج ، فتضاءل اهتمام الناس به ، وبدأ مصطلح الواقع الافتراضى يتلاشى بعيدًا عن أسماع وتوقعات الجمهور ، حتى جاء الوقت الذى بدأ التطوير يأخذ مجراه فى البيئات الافتراضية ، بعيدًا عن أعين الناس مرة أخرى ، فى

محاولات لا تبالغ فى قدرات أو تطبيقات نظم البيئة الافتراضية ، كما أنها تميل إلـــى تجنب مصطلح الواقع الافتراضى .

فى عام 1989 ظهر مصطلح الحقيقة الافتراضية أو الواقع الافتراضـــى Virtual Reality ثم امتد المصطلح ليـــشمل الواقـــع المعـــزز Argumented Reality والعـــوالم الافتراضية Virtual Worlds والبيئات الافتراضية Virtual Environments .

كما هو حال معظم التقنيات الجديدة ، فقد كانت عملية بيع الأجهزة فقـــط مربحـــة للغاية فى البداية ، إلا أنه بعد أعوام قليلة بدأ الناس فى بناء المكتبات التى يمكنهـــا أن تستخدم لبناء التطبيقات .

من بين أشهر تلك المكتبات وأكثرها استعمالا اليوم ، مكتبة طقـــم أدوات العـــالم WorldToolKit من إنتاج Sense8 ، ومازالت هناك الجهود المـــستمرة لإنتـــاج وبنـــاء معدات الواقع الافتراضى ، وبناء التطبيقات التى تتجاوز مرحلة التطبيقـــات الأوليـــة التى كانت تستخدم أساسًا لاختبار الأجهزة .

(مصدر الصورة : www.virtuallybetter.com) .

توفر أطقم أدوات الواقع الافتراضى الأدوات التى تجعل من الممكن لغير الباحثين استخدام الواقع الافتراضى من أجل مهام محددة ، وفى الوقـــت الـــراهن يـــتم بنـــاء

تطبيقات لاستخدام الواقع الافتراضى فى مهمة محددة ، وليس فقط من أجل اختبار أجهزة الواقع الافتراضى كما كان حال البدايات الأولى ، **ومن أمثلة تلك التطبيقات المستخدمة لبناء الواقع الافتراضى :**

استخدام الواقع الافتراضى للنظر إلى ناتج التصوير بالموجات فوق الصوتية ultrasound imagery ؛ حيث يتم تسليط الموجات فوق الصوتية على الخوذة ، ويمكن للطبيب إلقاء نظرة على ما بداخل المريض ؛ بغرض مساعدة الطبيب فى الحصول على معلومات ونظرة عامة أفضل .

البحث باستخدام مجهر المسح النفقى Scanning Tunneling Microscope ، مع التغذية العكسية القهرية للإحساس بالصور المصنوعة ، عن طريق مجهر المسح النفقى ، ويكون المستخدم أيضًا قادرًا على إطلاق شعاع ليزر على سطح المادة ، مع مشاهدة التغييرات التى تحدث على هذا السطح فورًا .

فى العديد من المواقع المختلفة زاد استخدام معدات الواقع المعزز من أجل المساعدة فى إصلاح المعدات المعقدة ، فعند النظر إلى الكائن الفعلى يقوم الحاسب بتوفير نظرة للأجزاء المختلفة من داخل هذا الكائن أو تلك المعدة .

يحاول علماء النفس إعداد التجارب التى تأمل الحصول على فهم أكثر بصيرة لأداء الناس فى الواقع الافتراضى .

الواقع الافتراضى ، عرض تاريخى :

يرجع البعض فكرة الواقع الافتراضى إلى عام 1938 فى أعمال أنتونين أرتود الكاتب المسرحى والشاعر الفرنسى ، ويشار أحياناً إلى أن آرثر كلارك كتب عن حلم الواقع الافتراضى فى كتابه (الواقع والنجوم) عن الخيال العلمى ، يتخيل فيه منذ نصف قرن وجود مدينة مستقبل يقوم سكانها بالاتصال بواسطة أجهزة يتحادثون ويتشاورون ويناقشون عبر الأجهزة .

استخدم الفكرة أيضًا مورتون هيلج فى خمسينيات القرن العشرين فى احتمال جمع كل الحواس فى بوتقة واحدة ، وتمكن هيلج فى الستينيات من بناء نموذج سنسوراما ، بالإضافة إلى كتاب دانيال جالويى سيمولاكرون (Simulacron-3) وأحد أعمال نيل

ستيفنسون (Snow Crash) الذى استخدم فيه مصطلح الشخصية المجسدة Avatars ؛ لتجسيد الشخصيات فى عالم افتراضى .

فى منتصف الخمسينيات استوحى المصور السينمائى مورتن هيلج Morton Heilig تجربة المسرح ، التى من شأنها أن تحفز الحواس السمعية فى قصص أكثر فعالية ، وعندما أدرك هيلج احتمالات استخدام شاشات التلفزيون المحمولة على الرأس ، قام بتصميم قناع محاكاة ، شمل عرض شرائح ثلاثية الأبعاد مع المؤثرات المحيطية الواسعة ، وتركيز الضوابط والبصريات ، والصوت المجسم ، والقدرة لتشمل الرائحة ، ومنحت له براءة برقم 2955156 صدرت فى الرابع من أكتوبر عام 1960 فى الولايات المتحدة .

بمثل ما تصور جول فيرن Jules Verne كاتب الخيال العلمى ، فقد تصور هيلج جهازًا جديدًا من شأنه أن يحل محل الأجهزة السينمائية التقليدية فى تلك الأيام ، وسار على نهج توماس اديسون Thomas Edison المخترع الذى لا يحلم بالأفكار فقط ، لكنه أيضًا يريد تحويلها إلى أجهزة حقيقية ، فى ذلك الوقت لم يدرك أحد التقدم التكنولوجى الذى تمثله هذه الاختراعات التى يقدمها هيلج .

