

دراسة أسس ومبادئ تصميم الصورة المتحركة لأجهزة العرض 360 درجة الخاصة بالوسائط الجديدة

Studying basics and principles of Motion Picture Design for 360 Degree Projection Devices for New Media

أ.د/ خالد على عويس

أستاذ بقسم الفوتوغرافيا والسينما والتلفزيون كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان

Prof. Dr.Khaled Ali ewis

Professor at the Department of Photography, Cinema, and Television

Faculty of Applied Arts - Helwan University

khaledewis@yahoo.com

م.د/ ماجد سعيد إبراهيم

مدرس بقسم الفوتوغرافيا والسينما والتلفزيون، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان

Dr. Maged Saeed Ibrahim

Lecturer at the Department of Photography, Cinema and Television,

Faculty of Applied Arts - Helwan University

magedsaeed@a-arts.helwan.edu.eg

الباحث/ مصطفى خالد أحمد عبد الهادي الديب

قسم الفوتوغرافيا والسينما والتلفزيون، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان

Researcher. Mostafa Khaled Ahmed abdelhady Eldeeb

Department of Photography, Cinema and Television,

Faculty of Applied Arts - Helwan University

Mostafa169@a-arts.helwan.edu.eg

ملخص البحث

يتطلب تصميم الصورة لأجهزة العرض 360 درجة الخاصة بالوسائط الجديدة كالواقع الافتراضي والواقع المعزز والمختلط أن يتبع الفنانين العديد من القواعد الفنية مثل قواعد التكوين الفني المتعارف عليها لترتيب العناصر وتحقيق توازن بصري وإظهار المحتوى والأفكار والمعلومات بشكل جذاب وفعل في أي عمال فني سواء كانت لوحة فنية أو صورة أو فيديو أو رسوم جرافيكية ثنائية الأبعاد أو ثلاثية الأبعاد ومهما كان نوع الوسيط كما في تصميم الصورة للوسائط القديمة كالسينما والتلفزيون، ولكن هناك مجموعة من الأسس والمبادئ الأخرى التي تؤثر بشكل كبير في التصميم كإرشاد المستخدم داخل تجارب الواقع الافتراضي والمعزز المختلط ليستطيع إستخدامها والتعرف على واجهتها بسرعة كاستخدام النص داخل تطبيقات الوسائط الجديدة لتوفير المعلومات وتوجيه المستخدمين ومتابعة تركيزهم وتحسين تجربة المستخدم وفهم المناطق المريحة بصرياً له عند العرض بمجال رؤية 360 درجة ووضع عناصر الواجهة والمحتوى فيها لكي تبقى المستخدم دون تشتت، وكيف يمكن للمستخدم الحركة والتنقل داخل البيئات الافتراضية، وأيضاً توفير ردود الفعل التي يتلقاها المستخدم في العالم الحقيقي وتحقيقها في تجارب وتطبيقات الوسائط الجديدة كإستخدام التفاعل بالإيماءات والصوت وأجهزة التحكم والتتبع في الفضاء لتعزيز إحساس المستخدم بواقعية التفاعل ومراعاة البيئة وجودة النماذج عند تصميم تطبيقات الوسائط الجديدة للواقع المعزز والمختلط التي تتعلق بدمج العالم الحقيقي والرقمي معاً كأن تكون الكائنات والعناصر الافتراضية واضحة وظاهرة على أي بيئة وخلفية يتواجد فيها المستخدم وأن تعمل التطبيقات بسلاسة للحفاظ على تفاعل الكائنات والعناصر

الإفتراضية داخل البيئة، والتفاعل مع الأشياء من خلال وحدات التحكم الحركية أو مزيجاً من التتبع البصري وتتبع اليد للتفاعل، وضرورة أن يكون التصميم مبني حول المستخدم وفهم متطلبات المستخدمين والفئة العمرية الموجه له ومراعاة أنماط واجهة المستخدم وهي النماذج والتصميمات والمبادئ التوجيهية التي تهدف إلى توفير تجارب مستخدم متميزة وفعالة.

