جدول المحتويات

١. **التعريف بتقنية الواقع الافتراضي (VR)**..... ٤

- ماهي تقنية الواقع الافتراضي؟..... ٤
- الهدف..... ٤

2. تاريخ تقنية الواقع الافتراضي (VR)..... ٦

3. انواع الواقع الافتراضي (VR) ٧

3.1 الواقع الافتراضي غير الغامر (**Non-immersive**)..... ٧

3.2 الواقع الافتراضي الشبه غامر (**Semi-immersive**)..... ٧

3.3 الواقع الافتراضي الغامر كليا (**Immersive**)..... ٨

٤. **تقنيات الواقع الافتراضي (VR)** ٩

٤,١ طرق عرض الواقع الافتراضي..... ٩

- نظارات الواقع الافتراضي (Head-Mounted Display) ٩

٤,٢ أجهزة الادخال..... ١١

- القفازات..... ١١
- أجهزة استشعار الحركة..... ١٢
- وحدات التحكم ١٢

٤,٣ منصات التطوير..... ١٣

- برنامج (**Unity**)..... ١٣
- برنامج (**Unreal Engine**) ١٣
- حزمة (**A-Frame**)..... ١٣

٤,٤ تحديات الواقع الافتراضي ١٣

المراجع..... ١٤

قائمة الأشكال

صورة ١: أحد التطبيقات المستخدمه لتدريب رجال الاطفاء ٤
صورة ٢: أحد التطبيقات المستخدمه في اعادة التأهيل ٥
صورة ٣: أول جهاز لتقنية الواقع الافتراضي ٦
صورة ٤: الواقع الافتراضي غير الغامر ٧
صورة ٥: الواقع الافتراضي الشبه غامر ٨
صورة ٦: الواقع الافتراضي الغامر كليا ٨
صورة ٧: طريقة اعداد تقنية الـCAVE ٩
صورة ٨: الجدول الزمني لتطور أجهزة الواقع الافتراضي [15] ١٠
صورة ٩: أنواع نظارات الواقع الافتراضي ١٠
صورة ١٠: أجهزة الادخال - القفازات [24] ١١
صورة ١١: أجهزة الادخال – أجهزة استشعار الحركة [27] [28] ١٢
صورة ١٢: أجهزة الادخال – وحدات التحكم ١٢

المدخل الشامل لتقنية الواقع الافتراضي

اعداد: أروى الرزوق

مع التطورات الحاصلة مؤخرا لتقنيه الواقع الافتراضي، أصبحت هذه التقنية واحدة من الموضوعات الشائعة التي جذبت انتباه مختلف الناس ومازالت الى وقتنا الحالي من المواضيع التقنية الرائجة لمختلف القطاعات. في هذه المقالة سنستعرض لكم مدخلا شاملا عن تقنية الواقع الافتراضي حيث سنتحدث عن

- التعريف بالتقنية وهدفها
- تاريخها
- أنواعها
- تقنياتها من طرق عرض وإدخال وتحكم
- أشهر منصات التطوير لها
- التحديات الحالية

جميع هذه المعلومات موثقة من أوراق علمية ومواقع مختلفة يمكن العودة اليها وقراءة المزيد في قسم المراجع.

١. التعريف بتقنية الواقع الافتراضي (VR)

- **ماهي تقنية الواقع الافتراضي؟**

هي تقنية تتيح لمستخدمها العيش والتفاعل وتجربة بيئة أخرى مختلفة عن الواقع الحالي، واقع افتراضي. قد يكون منطقة أخرى، مدينة أخرى، او عالم خيالي لا وجود له [1].

- **الهدف**

الهدف لتطوير هذه التقنية، هو جعل المستخدم منغمسًا في الواقع الافتراضي ويفقد الإحساس بالذي يحيطه، مما يجعل المستخدم يعتقد أن العالم الافتراضي مشابه جدًا للعالم الحقيقي [2]. هذا الهدف جعل هذه التقنية توفر إمكانيات كبيرة للاستخدام في العديد من المجالات المختلفة. مثل رجال الإطفاء حيث يمكنهم استخدام الواقع الافتراضي للتدريب دون تعريضهم لحالات خطيرة (كما بالصورة رقم ١)، أو مجال الرعاية الصحية لاستخدامها في إعادة التأهيل دون شعور المرضى بالملل من التدريبات المعتادة (صورة رقم ٢) او التعليم، حيث تستخدم لتغيير طريقة التدريس التقليدية [3].