قام هيلج فى عام 1960 بتصميم وحدة مستخدم تسمى سنسوراما Sensorama ؛ لتتضمن تجسيم العرض ، مع المراوح ، وبواعث الرائحة ، وسماعات تجسيم الصوت ، والمقعد المتحرك ، كما اخترع شاشة عرض تلفزيون تثبت على الرأس مصممة ؛ لكى تسمح للمستخدم بمشاهدة التلفزيون فى أبعاد ثلاثية ، وكان جمهور المستخدمين سلبيًّا بلا تفاعلية مع تلك الأفلام ، إلا أن العديد من هذه المفاهيم وجدت طريقها إلى مجال الواقع الافتراضى .

فى عام 1961 طور المهندسون فى شركة فيلكو Philco Corporation أول خوذة مثبتة على الرأس ، تحت اسم هيدسايت Headsight شملت شاشة فيديو ، ونظام تتبع ، وقام المهندسون بربطها مع نظام دائرة مغلقة لآلة تصوير (كاميرا)؛ بغرض استخدام هذه الخوذة فى المواقف الخطرة ، حيث يمكن للمستخدم مراقبة بيئة حقيقية عن بعد ، ويمكن تعديل زاوية الكاميرا بتحريك رأس المستخدم ، واستخدمت معامل مختبرات

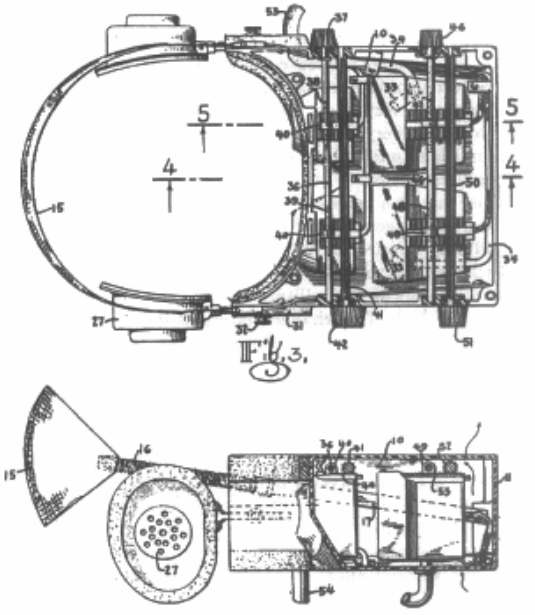
بل Bell Laboratories تقنية مماثلة لهذه الخوذة ؛ من أجل قيادة طائرات الهليكـوبتر ، مع ربط الخوذة بآلات تصوير بالأشعة تحت الحمراء المعلقة أسفل المروحيات ؛ من أجل السماح للطيارين بالحصول على مجال رؤية واضحة ، بينما تحلق الطائرات فى الظلام .

فى عام 1962 أصدرت الولايات المتحدة البراءة رقم 3050870 باسم هيلج عن اختراع المحاكى (سنسوراما) Sensorama ، الذى كان أول فيديو للواقع الافتراضـى فى محطة عمل واقع افتراضى ثلاثى الأبعاد بالفيديو ، يتم الحصول عليه عن طريق زوج من الكاميرات 35 ملم ، مع حركة وألـوان ، وصـوت مجـسم ، وعبيـر ، ومؤثرات رياح ، باستخدام مراوح صغيرة وضعت بالقرب من رءوس المستخدمين ، ومقعد يهتز ، وكان من الممكن محاكاة ركـوب الـدراجات النارية عبـر مدينـة نيويورك ، حيث يتمكن سائق الدراجة من الإحساس بالريح والاهتزاز مـع حركـة الطريق على المقعد الذى يهتز ، كما يتمكن أيضًا السائق من استنشاق رائحة الطعـام عندما يمر على مطعم .

النموذج الأولى للمحاكى سنسوراما
Sensorama Simulator prototype. Courtesy of M. Heilig.

عمل هيلج أيضًا فى مجال شاشات العرض المحمولة على الرأس ، قبل أن يتمكن إيفان ساذرلاند فى عام 1966 من استخدام شاشتين من شاشات أنابيب أشعة المهبط CRT ، واعتمد على ذراع ميكانيكية لدعم وزن الشاشة ، واستخدم الذراع الميكانيكية لقياس اتجاه المستخدم ، وهى الفكرة التى أدت إلى استخدام أجهزة التتبع ، مستخدمة الفيديو أو المغناطيسية أو الموجات فوق الصوتية فيما بعد ؛ لتتبع رأس المستخدم واتجاه بصره .

بينما كان ساذرلاند يعمل على شاشة العرض المحمولة على الرأس ، أدرك أنه يمكن استخدام الحاسب لتوليد المشاهد بدلا من الصور التناظرية التى تنقلها الكاميرات ، وبدأ فى تصميم مولد المشاهد ، وكان هذا مقدمة تطوير مسرع رسومات الحاسب الحديثة ، وهى الجزء الأساسى من أجهزة الواقع الافتراضى .



نموذج هيليج المبكر لشاشة العرض المحمولة على الرأس

Heilig's early head-mounted display patent. From Heilig [١٩٦٠I]

فى عام 1965 استوحى عالم الحاسبات إيفان ساذرلاند Ivan Sutherland فكرة ما أسماه "العرض النهائى" Ultimate Display ، وباستخدام هذا العرض يمكن لأى شخص

أن ينظر إلى العالم الافتراضى الذى من شأنه أن يبدو كأنه حقيقة كما فى العالم المادى الفيزيائى الذى يعيش فيه المستخدم .

قادت هذه الرؤية معظم التطورات الميدانية داخل مجال الواقع الافتراضى ، وشمل مفهوم ساذرلاند : (أ) العالم الافتراضى يبدو عالمًا حقيقيًّا لأى مشاهد مراقب ينظر من خلال شاشات الخوذة ، ويتعزز من خلال مؤثرات صوت ثلاثية الأبعاد ، ومحاكاة ، وتحفيز اللمس . (ب) يحافظ الحاسب على نموذج العالم الافتراضى فى الوقت الحقيقى . (ج) قدرة المستخدمين على التعامل مع ومعالجة الأجسام الافتراضية بطريقة واقعية حدسية .