الكلمات الرئيسية

الوسائط الجديدة ، مبادئ التصميم ، أجهزة عرض الوسائط الجديدة

Abstract:

motion picture design for 360-degree projection devices for new media such as virtual reality, augmented reality, and mixed reality requires artists to follow various artistic rules, such as the well-known principles of composition to arrange elements and achieve visual balance, as well as to present content, ideas, and information in an attractive and effective manner. This applies to any artistic work, whether it be a painting, a picture, a video, or 2D or 3D graphics, regardless of the medium, as in the design of images for older media like cinema and television. However, there are additional principles that significantly impact design, such as guiding the user within virtual, augmented, and mixed reality experiences to ensure they can use and navigate the interface quickly, such as using text within new media applications to provide information, direct users, maintain their focus, enhance user experience, and understand visually comfortable areas during 360-degree viewing. This involves placing interface elements and content in these areas to keep the user from getting distracted, enabling user movement and navigation within virtual environments, and providing real-world feedback in new media applications through interactions like gestures, voice, and spatial control and tracking devices to enhance the user's sense of realistic interaction. It is also important to consider the environment and quality of models when designing new media applications for augmented and mixed reality, which involve merging the real and digital worlds, ensuring that virtual objects and elements are clear and visible in any environment or background where the user is located, and that the applications run smoothly to maintain the interaction of virtual objects and elements within the environment. Interaction with objects should be facilitated through motion controllers or a combination of visual tracking and hand tracking. The design must be user-centered, understanding the requirements of users and the targeted age group, and considering user interface patterns, which are models, designs, and guidelines aimed at providing exceptional and effective user experiences.

Keywords:

New media, design principles, new media projection devices

مقدمة:

التصميم هو عملية التكوين والإبتكار فهو العمل على جمع بين عناصر متعددة تختلف من حيث الشكل والحجم والمساحة واللون والاتجاه لتجعل من هذه العناصر تكويناً فيه تنوعاً ووحدة ويراعى فيها الناحية الجمالية والوظيفية والبعض يفرق بين التكوين والتصميم على أن التكوين جزء من عملية التصميم لأن التصميم يتدخل فيه الفكر الإنساني والخبرات الشخصية، ويتبع الفنانين والمصممين قواعد التكوين* المتعارف عليها عند تصميم أى صورة مرئية سواء كانت لوحة فنية

أو صورة أو فيديو أو رسوم جرافيكية (ثابتة - متحركة - ثنائية الأبعاد - ثلاثية الأبعاد) ومهما كان نوع الوسيط مثل الوسائط القديمة كالسينما والتلفزيون أو الوسائط الجديدة كالواقع الافتراضي والواقع المعزز والمختلط فعناصر التصميم مثل الخطوط والمساحات والتوازن والنسب واللون والإضاءة وغيرها كلها عناصر تشكل مفردات اللغة التي يكتب بها على الشاشة لتكون أداة للتعبير المرئي عن المعاني التي يرغب الفنان والمصمم إيصالها للمشاهد.

مشكلة البحث:

هناك اختلاف كبير بين مجال الرؤية لأجهزة العرض ذات مجال رؤية 360 درجة التي تحيط بالمستخدم من جميع الاتجاهات كالشاشات المثبتة على الرأس الخاصة بالوسائط الجديدة كالواقع الافتراضي والواقع المعزز والمختلط ومجال الرؤية لشاشات العرض التقليدية كما في السينما والتلفزيون مما أدى إلى ضرورة اتباع أسس ومبادئ تصميم إضافية بجانب مبادئ التصميم التقليدية لتصميم صورة متحركة مثالية لهذه التقنيات. ويمكن صياغة مشكلة البحث في السؤال الرئيس التالي:

- ماهي الأسس والمبادئ التي يجب مراعاتها لتصميم الصورة المتحركة لأجهزة العرض 360 درجة لتقنيات الوسائط الجديدة.

وينبثق من السؤال الرئيس مجموعة من التساؤلات:

تساؤلات البحث:

- 1- ماهو الاختلاف بين الوسائط القديمة والوسائط الجديدة؟
- 2- ماهي أجهزة عرض الصورة المتحركة 360 درجة الخاصة بالوسائط الجديدة وماهي أنواعها؟
- 3- ماهي العناصر التي تؤثر في جودة أجهزة عرض الصورة المتحركة 360 درجة الخاصة بالوسائط الجديدة؟
- 4- ماهي أسس ومبادئ تصميم الصورة المتحركة لأجهزة العرض 360 درجة الخاصة بالوسائط الجديدة؟

أهمية البحث:

- 1- الاستفادة التخصص والمتخصصين في صناعة محتوى الوسائط الجديدة كتطبيقات الواقع الافتراضي والواقع المعزز والمختلط بالأسس والمبادئ الواجب مراعاتها لتصميم الصورة المتحركة لأجهزة العرض 360 درجة.
- 2- ندرة الدراسات التي تدرس أسس ومبادئ تصميم الصورة المتحركة لأجهزة العرض 360 درجة الخاصة بالوسائط الجديدة.