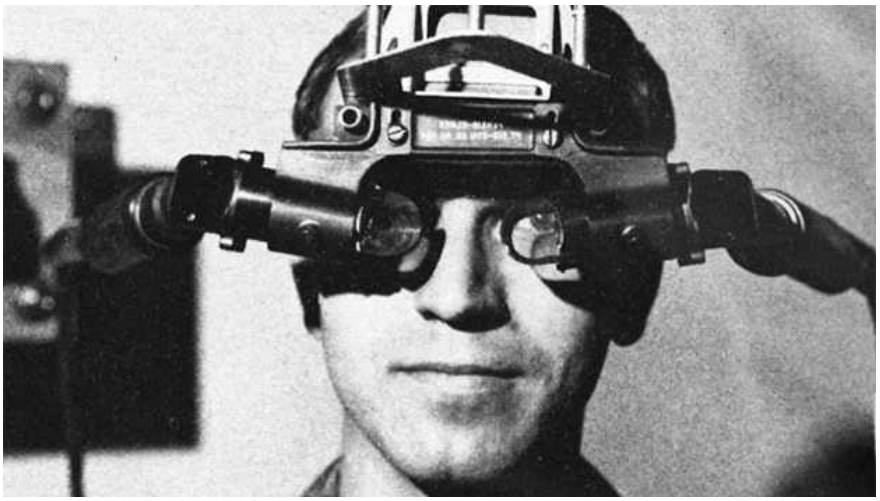
صورة ١: أحد التطبيقات المستخدمه لتدريب رجال الاطفاء

صورة ٢: أحد التطبيقات المستخدمه في اعادة التأهيل

ولا ينحصر تقنية الواقع الافتراضي في مجالات التدريب او التعليم فقط. حيث كما ذكرنا سابقا انه يمكن تطوير عالم خيالي لا وجود له. هذا جعل تقنية الواقع الافتراضي أحد التقنيات المستخدمة بكثرة في مجال الترفيه مثل الألعاب الالكترونية [٤].

٢. تاريخ تقنية الواقع الافتراضي (VR)

تقنية الواقع الافتراضي ليست حديثه الصنع، انما يعود تاريخها الى منتصف الستينات من قبل شخص يدعى إيفان ساذرلاند. كان لديه رؤية حول تقنية الواقع الافتراضي وقام بصنع أول نظارة لتقنية الواقع الافتراضي (صورة ٣) وكتبها في ورقة علمية سميت بـ "العرض المطلق" (The Ultimate Display) [5]. في عمله، سلط الضوء على بعض خصائص الواقع الافتراضي وتحدياته مثل كيفية جعل العالم مشابهة للواقع وتجربة الشعور بالانغماس [6][1].



صورة ٣: أول جهاز لتقنية الواقع الافتراضي

شكلت هذه الخصائص أساس بحوث تقنية الواقع الافتراضي اليوم. منذ ذلك الحين، ساهم العديد من الباحثين في هذا المجال وأنشأوا العديد من التطبيقات. لكن، لم تتم الإشارة لتلك البحوث تحت اسم الواقع الافتراضي (Virtual Reality). بدلاً من ذلك، استخدم بعض الباحثين مصطلح الواقع الاصطناعي (Artificial Reality) [7].

جارون لانير، مؤسس أبحاث لغات البرمجة المرئية (VPL)، المتخصصة في تطوير وبيع المنتجات المتعلقة بالواقع الافتراضي، كان هو الشخص الذي صاغ مصطلح الواقع الافتراضي الذي نعرفه اليوم [1].

في الآونة الأخيرة، زادت الأبحاث والمساهمات في مجال الواقع الافتراضي بشكل كبير بسبب التطور السريع للتكنولوجيا، حيث أصبح إخراج الواقع الافتراضي أكثر تشابهًا مع العالم الحقيقي. والذي كان صعبا عمله في الماضي.