فى عام 1966 انتهى ساذرلاند من بناء الجهاز المثبت بالرأس (الخوذة) الموصول مع نظام الحاسب ، ويقوم الحاسب بتوفير كل الرسومات من أجل عرضها (حتى هذه اللحظة كانت الخوذة مرتبطة مع آلات تصوير (كاميرا) فقط ، واستعمل نظام تعليق لوضع الخوذة على الرأس إلا أنها كانت ثقيلة جدًّا ، ولم تكن مريحة للمستخدم ، ويمكنها عرض الصور فى تجسيم ثلاثى الأبعاد ، مع إعطاء وهم العمق ، ويمكنها أيضًا أن تتبع حركة رأس المستخدم ؛ حتى يمكن إحداث التغيير المناسب للعرض كلما تطلع المستخدم حوله .

بعد أن تمكن إيفان سذرلاند Ivan Sutherland من بناء خوذة عارضة مثبتة بالرأس HMD تتصل بجهاز الحاسب ، فقد كان كل ما استطاعت هذه العارضة إظهاره هو مكعب بسيط من إطار أسلاك يمكن مشاهدته باستخدام هذه الخوذة ، وقد أطلق على هذا المشهد فى ذلك الوقت اسم سيف ديموقليس The sword of Damocles ، ويعزى ذلك إلى حقيقة أن المكعب بدا معلقًا بالقضبان من السقف (المصدر : http://www-static.cc.gatech.edu/gvu/people/Masters/Rob.Kooper/Thesis/References.html) .

استخدمت القضبان لتتبع حركة الرأس ودعم الوزن الهائل للخوذة ، واستخدمت تلك الخوذة شاشة صغيرة تحتوى على صمام أشعة المهبط (مثل شاشة أجهزة التلفزيون أو شاشة الحاسب التقليدية) لعرض الصور أحادية مجال البصر Monoscopic .

فى سبعينيات القرن العشرين ظهر مصطلح الواقع الاصطناعى Artificial Reality ، فى عام 1970 قام سذرلاند بتطوير الخوذة فى جامعة يوتا University of Utah ، ولم تعد تلك الخوذة تعرض الصور أحادية مجال البصر Monoscopic ، لكنها أصبحت تعرض بدلا من ذلك الصور المجسمة Stereoscopic ، وباستخدام الجيروسكوب Gyroscopes على الخوذة HMD ، فقد أصبحت تلك الخوذة أكثر استقرارًا وأقل وزنًا مما كانت عليه ، بالإضافة إلى عديد من التحسينات التى أدخلت على النظم الحاسوبية التى تتصل بها .

لم تقتصر رؤية ساذرلاند على ذلك ، بل قدم "العرض النهائى" فى العالم الافتراضى بالرسومات ، وعندما توقع فى عام 1965 أنه سيتم إضافة حاسة اللمس (بأنظمة التكسية أو محركات اللمس Haptics) ؛ للسماح للمستخدم بأن يشعر بالأشياء الافتراضية التى يراها ، فقد تحولت هذه الفكرة إلى حقيقة واقعة عن طريق فريدريك بروكس Frederick Brooks وزملائه فى جامعة ولاية كارولينا الشمالية ، فى تشابل هيل North Carolina at Chapel Hill ، وبحلول عام 1971 أظهر هؤلاء العلماء القدرة على محاكاة ثنائية الأبعاد لحقول القوة المستمرة المرتبطة بقوى الالتحام الجزيئية ، وفى وقت لاحق تمكنوا من محاكاة قوة تصادم ثلاثية الأبعاد ، باستخدام ذراع روبوت تستخدم عادة فى التعامل مع المواد النووية (تستند معظم تكنولوجيا أنظمة التكسية أو محركات اللمس Haptic technology فى الوقت الحاضر على أذرع الروبوت المصغرة) .

فى الوقت نفسه تقريبًا كان مايرون كروجر Myron Kreuger قد طور آلة الفيديو VIDEOPLACE ، وهى شكل من أشكال الواقع المسقط Projected Reality ، واستخدم فى هذه الآلة شاشة كبيرة تقع أمام المستخدم فى مواجهته ، ويتم عرض ظل المستخدم على هذه الشاشة .

كان بالإمكان أيضًا عرض عدة أشخاص على نفس الشاشة (ربما كان هذا هو أول شكل من أشكال دعم العمل التعاونى بالحاسب Computer Supported Collaborative

Work, CSCW) ، وكان بالإمكان أيضًا عرض قليل من الخطوط العامة المخلقة فى هذه البيئة ، ويستخدم هذا التخليق بغرض السماح للمستخدم بالتفاعل مع الحاسب وبيئته .

فى نفس هذا التوقيت كانت شركة بوينج Boeing للطائرات ، تقوم بإجراء التجارب حول الواقع المزيد Augmented Reality ، بفكرة تقوم على أساس مساعدة الميكانيكى عندما يقوم بالعمل مع محركات الطائرة ، باستخدام نوع من الأشعة السينية والمراجع ، ويمكن له أن يشاهد كما لو كان ينظر داخل المحرك عندما يشير الحاسب إلى بعض الأجزاء المعينة ، ومازال هذا الأسلوب مستخدمًا لمساعدة الميكانيكى فى إصلاح آلات معقدة .

يقوم الكمبيوتر بإنشاء سلسلة من المشاهد قليلة الاختلاف ، وعرضها فى جزء من الثانية ، وينتج التأثير النهائى من الرسوم المتحركة ، مثل محاكاة التحليق التى تستخدم لتدريب الطيارين ، وكانت مولدات مشهد الرسومات التى أنتجها إيفانز وساذرلاند فى وقت مبكر (حوالى عام 1973) ، تتمكن من عرض مشاهد بسيطة فقط تستغرق حوالى 20/1 من الثانية ، بحيث يتم عرض حوالى 20 مشهدًا (أو إطارًا) فى كل ثانية ، بعد ذلك قدمت المشاهد الأكثر تعقيدًا التى تستغرق وقتًا أطول للعرض بعدد أقل من اللقطات فى الثانية ، ونتيجة لذلك عانت الرسوم المتحركة (التى تتطلب أكثر من 16 لقطة / ثانية ؛ لتكون معروضة على نحو سلس) .