حدود البحث:

- 1- يقتصر البحث على دراسة أسس ومبادئ تصميم الصورة المتحركة لأجهزة العرض 360 درجة الخاصة بالوسائط الجديدة كالواقع الافتراضي والواقع المعزز والمختلط.
- 2- حدود زمنية: في آخر عشر سنوات.

منهج البحث:

يتبع البحث المنهج الوصفي التحليلي القائم على وصف وتحليل أسس ومبادئ تصميم الصورة المتحركة لأجهزة العرض 360 درجة الخاصة بالوسائط الجديدة.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى دراسة أسس ومبادئ تصميم الصورة المتحركة لأجهزة العرض 360 درجة الخاصة بالوسائط الجديدة.

مصطلحات البحث:

- VR: هو اختصار (Virtual Reality) الواقع الافتراضي وهو تكنولوجيا تستخدم الحواس البشرية، مثل البصر والسمع واللمس، لخلق بيئة واقعية غير حقيقية تسمح للمستخدم بالتفاعل معها كما لو كانوا جزءاً منها ويتم تحقيق هذا عادةً من خلال استخدام نظارات الواقع الافتراضي.
- AR&MR: هو اختصار (Augmented&Mixed Reality) الواقع المعزز والمختلط وهو نوع من التكنولوجيا التي تدمج عناصر افتراضية مع البيئة الواقعية لتتيح للمستخدمين رؤية العالم الحقيقي من حولهم مع إضافة عناصر رقمية مثل صور ثلاثية الأبعاد أو معلومات إضافية.
- Teleportation: هي عملية نقل المستخدمين من مكان إلى آخر في البيئة الافتراضية بشكل فوري، بدون الحاجة إلى المشي أو التنقل الفعلي.
- Saccade driven: يشير إلى الحركات السريعة والمنقطعة للعين التي يقوم بها المستخدم أثناء استكشاف البيئة الافتراضية

مدخل البحث:

دائماً ما إعتاد مصممي الصورة المتحركة على نسب ابعاد متعارف عليها فالكادر السينمائي يتميز بنسب ابعاد 16:9 والكادر التلفزيوني 4:3 وتطور الأمر مع الشاشات الحديثة وأصبح نسبة أبعاد الكادر 16:9 أيضاً وهذه النسب يقوم المصمم بضبط تصميم الكادر والتكوين الخاص به بما يتناسب مع هذه النسبة وبما لديه من مجال رؤية تعطيه له العدسة المستخدمة في التصوير والتي تسمح برؤية ما يحدث في حدود هذا الإطار، ولكن ظهرت تقنيات جديدة أعطت مجال رؤية كبير 360 درجة نجدها في أجهزة العرض الخاصة بتطبيقات الوسائط الجديدة، وتصميم الصورة لهذا النوع من الأجهزة يتطلب من المصمم مراعاة مبادئ تصميم إضافية ووضعها في الحسبان بجانب مبادئ التصميم التقليدية التي يتبعها الفنانين والمصممين كقواعد التكوين* المتعارف عليها عند تصميم أى صورة مرئية سواء كانت لوحة فنية أو صورة أو فيديو أو رسوم جرافيكية (ثابتة - متحركة - ثنائية الأبعاد - ثلاثية الأبعاد) فعناصر التصميم مثل الخطوط والمساحات والتوازن والنسب واللون والإضاءة وغيرها كلها عناصر تشكل مفردات اللغة التي يُكتب بها على الشاشة لتكون أداة للتعبير المرئي عن المعاني التي يرغب الفنان والمصمم إيصالها للمشاهد، ونجد أن أكبر فرق بين السينما والواقع الافتراضي هو مفهوم الإطار، فالإطار هو الحد الفاصل بين ما يُرى وما لا يُرى ففي السينما يضبط المخرج الإطار ولا يستطيع المشاهد تغييره أما في الواقع الافتراضي يتم الآن تعيين الإطار بواسطة مجال الرؤية (FOV) field of view الخاص بجهاز العرض والمشاهد نفسه ولا يستطيع الراوي فرض إطار على المشاهد ولكن يمكنه التأثير على هذا الاختيار، من خلال توجيهه باستخدام مبادئ تصميم الصورة لهذا النوع من أجهزة العرض.