٣. انواع الواقع الافتراضي (VR)

دائما ما يرتبط مصطلحي " الانغماس " او "الوجود" بتقنية الواقع الافتراضي. اذ انها جزءًا لا يتجزأ من الواقع الافتراضي [8]. في أحد الأوراق العلمية التي كتبت من قبل جينيت وآخرون. حاولوا استكشاف وفهم معنى الانغماس [٩]. ما وجدوه هو أنه مشاركة عاطفية تسبب "نقص في إدراك بالوقت، وفقدان الادراك بالعالم الحقيقي، والمشاركة والشعور بالوجود في البيئة الافتراضية."

لهذا، عادة، يتم تقسيم أنواع تقنية الواقع الافتراضي على مستوى الانغماس الذي يمكن أن يكون غير غامر أو شبه غامر أو غامر كليا [١٠].

٣,١ الواقع الافتراضي غير الغامر (Non-immersive)

في بعض الأحيان، يشير بعض الباحثين إلى غير الغامر بمصطلح (Desktop VR) وذلك بسبب استخدام شاشة الحاسوب لعرض البيئة الافتراضية. لا يتطلب ارتداء أي جهاز، ويتم التفاعل من خلال أجهزة الإدخال التقليدية مثل لوحة المفاتيح أو الماوس. لذلك، لن يشعر المستخدم بأي مشاركة. وبالتالي، يعتبر هذا النوع أدنى مستوى من الانغماس.

صورة ٤: الواقع الافتراضي غير الغامر

٣,٢ الواقع الافتراضي الشبه غامر (Semi-immersive)

تمثل نسخة محسنة من النوع الأول، تهدف إلى توفير شعور انغماس أكثر للمستخدم. حيث يتم عرض البيئة الافتراضية على شاشة كبيرة. الميزة الكبيرة لهذا النوع من الواقع الافتراضي هي مجال الرؤية الواسع. باستخدام الرؤية الواسعة، سيزيد من الشعور بالمشاركة أكثر من ذي قبل. من الأمثلة الشهيرة على هذا النوع هو محاكاة الطيران [١١].

صورة ٥: الواقع الافتراضي الشبه غامر

٣,٣ الواقع الافتراضي الغامر كليا (Immersive)

هذا هو الاتجاه الحالي للتطبيقات او البحوث، حيث سيشارك المستخدم بعمق في تجربة الواقع الافتراضي. مجال الرؤية في هذا النوع هو ٣٦٠ درجة، مما يعني أنه يمكن للمستخدم رؤية كامل البيئة الافتراضية والتفاعل معها أينما كان. لكن في هذا النوع، يجب على المستخدم ارتداء أجهزة الواقع الافتراضي [١٠] أو ترتيب إعداد خاص بأجهزة عدة (على سبيل المثال تقنية CAVE) [١٢].