سرعان ما تدخلت المؤسسات العسكرية للاستفادة من الواقع الافتراضى ، وهى التى كانت تستخدم بعضًا من تأثيراته فى الاستجوابات وتعذيب الأسرى ، وبحثت عن الاستفادة من مزايا الواقع الافتراضى وتطويره وتطوير استخداماته .

حرص الجيش الأمريكى على اختبار المحاكاة الرقمية الجديدة ؛ بأمل أن تحل محل المعدات التناظرية المكلفة للغاية ، فقد كانت أجهزة محاكاة الطيران لطراز طائرة خاصة، يتكلف كثيرًا عندما يتم عمل نموذج لكل طائرة ، وكذلك يتم عمل محاكاة لكل منها ؛ مما يشكل استنزافًا ثابتًا للأموال ، وهو ما ينتهى إذا ما تمت المحاكاة فى مجال البرمجيات على منصة للأغراض العامة ، ثم يحتاج تغيير نماذج الطائرات إلى تحديث البرامج فقط . ومضت البحوث باتجاه هذه الميزة الواضحة فى

فترة سبعينيات وثمانينيات القرن العشرين ، باستخدام الخوذات وأجهزة محاكاة الطيران الحديثة للجيش ، إلا أن الكثير من هذا العمل لم ينشر وكان تحت عباءة الأسرار ، ولم يحدث تغيير إلا فى الفترة التى تلت خفض الأموال المخصصة للبحوث فهاجر بعض الباحثين إلى القطاع المدنى .

فى سنة 1977 قام كل من دان ساندن وريتشارد سايرى وتوماس ديفانتى ، بتصميم قفاز تفاعل مع حركة الجسم .

كانت الوكالة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (ناسا) واحدة من الوكالات الحكومية التى ترغب فى استخدام المحاكاة الحديثة وتهتم بها ؛ من أجل الحاجة إليها فى محاكاة تدريب رواد الفضاء ، كما أنه كان من الصعب أو المستحيل إعادة إنتاج الظروف القائمة فى الفضاء الخارجى أو على الكواكب البعيدة ، وأنشأت فى عام 1981 بميزانية صغيرة نموذجًا أوليًّا لشاشة الكريستال السائل LCD ، التى تعمل فى الخوذة HMD ، وهو ما أطلقت عليه اسم بيئة العرض البصرية الافتراضية Virtual Visual Environment Display (VTVED) ، عن طريق قيام علماء وكالة ناسا بتفكيك تلفزيونات سونى المتاحة تجاريًّا Sony Watchman TV ، ووضع شاشات الكريستال السائل ببصريات خاصة .

احتاجت تلك البصريات الخاصة إلى التركيز على تقريب الصورة للعين دون جهد ، وتستخدم غالبية الخوذ المحمولة اليوم نفس المبدأ ، ثم شرع علماء وكالة ناسا بعد ذلك فى إنشاء أول نظام الواقع الافتراضى من خلال دمج الحاسب المضيف DEC PDP11-40 مع نظام صور رسوم الحاسب (أخذًا من نظم إيفانز وساذرلاند) ، ووصلات غير ملموسة للتعقب ؛ استخدمت من أجل تعقب وقياس حركة رأس المستخدم ، وإحالتها إلى الحاسب المضيف ، الذى يقوم بترحيل هذه البيانات إلى جهاز حاسب الرسومات ؛ ليقوم بمعالجة وإنتاج الصور المعروضة الجديد فى عرض مجسم على شاشات بيئة العرض البصرية الافتراضية VIVED .

NASA VIVED prototype. Courtesy of Telepresence Research Inc

نموذج بيئة العرض البصرية الافتراضية الأولية

فى عام 1982 تمكن بونى ماكبيرد من عمل أول فيلم مصنوع بواسطة الحاسب ، وفى عام 1982 قام توماس فرنيس Thomas Furness بتطوير خوذة ذات دقة عالية (بخطوط مسح تصل إلى ألفى 2000 خط مسح للشاشة ، بما يعادل أربع مرات من خطوط مسح التلفزيون العادى) ، وذلك باستخدام عرضة صغيرة بصمام أشعة المهبط بمقاس بوصة واحدة ، وباستخدام هذه الخوذه يشاهد الطيار تمثيلا رمزيًّا للعالم ، إلا أن التكنولوجيا العسكرية أخفت أمر هذه التكنولوجيا ، وأبقت على تكنولوجيا الواقع الافتراضى سرًّا لفترة طويلة .

مع انطلاق الأبعاد الثلاثية فى المضلعات Polygons فى بداية ثمانينات القرن العشرين ، بدأت أبحاث صنع أجهزة توضع على الرأس ؛ لتعطى الشعور بالتواجد فى عالم افتراضى ثلاثى الأبعاد ، واستخدمت هذه الأجهزة فى تصنيع الطائرات ، وفى أجهزة محاكاة الطيران لتدريب الطيارين عبر الطيران التمثيلى .

تجمعت أيضًا فى بداية ثمانينيات القرن العشرين أفكار كل من فرنيس وسذرلاند فى وكالة ناسا للفضاء NASA ؛ من أجل التوصل إلى استخدام شاشة عرض البلور

السائل LCD فى بناء الخوذة ، واستخدم جهاز استقبال للاقتفاء ، من إنتاج بوليموس Polhemus لتتبع حركة الرأس ، وبالتالى أصبحت تكنولوجيا الواقع الافتراضى رخيصة نسبيًا ، بتكاليف تقل عن ألفى دولار .

بانخفاض تكلفة نظم الواقع الافتراضى ، فقد أظهرت الخوذة الجديدة McGreevy أنه من الممكن استخدام معدات رخيصة فى إعداد وبناء الواقع الافتراضى ، وكان هذا فتحًا لتكنولوجيا الواقع الافتراضى ، ويمكن ضم المزيد من العلماء من أجل توجيه جهودهم نحوه .