(1-1) الاختلاف بين الوسائط القديمة والوسائط الجديدة:

هناك خلط كبير بين الوسائط فهناك الوسائط المتعددة والوسائط الرقمية والوسائط الجديدة وهذا بسبب التقدم التكنولوجي الكبير في هذا الشأن فالتطور التكنولوجي يحدث بشكل متتالي ومرتتب على ما يسبقه من علم وأجهزة يتم تطويرها وإضافة ميزات جديدة عليها بشكل مستمر لذا فالحدود الفاصلة بينهم متقاربة، ويشير التطور التاريخي للوسائط ووسائل الإعلام إلى أنها تنتمي جميعها إلى سلسلة متصلة ومتطورة حيث تنشأ الوسائط الجديدة وتتعايش مع الوسائط الأخرى الموجودة بالفعل، وإن ما يسمى بالوسائط الجديدة التي تستخدم التكنولوجيا الرقمية والقائمة على الاتصال بالإنترنت هي في الواقع وسائط مكيفة ومتقاربة ولدت من رحم الوسائط القديمة.

وتختلف الوسائط الجديدة عن القديمة بالميزات الإضافية التي تتيحها للمستخدمين ومدى تفاعلهم مع المحتوى وأيضاً اعتمادها على الأجهزة والمعدات والبرامج الحديثة وطرق نقل المعلومات وسرعة توزيعها وانتشارها وجودة الصورة المنتجة وسهولة استخدامها والتطبيقات الجديدة التي أضافتها كالعالم الافتراضية والبيئات التفاعلية.

يمكننا الاستمرار في استخدام مصطلح "الوسائط الجديدة" للإشارة إلى أي وسائط ظهرت مؤخراً، فالوسائط الجديدة التي نشأت في العشرين عاماً الماضية لم تعد جديدة، والوسائط الجديدة التي ولدت بالأمس هي في الواقع الشكل المعدل للوسائط القديمة.

والوسائط الجديدة تعتمد بشكل كبير على الوسائل التكنولوجية الحديثة كأدوات الاتصال الحديثة وتقنيات الواقع الممتد XR كالواقع الافتراضي VR والمعزز AR والمختلط MR وتقنيات الذكاء الاصطناعي AI والمحاكاة الحاسوبية والحوسبة السحابية التي تُستخدم في حفظ البيانات دون الحاجة لأجهزة كمبيوتر بمواصفات ضخمة، وجعلت من السهل على المستخدمين تصميم الوسائط المناسبة لتطبيقاتهم والمواقع الإلكترونية الخاصة بهم، بما يتناسب مع حاجة المستخدم وسرعة نقل البيانات كالبيث المباشر للإحداث حول العالم لحظياً وبصورة غامرة.

أن كل وسيط جديد يتأثر بالوسائط الموجودة وكل وسيط جديد يتضمن عناصر من الوسائط السابقة (المادية أو الوظيفية) ويختلف طول دورة حياة كل وسيط والوقت المستغرق للانتقال من مرحلة إلى أخرى تبعاً لظهور المنافسين الجدد وعوامل اجتماعية واقتصادية أخرى، لذلك ستبقى معظم الوسائط القديمة على قيد الحياة مع بعض الأشكال المعدلة في عصر الإنترنت، وأي وسائط ظهرت حديثاً ستحمل وظيفة يمكن التعرف عليها من الوسائط القديمة. (م1-ص9:8)

(2-1) تعريف الوسائط الجديدة New media:

يمكن ترجمة كلمتي New Media إلى مصطلحين هما:

(وسائل الاعلام الجديد والوسائط الجديدة) ولكن هناك فرق جوهري بينهم فالإعلام الجديد يضم كافة تقنيات الاتصالات والمعلومات التي جعلت من الممكن إنتاج ونشر واستهلاك وتبادل المعلومات التي نريدها في الوقت الذي نريده وبالشكل الذي نريده من خلال كل أنواع الوسائط (المتعددة والرقمية والجديدة) فالإعلام الجديد هو مصطلح أشمل لكافة التقنيات التي تدخل في صناعة الاعلام.

الوسائط الجديدة "New media" هي أدوات تكنولوجيا حديثة تستخدم في صناعة وتصميم وعرض الصورة المتحركة فهي امتداد وتطوير للوسائط المتعددة والوسائط الرقمية المستخدمة في صناعة الإعلام بشكل عام والصورة المتحركة بشكل خاص وظهرت مع التطور التقني الكبير في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وتكنولوجيا الصوت والصورة، وتتميز بقدرتها على غمر المشاهد في بيئة افتراضية تفاعلية يمكن تخصيصها وفقاً لاحتياجات المستخدم من خلال الأجهزة والمعدات