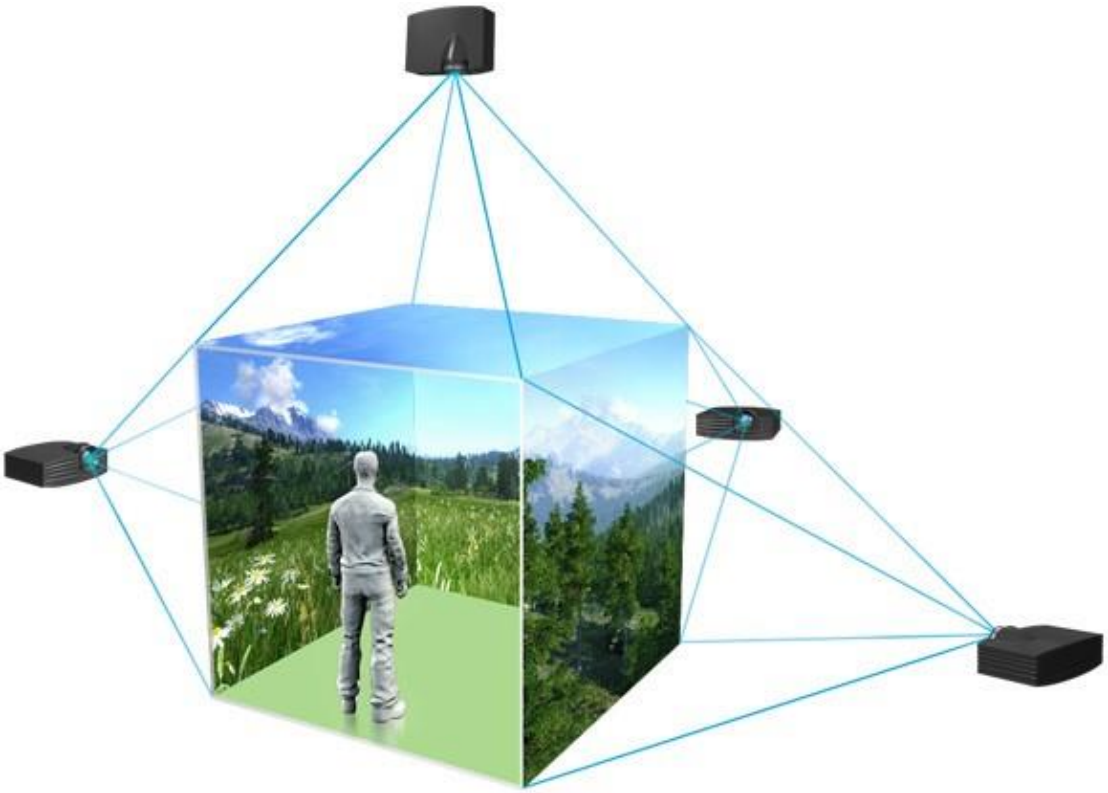
صورة ٦: الواقع الافتراضي الغامر كليا

٤. تقنيات الواقع الافتراضي (VR)

في هذا القسم سنتطرق للتقنيات التي تستخدم في الواقع الافتراضي، منها طرق العرض والتفاعل ومنصات التطوير.

٤,١ طرق عرض الواقع الافتراضي

- **كهف البيئة الافتراضية (CAVE)**



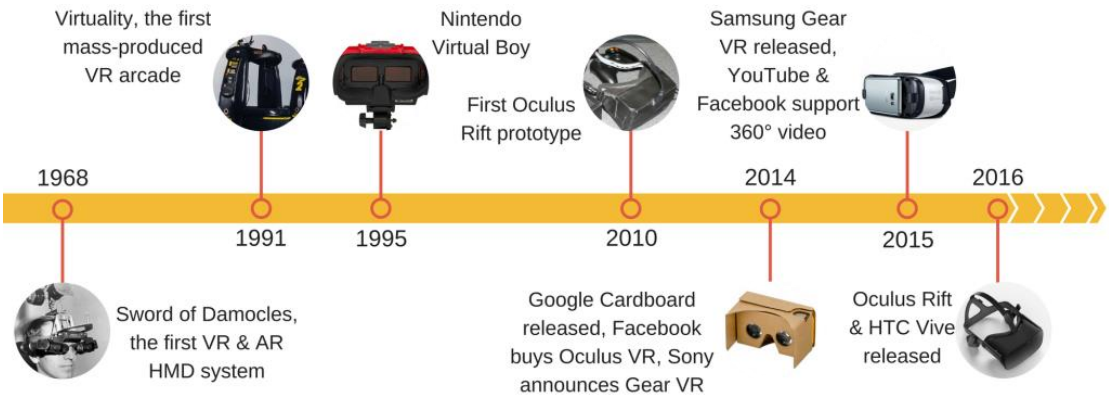
صورة ٧: طريقة اعداد تقنية الـCAVE

احاطة المستخدم بالعالم الافتراضي عن طريق اسقاط عدد من الصور على جدران الغرفة وكذلك الأرضية ويتم ذلك باستخدام عدد من أجهزة العرض (Projectors). وللحصول على شعور غامر أفضل، يمكن للمستخدم ارتداء نظارات ثلاثية الأبعاد تتزامن مع الصور المعروضة من جهاز العرض. بالنسبة للباحثين، لا يزال (CAVE) يعتبر حلًا مكلفًا ومعقدًا. على سبيل المثال، يحتاج الإعداد إلى تصميم خاص كما هو موضح أعلاه ومساحة مخصصة ثابتة. يؤدي هذا إلى حدوث مشكلة قابلية النقل، حيث لن يكون من السهل نقل التقنية من مكان إلى آخر [١٣].