فى عام 1983 تعاون زيميرمان Zimmerman مع لانير Lanier ؛ لتشكيل شركة VPL التى كانت أولى شركات بناء معدات الواقع الافتراضى ، وتمكنت من إنتاج قفاز البيانات DataGlove (TM) ، الذى كان من أوائل الأشياء التى تمكنت هذه الشركة من بنائها .

فى عام 1983 قام مايرون كروجر بإنتاج بيئة افتراضية ، فى عام 1985 ، قام جارون لانير بتأسيس شركة ساهمت فى تطوير عدد من أجهزة وأدوات المحاكاة .

بعد هذا بدأت الكثير من الشركات الصغيرة فى العمل من أجل بناء معدات الواقع الافتراضى (حاليًا يمكن شراء كل شىء بداية من خوذة منفردة HMD ، أو قفاز بيانات Dataglove ، أو مستقبل تتبع (اقتفاء) Tracker ، أو نظامًا كاملا ، يتكون من حاسب وخوذة وقفاز ومستقبل التتبع "الاقتفاء") .

فى عام 1985 ، انضم لمشروع ناسا سكوت فيشر Scott Fisher ، الذى قام بتكامل نوع جديد من قفازات الاستشعار عن بعد فى المحاكاة ، وهو القفاز الذى طوره فى وقت سابق توماس زيمرمان Thomas Zimmerman وجارون لانيير Jaron Lanier ؛ باعتباره واجهة برمجة ظاهرية لغير المبرمجين ، وتمت إضافته إلى نظام ناسا ، وبحلول عام 1988 أنشأ فيشر مع زملائه الأجهزة القادرة على معالجة المصادر الصوتية ثلاثية الأبعاد .

بقيت هذه الأصوات محلية فى الفضاء حتى عندما يكون يحول المستخدم رأسه ؛ مما أدى إلى إضافة قوية جدًا للمحاكاة ، وأصبح مشروع بيئة العرض البصرية

الافتراضية VIVED الأصلى عرضًا لواجهة محطة البيئة الافتراضية Virtual Interface Environment Workstation (VIEW) ، ووضعت البرامج الأصلية على جهاز هوليت باكارد Hewlett- Packard 9000 الأحدث ، والتى كانت كافية لأداء الرسومات ، لتحل محل أجهزة التجسيد القديمة المستخدمة فى المشروع الأصلى VIVED ، مع أسطح مظللة أكثر واقعية .

مع كل التطورات التكنولوجية المذكورة آنفًا ، وتبادل المعلومات العلمية بين المتخصصين ، بدأت فرنسا تنظيم مؤتمر دولى كبير حول الواقع الافتراضى ، عقد فى مونبلييه Montpellier فى شهر مارس 1992 ، كان اسم المؤتمر واجهات للعوالم الحقيقية والافتراضية Interfaces for Real and Virtual Worlds ، وجذب المؤتمر مئات الأوراق البحثية والصحف والعاملين فى المجال .

فيما بعد ، فى نفس العام نظمت الولايات المتحدة المؤتمر الأول للقاء الطب والواقع الافتراضى فى سان دييجو ، واجتمع نحو 180 من الممارسين الطبيين مع 60 عالمًا ومهندسًا لمناقشة الإمكانات الكبيرة من الواقع الافتراضى كأداة طبية ، شهد سبتمبر 1993 تجمع أكبر مجتمع مهنى مع معهد مهندسى الكهرباء والإلكترونيات (IEEE) لتنظيم المؤتمر الأول للواقع الافتراضى فى سياتل VR ، وأصبح الواقع الافتراضى جزءًا سائدًا فى المجتمعات العلمية والهندسية .

المنتجات التجارية المبكرة فى تكنولوجيا الواقع الافتراضى :

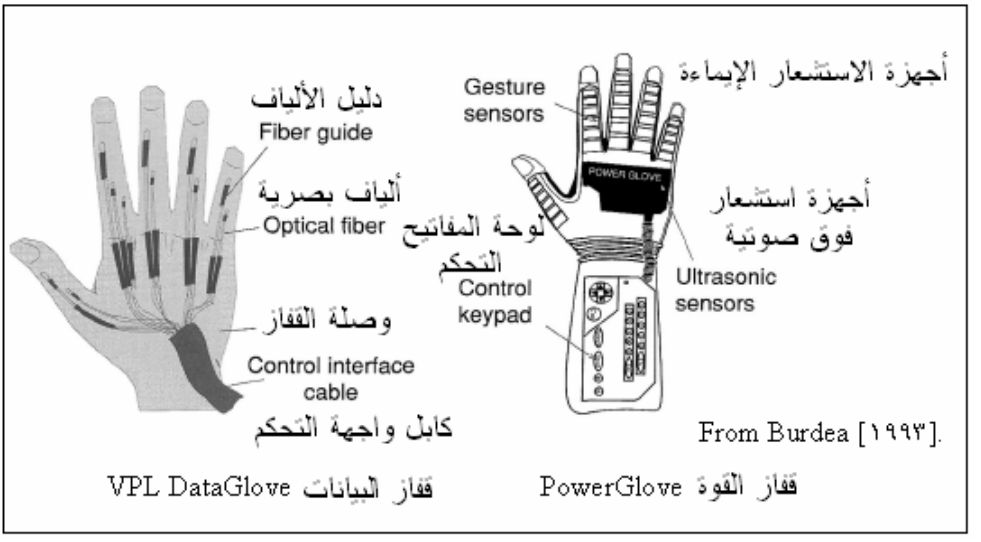
كانت أول شركة لبيع منتجات الواقع الافتراضى هى شركة VPL ، التى يرأسها جارون لانيير ، حتى توقفها عن العمل فى عام 1992 .. أنتجت هذه الشركة قفاز الاستشعار (قفاز البيانات DataGlove) فى عام 1987 ، وكانت الواجهات قياسية فى ذلك الوقت (وحتى اليوم) لوحة المفاتيح والفأرة ، بالمقارنة مع هذه ، يمثل قفاز البيانات تحسناً نوعيًّا فى الطريقة الطبيعية للتفاعل مع أجهزة الحاسب ، وسمحت أجهزة استشعار الألياف الضوئية لأجهزة الحاسب بقياس حركة إصبع الإبهام والانحناء ، وبالتالى أصبح من الممكن التفاعل من خلال اللفتات والإيماءات ، وكانت

عيوبها ارتفاع السعر (بآلاف الدولارات) ، ونقص التغذية المرتدة عن طريق اللمس ، وصعوبة استيعاب أحجام الأيادى المختلفة .