والبرامج الخاصة بها، وتشكل جزء من تقنيات الثورة الصناعية الرابعة التي تشغل اهتمام العالم اليوم ومن أنواعها الواقع الافتراضي والواقع المعزز والمختلط. (م2-ص13)

وحسب الترجمة العربية عرفت بأنها طائفة من تطبيقات الحاسب الآلي تتضمن النصوص والصوت والصور والرسوم الثابتة والمتحركة، ثم عرضها بطريقة تفاعلية وفقا لمسارات المستخدم، وعلى هذا يتضح ان الوسائط الجديدة هي عبارة عن دمج بين الحاسوب والوسائط لإنتاج بيئة تشعبية تفاعلية تحتوي على برمجيات الصوت والصورة والفيديو وترتبط بشكل تشعبي من خلال الرسومات المستخدمة في البرامج، وتتضمن بيانات وكائنات افتراضية والتطبيقات والبرامج التفاعلية والألعاب الرقمية ووسائل التواصل الاجتماعي والواقع الافتراضي والصحف عبر الإنترنت والتواصل بين الإنسان والحاسوب كلها أشكال للوسائط الجديدة. (م أ-ص429)

غيرت وسائل الإعلام الجديدة الطرق التي يلبي بها الناس اتصالاتهم واحتياجاتهم الأخرى ومشاركتهم في المجتمعات الافتراضية والتفاعلات الاجتماعية عبر الإنترنت وتطبيقات الوسائط الجديدة، وتشير وسائل الإعلام الجديد إلى قنوات الاتصال والأجهزة التي تستخدم أحدث التقنيات المبتكرة في الوظائف التكنولوجية والاجتماعية مقارنة بتلك الوسائط الموجودة منذ بعض الوقت لسهولة تبادل المعلومات بين مستخدمي الوسائط.

(3-1) أجهزة عرض الصورة المتحركة 360 درجة الخاصة بالوسائط الجديدة:

هناك العديد من أجهزة العرض الخاصة بالوسائط الجديدة كالواقع الافتراضي والواقع المعزز والمختلط التي تستخدم لعرض محتوى بمجال رؤية 360 درجة وتقوم العديد من الشركات والمهندسون بتطوير هذه الأجهزة لتحقيق أفضل تجربة ممكنة للمستخدم بأقل تكلفة وهذه الأجهزة مثل:

الشاشات المثبتة على الرأس (HMDs) Head mounted Displays:

وهي جهاز بصرى يتم ارتداؤه على الرأس يتيح للمشاهد رؤية ما يعرض عليه من محتوى بصرى بمجال رؤية 180 أو 360 درجة والانغماس التام فيه وتتميز هذه الشاشات بأنها ذات استجابة عالية* لحركة المستخدم أي الاستجابة في الوقت المستغرق من التغيير في موضع الرأس إلى رؤية التأثير ودائما ما كان تطور الواقع الافتراضي مرتبط بتطور سماعات الرأس HMD ويعتمد عليها.



صورة (1) نماذج لشاشات المثبتة على الرأس (Vive HTC - Oculus Rift - PlayStation VR)

تتكون الشاشات المثبتة على الرأس HMD من مكونين أساسيين:

- 1- شاشة عالية الدقة لعرض محتوى بصرى على الجودة.
 - 2- أجهزة استشعار كالجيروسكوبات ومقاييس تسارع وكاميرات لتتبع حركة الرأس، وعندما يحرك المستخدمون رؤوسهم للنظر في اتجاهات مختلفة ترسل المستشعرات المعلومات المقابلة إلى المشغل ليتوافق العرض مع ما يراه المستخدم، وقبل التحدث عن أنواع الشاشات المثبتة على الرأس يجب فهم مصطلح درجات الحرية وهي الدرجات التي يمكن ان يتحرك بها جسم أو شكل في فضاء ثلاثي الأبعاد وهم 6 درجات من الحرية:
 - 1- ثلاث درجات دورانية للمحاور X-Y-Z وهما الـ PAN-TILT-ROLL ويطلق عليها 6DOF أى تتبع ما إذا كان المستخدم قد أدار رأسه إلى اليسار أو اليمين أو قام بإمالاته لأعلى أو لأسفل أو قام بالدوران إلى اليسار واليمين ولا تتعدى الحركة سماعة الرأس.
 - 2- ثلاث درجات للحركة المتنقلة (التتبع الموضعي للموقع) على طول تلك المحاور وهما الحركة للأمام أو للخلف، واليسار أو اليمين، ولأعلى أو لأسفل (back/front – right/left – up/down - tilt/pan/roll) ويطلق عليها 6DOF.
- (م 3)