- **نظارات الواقع الافتراضي (Head-Mounted Display)**

عبارة عن جهاز قابل للارتداء فوق الرأس يحتوي على شاشتين صغيرتين توجه الصور مباشرة في عيني مرتديها. تحتوي هذه النظارات على أنظمة تتبع لحركة الرأس، حيث ستعرض العالم الافتراضي حسب حركه المستخدم

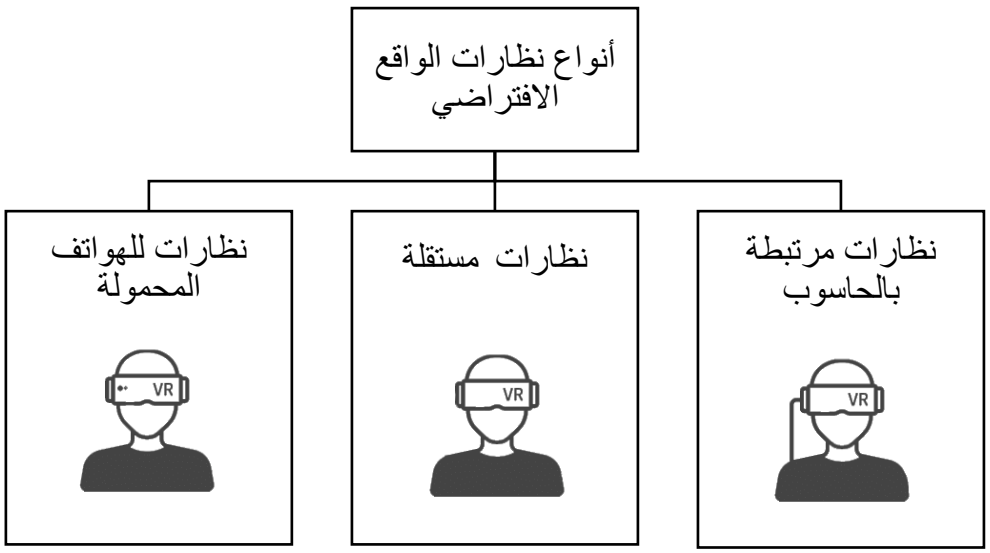
مما يتيح للمستخدم حرية النظر حول العالم الافتراضي [١٤]. وبالتالي، فهي تعمل كوسيلة لتقديم بيئة افتراضية غامرة مباشرة للمستخدم.



صورة ٨: الجدول الزمني لتطور أجهزة الواقع الافتراضي [15]

في الصورة السابقة (رقم ٨)، نشاهد جدول زمني لتطور الأجهزة المستخدمة لتقنية الواقع الافتراضي. في عام ١٩٦٨ كما ذكرنا، طور أول جهاز لتقنية الواقع الافتراضي. اما في عام ١٩٩١ الى ١٩٩٥ كانت النظارات لها قيمة محتملة في عالم الألعاب وكانت هناك محاولات لإدخالها في السوق. ومع ذلك، باءت هذه المحاولات بالفشل. حيث عانت من عدة مشاكل بدءًا من سعر النظارات الباهظ، وصعوبة الحصول عليها، ومشكلات سهولة الاستخدام التي كانت تسبب بشكل كبير دوار الحركة [١٦].

في الوقت الحالي تحديدا من تاريخ ٢٠١٠ الى الان، ومع التطور الأخير في هذا المجال، تتوفر أجهزة جديدة في السوق بسعر معقول وقابلية استخدام أفضل من ذي قبل. يمكن تصنيف النظارات المتوفرة حاليا إلى ثلاث فئات رئيسية: نظارات مرتبطة بالحاسوب، نظارات مستقلة ونظارات للهواتف المحمولة (كما بالصورة رقم ٩) [١٧].