بعد وقت قصير من ظهور قفاز البيانات VPL DataGlove ، عرضت شركة لعبة نينتندو الشركة قفاز القوة PowerGlove الأرخص سعرًا بكثير ، والذى استخدم أجهزة استشعار بالموجات فوق الصوتية ؛ لقياس مكان المعصم بالنسبة إلى شاشة الحاسب ، والموصول مع مجسات لقياس انحناء الإصبع .

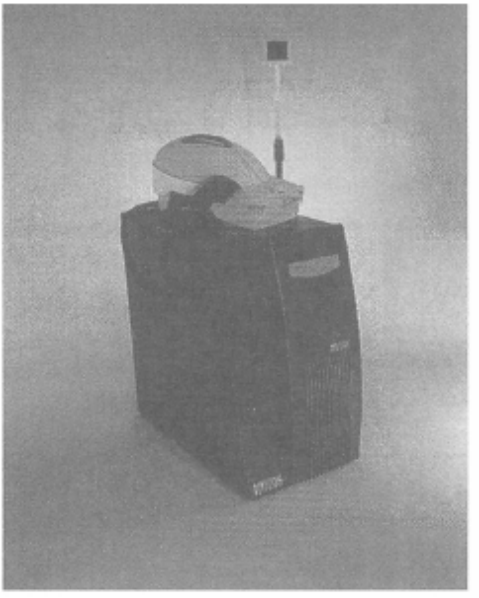
فى عام 1989 ، تم بيع ما يقرب من مليون من هذه اللعبة الجديدة ، والتى تكررت فى وقت لاحق مع محطة ألعاب سونى Sony Play Station ، وبعد ذلك قلت قوة الدفع ؛ لعدم وجود مباريات كافية من أجلها ، وبحلول عام 1993 توقف إنتاجها .

كانت أول مجموعة عرض مثبتة على الرأس للتسويق التجارى ، تلك التى أنتجت فى أواخر الثمانينيات من القرن العشرين تحت اسم آى فون EyePhone ، بواسطة شركة فى بى إل VPL ، واستخدمت شاشة البلورة السائلة (الكريستال السائل) لإنتاج صورة مجسمة لكن فى دقة منخفضة للغاية (360×240 بكسل) ، كما كانت تعانى من ارتفاع السعر (11000 دولار) ، مع الوزن الكبير (2.4 كيلوجرام) .



بدأت البحوث باستخدام نماذج الأجهزة المتخصصة لتطـــوير التطبيقـــات ، ومـــع ذلك ، فقد كان على الباحثين بداية حل قضايا التكامل المختلفـــة ، وتطـــوير معظـــم البرامج المطلوبة من نقطة الصفر ، ونشأت فكرة وجود نظام واقع افتراضى بنظـــام تسليم المفتاح مع شركة فى بى إل VPL ، التى عرضت النمـــوذج RB2 ، باستـــضافة واجهة خوذة آى فون HMD EyePhone ، ونمـــوذج قفـــاز بيانـــات DataGlove VPL ، ووحدة نظام تتبع المكان ، ومحطة عمل تصميم وتحكم ، فضلا عن التوصيلات ، مع وحدة SGI للرسومات ، ونظام صوت ثلاثى الأبعاد (اختيارى) .

كانت الخطوة التالية فى عملية التكامل تقليص كل هذه المكونات ، ووضعها على لوحة مكتب جانبية ، فى باكورة عام 1991 قدمت شركة ديفيجن Division Ltd. فـــى المملكة المتحدة ، أول محطة عمل متكاملة تجارية للواقع الافتراضى ، تحـــت اســـم الرؤية (فيجن) Vision .



Provision VR workstation. Courtesy of Division Ltd.

محطة عمل الواقع الافتراضى : بروفجن

أعقب ذلك تقديم بروفجن الأقوى Provision 100 ، بهيكل متوازٍ لمعالجات متعددة ، وعرض مجسم على الخوذة ، وصوت ثلاثى الأبعاد ، وتتبع اليد ، والتعـــرف علـــى

اللفتات ، كما كانت عمارة الهيكل ببطاقة للإدخال والإخراج I/O Card ، تسمح بإضافة معالجات إدخال وإخراج إضافية ، مع مسرع رسوم مخصص ، يتمكن من تقديم 35000 مضلع متدرج التظليل فى الثانية الواحدة ، وكان هذا تحسناً واضحًا على سرعة الحاسب المستخدم فى نظام وكالة ناسا VIEW ، لكنه جاء بسعر مرتفع (يصل إلى 70،000 دولار) .

على الرغم من أن أنظمة أجهزة الواقع الافتراضى الجاهزة ظهرت فى أوائل تسعينيات القرن العشرين ، فإن تطوير وتصحيح برمجيات الواقع الافتراضى واصل الاستمرار فى التعامل مع المشكلات ، فى عام 1992 وضعت شركة سنس Sense الأمريكية النسخة الأولى من طاقم أدوات الواقع الافتراضى WorldToolKit (WTK) بمكتبة من وظائف لغة سى C ، مكتوبة خصيصًا لتطبيقات الواقع الافتراضى ، ومع هذا الطاقم من الأدوات المكتبية المطورة ، نالت برمجيات الواقع الافتراضى المزيد من الاهتمام والعلم ، وانخفض وقت تصحيح المشكلات البرمجية بشكل كبير .