(1-3-1) أنواع الشاشات المثبتة على الرأس HMD:

هناك نوعان أساسيان للشاشات المثبتة على الرأس وهما شاشات للواقع الافتراضي والواقع المعزز والمختلط متطورة وشاشات VR للهواتف Mobile VR:

1- شاشات VR مثبتة على الرأس للهواتف Mobile VR:

وهي سماعة للرأس مصممة للهواتف الذكية Smart Phones ذات المواصفات العالية كشاشات OLED عالية الدقة ومقاييس التسارع والجيروسكوبات والمغناطيسية (Magnetometer- Gyroscope – accelerometer)* الحساسة للوصول إلى واجهة VR عالية الجودة، ويتم وضع الهاتف بها وتشغيل محتوى VR من خلال السماعة التي تتميز بقدرة حاسوبية تتيح للمستخدم التحكم في الهاتف والتفاعل مع ما يراه من خلالها، وأشهر هذه الأنواع (Samsung Gear VR - Google Daydream- Google cardboard)، وهذا النوع من سماعات الرأس قادر على إعطاء ثلاث درجات من الحرية فقط 3DOF أي تتبع حركة الرأس فقط وليس التتبع الموضعي لحركة المستخدم.



صورة (2) شاشة Samsung Gear VR - Google Daydream

2- شاشات مثبتة على الرأس متطورة HMD:

وهي شاشات متطورة ذات أنظمة ذكية تحتوي على كاميرات والعديد من المستشعرات وخاصة مستشعر التتبع الموضعي للموقع الذي يسمح بست درجات من الحرية 6DOF وتتميز بمواصفات عالية للمعالج وبطاقة الرسومات

(Graphic card) ومن أشهر الأمثلة عليها Samsung HMD و Meta Quest3 ومنها من يعتمد في استخدامها على توصيلها بأجهزة كمبيوتر وبعض الأنواع لا تحتاج إلى توصيلها بأجهزة الكمبيوتر. (م4-ص21)



صورة (3) شاشة Meta Quest3 - Samsung HMD

(2-3-1) العناصر التي تؤثر في جودة أجهزة عرض الصورة المتحركة 360 درجة الخاصة بالوسائط الجديدة:

تؤثر تقنيات العرض المختلفة والبصريات التي تستخدمها كل شاشة رأس بشكل كبير على جودة الصورة وبالتالي الشعور بالانغماس في الواقع الافتراضي وهذه العناصر تعتمد بشكل كبير على الشركات المصنعة ورؤيتها في هذه المنتجات طبقاً للمواصفات والتكلفة المناسبة للمستخدم، وتحدد هذه العناصر الاختيار الأمثل والمناسب عند اختيار سماعة الرأس المناسبة للواقع الافتراضي طبقاً لحاجة المستخدم وهذه العناصر هي:

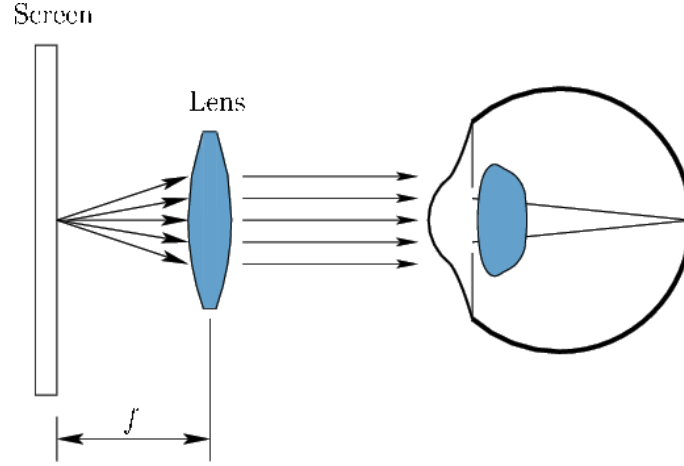
1- دقة الشاشة Resolution:

وهي جودة الصورة التي تعرض على سماعة الرأس سواء من الهواتف الذكية أو من سماعة الرأس فكلما زاد عدد الخطوط المكونة للصورة زادت جودتها كما في شاشات العرض التليفزيونية وهذا يعتمد على حجم وعدد البيكسلات المكونة للصورة فكلما زاد عدد البيكسلات وعدد الخطوط المكونة للصورة زادت جودتها، ومن الأمور الهامة التي يجب معرفتها أن أجهزة الواقع الافتراضي تقوم بتكبير الصورة المعروضة نتيجة لوجود عامل تكبير بسبب مجال الرؤية مثل العرض 360 درجة وهذا يؤثر على جودة الصورة فيمكننا رؤية البيكسلات لذا يتطلب الواقع الافتراضي جودة صورة عالية.