صورة ٩: أنواع نظارات الواقع الافتراض

- **نظارات الواقع الافتراضي للهواتف المحمولة**

نظارات الواقع الافتراضي للهواتف المحمولة (Smartphone VR) مثل Google Cardboard [١٨] Gear VR [١٩] هي نظارات محمولة تعمل وكأنها إطار للهواتف المحمولة. حيث يتم ادخال الهواتف المحمولة بداخلها وسيكون عرض الواقع الافتراضي من خلال الهواتف.

إمكانيات الواقع الافتراضي محدودة وتعتبر رخيصة نسبيًا مقارنة بالأجهزة الأخرى. لكن أحد السلبيات، ان قدرات التطوير الواقع الافتراضي تقتصر على قدرات الهواتف الذكية الحالية.

- **نظارات الواقع الافتراضي المرتبطة بأجهزة الحاسوب**

اما النظارات المرتبطة بالحاسوب (Tethered VR)، توفر تجربة الواقع الافتراضي بجودة وامكانيات عالية، ولكن لا يمكنها العمل بمفردها وتتطلب جهاز حاسوب بمتطلبات مرتفعة. إنها بسعر أعلى من بقية الأنواع. يتضمن أحد الأمثلة: Oculus Rift [٢٠] أو HTC Vive [٢١].

- **نظارات الواقع الافتراضي المستقلة**

النظارات المستقلة (Standalone VR)، الحل الأوسط بين نظارات الهواتف والمرتبط بالحاسوب. متوسطة الثمن وتمتلك القدرة على العمل بمفردها وهي بجوده جيدة نسبيا. من احدث التقنيات، ومثال عليها نظارة Oculus Quest [٢٢] و Vive Focus [٢٣].

٤,٢ أجهزة الادخال

- **القفازات**

صورة ١٠: أجهزة الادخال - القفازات [24]

تحتوي القفازات على عدد من الحساسات حيث تقوم بأرسال ايماءات اليد الى جهاز الحاسوب والتي يقوم بترجمتها الى حركات تحكم. تلك الحركات، تمكن المستخدم من امساك أو تحريك الأدوات في الواقع الافتراضي [٢٥].

- **أجهزة استشعار الحركة**

صورة ١١: أجهزة الادخال – أجهزة استشعار الحركة [27] [28]

تعمل بنفس اليه القفازات، لكنها تتيح لك التحكم في الواقع الافتراضي عن طريق قراءه حركات الجسد في الهواء [٢٦]. تتراوح القراءة ما بين حركة الجسم بالكامل أو فقط جزء معين من الجسم. هناك جهازان معروفان لالتقاط الحركة و يدعمان الواقع الافتراضي وهما كينكت Kinect [٢٧] و ليب موشن Leap Motion [٢٨] (الشكل ٥). يلتقط كينكت، المصنع من قبل شركة مايكروسوفت، إيماءات الجسم بالكامل بينما تلتقط ليب موشن جزءًا من الجسم، وهو إيماءات اليدين.

- **وحدات التحكم**

صورة ١٢: أجهزة الادخال – وحدات التحكم

وحدات التحكم تعتبر من أفضل الاختيارات لاستخدامها في الواقع الافتراضي، وذلك لأنها تأتي مضمنة مع الجهاز عند شرائه ومريحة عند الاستخدام. تحتوي بداخلها على حساسات لتتبع موقعها واظهارها داخل الواقع الافتراضي.

٤,٣ منصات التطوير

- **برنامج (Unity)**

هو محرك تطوير العاب الأكثر استخدامها لتطوير تطبيقات الواقع الافتراضي وفقًا لما نشرته صفحات الموقع الرسمي له أن نسبة ٦٠٪ من التطبيقات التي تستخدم تقنية الواقع الافتراضي تم بناءها باستخدام المحرك [٢٩].