ظهرت مجموعة طاقم أدوات أخرى فى التسعينيات ، باسم مجموعة أدوات الواقع الافتراضى Virtual Reality Toolkit (VRT3) ، التى وضعتها فى المملكة المتحدة شركة دايمنشن إنترناشيونال Dimension International (تغير اسم الشركة لاحقًا ليصبح Superscape PLC ، وعلى العكس من طاقم أدوات WTK فقد تم تصميم مجموعة طاقم أدوات الواقع الافتراضى VRT3 ؛ لتشغيلها على منصات حوسبة متعددة دون حاجة إلى مسرعات الرسومات ، وأيضًا ، على عكس طاقم أدوات WTK الذى يستند إلى النص يستخدم طاقم أدوات VRT3 البرمجة الرسومية من خلال القوائم والرموز ؛ مما جعل البرمجة أسهل للتعلم ، لكن أقل غنى فى الوظائف ، ويرجع ذلك إلى قائمة محدودة من الوظائف المتاحة ، والعدد المحدود من الواجهات المعتمدة .

الواقع الافتراضى يتحول إلى صناعة :

كانت أسرع محطة عمل رسومات فى عام 1993 من إنتاج شركة سيليكون جرافيكس ، تتكلف أكثر من 100،000 دولار ، هذا يشير إلى وجود عيب مهم جدًّا

فى أجهزة عتاد الواقع الافتراضى فى ذلك الوقت ؛ فقد كانت مكلفة إلى حد كبير ، ولا تملك الحصول عليها إلا الشركات الكبيرة والحكومات والجامعات فقط .

بسبب ارتفاع التكلفة فقد كان سوق الواقع الافتراضى صغيرًا (يقدر بنحو 50 مليون دولار) فى ذلك الحين ، كما كانت معظم الشركات الرائدة فى الواقع الافتراضى أيضًا صغيرة ، تفتقر إلى الموارد الكافية للاستثمار فى معالجة بعض المشكلات التى ظهرت مع منتجاتها الأولى للواقع الافتراضى ، كما تعتمد هذه الشركات فى الغالب على رأس المال الخاص والاستثمارى ، فى الوقت نفسه كانت التوقعات العامة بعدم التأكد من جدوى الصناعة مرتفعة بشكل غير واقعى ؛ بسبب الضجيج الإعلامى المتواصل ، الذى جعل من الواقع الافتراضى وهمًا قادرًا على الإتيان بالعجائب ، وأصبح واضحًا أن الواقع الافتراضى لم يتمكن من الانتقال بين عشية وضحاها إلى كل ما هو متوقع منه ، وجفت مصادر التمويل .

نتيجة لهذه الظروف اختفت العديد من شركات الواقع الافتراضى ، مثل شركة فى بى إل VPL وشركة ديفيجن Division Ltd. ، وسوبرسبيس Superscape PLC ، وغيرها ، وزاد هذا بدوره من تعقيد المشكلات لمطورى تطبيقات الواقع الافتراضى ، ولم يقتصر الأمر على السوق لمثل هذه التطبيقات التى لم تختبر ، بل أيضًا لم يكن هناك دعم تقنى أو إمكانية تحديث المعدات .

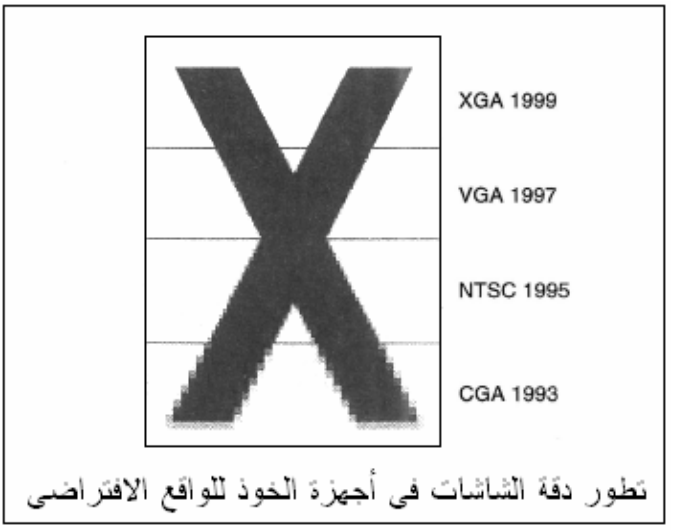
قبل منتصف تسعينيات القرن العشرين ، كان الواقع الافتراضى قد وصل إلى نقطة حرجة ، فقد هاجر اهتمام الرأى العام والتمويل والتطوير إلى تطبيقات الإنترنت وشبكة ويب الناشئة ، مع ذلك واصلت مجموعات من العلماء بحوث الواقع الافتراضى ، وأدى التقدم الثابت إلى ولادة جديدة للواقع الافتراضى فى أواخر التسعينيات ؛ نتيجة بعض العوامل التى أسهمت إلى حد كبير فى هذا الميلاد ، وكان أحد أهم هذه التغييرات التحسن الكبير فى أجهزة الحاسب الشخصى .

لم يتوقف الأمر عند حد سرعة وحدة المعالجة المركزية CPU فى الحاسب الشخصى ، لكن التطور أدى أيضًا إلى سرعة وقوة مسرعات الرسومات القائمة على الحاسب الشخصى ، وفقًا لقانون مور Moore المعروف ، فإن أداء وحدة المعالجة

المركزية يتضاعف كل 18 شهرًا ، ويمكن أيضًا تطبيق نفس القانون على مسرعات الرسومات فى الحاسب الشخصى ، ففى بدايات التسعينيات كانت سرعة لوحات رسومات الحاسب الشخصى سيئة للغاية ، فى حدود تجسيم 7000–35،000 من المضلعات فى الثانية .

أدت التطورات التكنولوجية السريعة فى رقائق التجسيد ثلاثى الأبعاد ، إلى حدوث تقدم مبكر وكبير ، اعتبارًا من حلول عام 2001 ، بعد أن تجاوز أداء الرسومات ما كان يحدث فى أجهزة رسومات الحواسيب العملاقة من طراز SGI ؛ مما أدى فى نفس الوقت إلى خفض هائل فى الأسعار لنفس الأداء فى إنتاج الرسومات ثلاثية الأبعاد التفاعلية التى أصبحت متاحة للجميع تقريبًا .