وتتمتع الرؤية البشرية بدقة مجال رؤية تبلغ 70 بكسل لكل درجة بينما تقدم سماعات الرأس VR الحالية حوالي 10 بكسل لكل درجة وهذا رقم أقل بكثير من الجودة المطلوبة لمحاكاة الرؤية البشرية، لذا تقوم الشركات بزيادة جودة الصورة لتفادي هذه المشكلة قدر المستطاع، ففي شاشات VR المثبتة على الرأس متطورة التي تستخدم جهاز كمبيوتر خارجي تتمتع كل من Rift و Vive بدقة 1200 × 1080 بكسل لكل عين، بينما تبلغ دقة سماعة PlayStation VR 1080 × 960 بكسل لكل عين وتتمتع سماعة Star VR بدقة هائلة تبلغ 5120 × 1440 بكسل، أما في شاشات VR المثبتة على الرأس للهواتف Mobile VR ففي سماعة الرأس Google Daydream المتوافقة مع هاتف جوجل Pixel XL يتمتع بدقة 2560 × 1440 بكسل، بينما تبلغ دقة Samsung Galaxy S8 المتوافق مع Samsung Gear VR 2960 × 1440 بكسل، ولكن يجب ملاحظة أن الجودة العالية للهواتف لا تقارن بأي جودة لسماعات الرأس المتطورة فهي تسمح ببيئة رسومية أكثر ثراءً وانغماساً.

2- العدسات lenses:

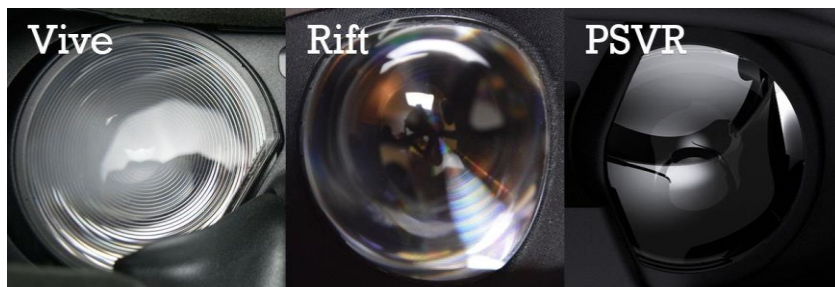
تعد العدسات من العناصر الهامة المؤثرة في جودة الصورة وتجربة الواقع الافتراضي فهي تحدد نقاء الصورة التي تُعرض ومجال الرؤية لسماعات الرأس VR، وتتميز هذه العدسات بمسافة بؤرية قصيرة تصل من (2-5 سم) هو المسافة بين العدسة وشاشة العرض.



شكل (1) توضح المسافة بين العدسة وشاشة العرض

اختارت بعض الشركات المصنعة لسماعات الرأس مثل HTC وOculus عدسات Fresnel في التصنيع فهي تقلل من كمية المواد المطلوبة مقارنة بالعدسة التقليدية عن طريق تقسيم العدسة إلى مجموعة من المقاطع الحلقية متحدة المركز. (م5)

عدسات Oculus Rift عبارة عن عدسات فريزنال هجينة Hybrid Fresnel ذات حواف دقيقة جداً مقترنة بعدسة محدبة منتظمة تقلل من مشكلة رؤية البيكسل، وتتميز بتركيز أكثر انتظاماً للمجال البصري وبالتالي أكثر راحة للعين، غالباً ما تنتج عدسات نظارات الواقع الافتراضي تشوهاً أو وانحرافاً لونياً مثل ظهور حواف العدسة Fresnel في البيانات عالية التباين لذا يتم تعويض هذه العيوب في مشغل VR نفسه.