يعتمد المحرك على لغة البرمجة C# وهي من اللغات الأكثر توسعا واستخداما والتي تم تطويرها من قبل شركة مايكروسوفت. يدعم التصدير الى العديد من المنصات، كـ أنظمة الهواتف المحمولة Android و iOS، منصات الويب، أنظمة تشغيل الحاسوب (ويندوز، ماك، لينكس) وأخيرا منصات الواقع الافتراضي (VR) والواقع المعزز (AR). يمتلك مجتمع قوي ملئ بالمطورين وقاعدة بيانات ضخمة بالأدوات التي يمكن استخدامها اثناء التطوير [٣٠].

- **برنامج (Unreal Engine)**

هو محرك تطوير ألعاب أخر تم بناءه من قبل شركة Epic Games. يعتمد على نظام البرمجة المرئية (Blueprints) وأيضا لغة C++. يدعم التصدير الى منصات مختلفة، أنظمة تشغيل الحاسوب، أنظمة الهواتف المحمولة ومنصات الواقع الافتراضي والواقع المعزز. يمتلك مجتمع جيد نسبيا وقاعدة بيانات أدوات لا بأس بها [٣١].

- **حزمة (A-Frame)**

هي حزمة مفتوحة المصدر تهدف الى جعل تشغيل الواقع الافتراضي ممكنا على متصفحات الويب حيث توفر الواجهة البرمجية للتطبيقات (API) بلغه Javascript [٣٢].

٤,٤ تحديات الواقع الافتراضي

- ليس الكل قادر على تشغيلها، في عام ٢٠١٦ وبحسب شركة Nvidia فأنه فقط ١٪ من أجهزة الحاسوب حول العالم لديها القدرة قوية بما يكفي لتشغيل تقنية الواقع الافتراضي في ذلك العام [٣٣].
- مرتفعة السعر، إذا ما أردنا تجربه متكاملة والأفضل في تقنيه الواقع الافتراضي [٣٤].
- محتوى غير مشجع، ولايزال ينقصه العديد من التطبيقات والأفكار [٣٥].
- الاثار الصحية، قد يسبب الغثيان والدوار والتعب والصداع والانزعاج العام. في بعض الأحيان، يمكن للمستخدمين أيضًا الشعور بالارتباك والدوار والنعاس والشحوب والتعرق والقيء وما إلى ذلك [٣٦].

المراجع

[1] E. Gobbetti and R. Scateni, “Virtual reality: Past, present, and future,” *Virtual Environ. Clin. Psychol. Neurosci. Methods Tech. Adv. patient-therapist Interact.*, 1998.

[2] “Virtual Reality Immersion.” [Online]. Available: https://www.vrs.org.uk/virtual-reality/immersion.html. [Accessed: 09-May-2020].

[3] “Applications Of Virtual Reality.” [Online]. Available: https://www.vrs.org.uk/virtual-reality-applications/. [Accessed: 09-May-2020].

[4] “Future of virtual reality in entertainment.” [Online]. Available: https://www.raconteur.net/technology/the-future-of-virtual-reality-in-entertainment. [Accessed: 10-May-2020].

[5] I. E. Sutherland, “The ultimate display,” *Multimed. From Wagner to virtual Real.*, 1965.

[6] B. Furht, *Encyclopedia of multimedia*. Springer Science & Business Media, 2008.

[7] “History Of Virtual Reality.” [Online]. Available: https://www.vrs.org.uk/virtual-reality/history.html. [Accessed: 10-May-2020].

[8] P. Zahorik and R. L. Jenison, “Presence as being-in-the-world,” *Presence Teleoperators virtual Environ.*, vol. 7, no. 1, pp. 78–89, 1998.

[9] C. Jennett et al., “Measuring and defining the experience of immersion in games,” Int. J. Hum. Comput. Stud., vol. 66, no. 9, pp. 641–661, 2008.

[10] A. G. on Computer Graphics and R. S. Kalawsky, Exploiting virtual reality techniques in education and training: Technological issues. Advisory Group on Computer Graphics, 1996.

[11] “Semi-Immersive Virtual Reality Environments.” [Online]. Available: https://www.vrs.org.uk/virtual-reality-environments/semi-immersive.html. [Accessed: 15-May-2020].

[12] “Cave automatic virtual environment.” [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Cave_automatic_virtual_environment. [Accessed: 19-May-2020].