فى نفس الوقت ، حدثت تطورات تكنولوجية أخرى فى مجال مهم جدًّا من واجهات الإدخال والإخراج للواقع الافتراضى ، فقد كانت الأجهزة المثبتة بالرأس (الخوذة) HMD ثقيلة جدًّا فى وقت مبكر مع دقة متدنية ، على سبيل المثال ، كان وزن خوذة الطيران 2 كيلو جرام بدقة 360×240 بكسل فقط ، وبحلول عام 1997 زادت دقة شاشات الكريستال السائل إلى 480×640 (بطاقة الرسوم VGA) .

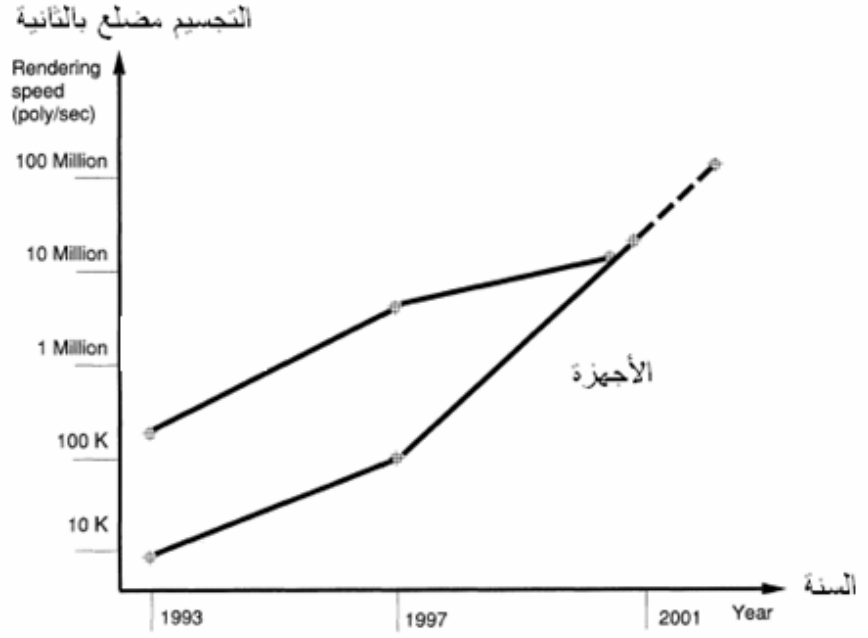


تطور دقة الشاشات فى أجهزة الخوذ للواقع الافتراضى

حدث اختراق فى بيئة عمل الخوذة خلال عام 1998 ، عندما أدخلت شركة سونى Sony شاشة Glasstron أقل حجمًا بكثير مع وزن 310 جرامات فقط .

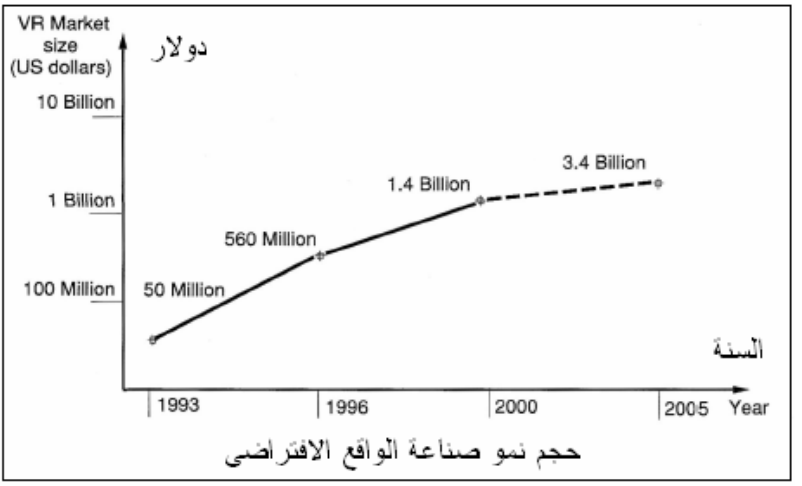
بعد ذلك بوقت قصير أطلقت شركة كايزر للبصريات الكهربائيـــة Kaiser Electro-Optics أول خوذة مستندة إلى شاشة كريستال سائل LCD مع رسومات موسعة (XGA) بدقة (1024×768 بكسل) ، وكانت الدقة من هذا القبيل سابقًا تتـــوفر فقـــط علـــى شاشات صمام أشعة المهبط الأغلى سعرًا بكثير والأثقل وزنًا ، وعلى شاشات ســـطح المكتب الملونة فقط ، وتعنى الزيادة المطردة فى دقة شاشات الخوذة خلال التسعينيات أن الصور أكثر وضوحًا بكثير من دون تأثير التجزئة الخشنة غير المرغوب بها من النماذج السابقة .

ثمة عامل آخر فى ولادة جديدة للواقع الافتراضى ، اعتبارًا من منتصف تسعينيات القرن العشرين ، وزيادته إلى حجم أكبر بالعارضات الكبيرة التى تعرض صورًا أكبر حجمًا ، والتى أصبحت متاحة لعرض الصور بالحجم الطبيعى ، وكانـــت الـــشاشات كبيرة الحجم مكلفة للغاية .



أدت الزيادة المطردة فى دقة وكبر حجم شاشات الواقع الافتراضـــى إلـــى قـــدرة عرض الصور بدقة أكبر بكثير من تلك المتاحة ، وإلغاء مـــشكلة تـــأثيرات تجزئـــة الصور Pixelation effect التى كانت موجودة فى النماذج الأولية ، مع زيـــادة حجـــم

الصور إلى الحجم الطبيعى ، والمزيد من مشاركة المستخدمين فى المحاكاة ، وبالتالى ارتفع سوق الواقع الافتراضى من 500 مليون دولار فى عام 1996 إلى 1.4 مليار دولار فى عام 2000 ، وبحلول عام 2005 وصل سوق الواقع الافتراضى إلى 3.4 مليار دولار ، واستمر فى زيادة النمو بمعدل سنوى قدره 21٪ .



حجم نمو صناعة الواقع الافتراضى

سرعان ما أقلعت مراكب بحوث الواقع الافتراضى ، واندفع المزيد من العلماء والمزيد من الناس للبحث فى ورؤية إمكانات الواقع الافتراضى ، وبدأت البحوث تؤتى ثمارها .