[13] S. Manjrekar, S. Sandilya, D. Bhosale, S. Kanchi, A. Pitkar, and M. Gondhalekar, “CAVE: An Emerging Immersive Technology--A Review,” in *Computer Modelling and Simulation (UKSim), 2014 UKSim-AMSS 16th International Conference on*, 2014, pp. 131–136.

[14] Y. Boas, “Overview of virtual reality technologies,” in Interactive Multimedia Conference 2013, 2013.

[15] “Why Virtual Reality Finally Went Mainstream.” [Online]. Available: https://blog.storyhunter.com/why-virtual-reality-finally-went-mainstream-7713340b97e5. [Accessed: 22-May-2020].

[16] D. Kushner, “Virtual reality’s moment,” *IEEE Spectr.*, vol. 51, no. 1, pp. 34–37, 2014.

[17] “The complete guide to virtual reality – everything you need to get started.” [Online]. Available: https://www.theguardian.com/technology/2016/nov/10/virtual-reality-guide-headsets-apps-games-vr. [Accessed: 07-May-2017].

[18] “Google Cardboard – Google VR.” [Online]. Available: https://vr.google.com/cardboard/. [Accessed: 22-May-2020].

[19] “Samsung Gear VR.” [Online]. Available: http://www.samsung.com/global/galaxy/gear-vr/. [Accessed: 22-May-2020].

[20] “Oculus Rift | Oculus.” [Online]. Available: https://www.oculus.com/rift/. [Accessed: 22-May-2020].

[21] “VIVE™ | Discover Virtual Reality Beyond Imagination.” [Online]. Available: https://www.vive.com/us/. [Accessed: 22-May-2020].

[22] “Oculus Quest: All-in-One VR Headset | Oculus.” [Online]. Available: https://www.oculus.com/quest/. [Accessed: 22-May-2020].

[23] “VIVE FOCUS FOR ENTERPRISE.” [Online]. Available: https://enterprise.vive.com/us/product/vive-focus/ [Accessed: 22-May-2020].

[24] “Manus VR gloves.” [Online]. Available: https://manus-vr.com/. [Accessed: 22-May-2020].

[25] “Should You Buy Virtual Reality Gloves?” [Online]. Available: http://www.ultravr.org/virtualreality/should-you-buy-virtual-reality-gloves/. [Accessed: 09-May-2020].

[26] “Virtual Reality Motion Tracking Technology.” [Online]. Available: https://www.vrs.org.uk/virtual-reality-gear/motion-tracking/. [Accessed: 09-May-2020].

[27] “Kinect.” [Online]. Available: https://developer.microsoft.com/en-us/windows/kinect. [Accessed: 22-May-2020].

[28] “Leap Motion.” [Online]. Available: https://www.ultraleap.com/. [Accessed: 22-May-2020].

[29] “Learn to create AR and VR apps in Unity.” [Online]. Available: https://blogs.unity3d.com/2020/05/01/learn-to-create-ar-and-vr-apps-with-unity/. [Accessed: 22-May-2020].

[30] “Unity.” [Online]. Available: https://unity.com/. [Accessed: 22-May-2020].

[31] “Unreal Engine.” [Online]. Available: https://www.unrealengine.com. [Accessed: 22-May-2020].

[32] “A-Frame.” [Online]. Available: https://aframe.io/. [Accessed: 22-May-2020].

[33] “Less than 1%' of PCs can run virtual reality.” [Online]. Available: https://www.bbc.com/news/technology-35220974 [Accessed: 22-May-2020].

[34] “Top Six Augmented and Virtual Reality Technology Challenges.” [Online]. Available:

https://www.jabil.com/blog/top-augmented-and-virtual-reality-challenges.html [Accessed: 22-May-2020].

[35] “The Big Problem With Virtual Reality.” [Online]. Available: https://www.fastcompany.com/90432358/the-big-problem-with-virtual-reality-its-almost-as-boring-as-real-life [Accessed: 22-May-2020].

[36] “Motion Sickness in VR [Online]. Available: https://uxplanet.org/motion-sickness-in-vr-3fa8a78216e2 [Accessed: 22-May-2020].