صورة (4) HMD lens comparison

3- معدل التحديث Refresh Rate:

معدل التحديث يقيس مدى سرعة تحديث محتوى الشاشة ويُقاس معدل التحديث بالهرتز ويحسب عدد مرات تحديث الشاشة في كل ثانية، ويتم تحديث شاشة 60 هرتز 60 مرة في الثانية، و120 هرتز 120 مرة في الثانية لذلك يتم تحديث شاشة 120 هرتز أسرع مرتين من لوحة 60 هرتز، و4 مرات أسرع من التلفزيون القديم 30 هرتز، وبالنسبة للهواتف

الذكاء المتطورة تتميز بشاشات عرض بمعدل تحديث يبلغ 90 هرتز و 120 هرتز، وتظهر أهميته في عرض المحتوى والحركة بسلاسة على الشاشة. (م6)



صورة (5) الاختلاف بين معدل تحديث الصورة

ويجب ملاحظة أن معدل التحديث يختلف عن معدل الكادر في الثانية (FPS) لأن معدل التحديث يشمل العرض المتكرر لنفس الإطار في حين أن معدل الكادر في الثانية يقيس عدد الكادرات في الثانية الواحدة مثل 25 كادر/الثانية في حالة التصوير العادي و 100 كادر/الثانية في حالة التصوير البطيء، وأفضل معدل تحديث لساعات رأس الواقع الافتراضي هو 90 هرتز فأكثر لإعطاء انغماس أكثر ومنع حدوث دوار للمستخدم أو ما يعرف بمرض الواقع الافتراضي.*

4- مجال الرؤية Field of view:

ويتراوح مجال الرؤية الأفقي (FOV) للعديد من سماعات الرأس مثل HTC Vive و Oculus و PlayStation VR و Rift و سماعات رأس الهواتف إلى 100 درجة تقريباً، وتتراوح الرؤية البشرية الأفقية 220 درجة هذا يعني أن سماعات الرأس VR يمكنها فقط تغطية نصف رؤيتنا الطبيعية، مما يؤثر بشكل كبير على الإحساس بالوجود، وتحاول الشركات إعطاء مجال رؤية أوسع مثل StarVR التي تسمح بمجال رؤية كبير يبلغ 210 درجة أفقياً.



صورة (6) توضح الاختلاف بين مجال الرؤية لنظارات مختلفة

(4-1) تصميم الصورة لأجهزة العرض 360 درجة لتطبيقات الوسائط الجديدة:

لتصميم الصورة المتحركة الخاصة بأجهزة عرض الوسائط الجديدة يتبع الفنانين العديد من القواعد الفنية مثل قواعد التكوين الفني لترتيب العناصر وتحقيق توازن بصري وإظهار المحتوى والأفكار والمعلومات بشكل جذاب وفعال كما في تصميم الصورة للوسائط القديمة كالسينما والتلفزيون، ولكن هناك عناصر ومبادئ أخرى في تصميم الوسائط الجديدة تؤثر بشكل كبير في التصميم فهي تشمل العديد من الوسائط الأخرى كالصورة والفيديو والرسومات ثنائية وثلاثية الابعاد والعناصر التي تحقق التفاعلية مثل واجهة المستخدم UI وتجربة المستخدم UX التي تمكن المستخدم من الدخول لعالم الواقع الافتراضي والواقع المعزز والمختلط والتفاعل معه، وتبدأ عملية التصميم بتحديد الهدف من التصميم والجمهور المستهدف ومن ثم تحديد الهيكل العام لتطبيق الوسائط الجديدة، ويتم تصميم الصورة المتحركة بما يحقق الهدف والوظيفية والسمات الجمالية وسهولة الاستخدام ويتم هذا من خلال عنصرين رئيسيين هما:

- **واجهة المستخدم (User interface (UI** وهي الوسيلة التي من خلالها يستطيع المستخدم تحقيق أهدافه من استخدام التطبيق ويمكن تعريفها بأنها مجموعة من العناصر التفاعلية التي تسمح للمستخدم بتنفيذ مهمة معينة في سياق معين وتطبيقها على واجهة التطبيق حيث تُعد قوائم التصفح والأزرار وعناصر التحكم وعناصر التصميم المختلفة هي تلك العناصر التفاعلية التي تسمح للمستخدم بالتفاعل مع التطبيق. (م: 7 ص: 3)
- **تجربة المستخدم (User experience (UX** التي تجعل تحقيق تلك الأهداف يتم بشكل سهل وبسيط ويمكن تعريفها بأنها مشاعر المستخدم التي تنتج عند استخدامه منتج معين بحيث تشمل هذه المشاعر الحب والكره الغضب والسعادة... الخ، فهي العملية التي نضمن من خلالها عدم حدوث أي جانب من جوانب تجربة المستخدم لمنتج أو نظام معين دون وعي أو دون قصد. (م ب : ص 32)

(5-1) أسس ومبادئ تصميم الصورة المتحركة لأجهزة العرض 360 درجة الخاصة بالوسائط الجديدة:

أسس ومبادئ التصميم هي مجموعة من الأفكار والمعتقدات التي اتفق الجميع على أنها صحيحة وعملية في جميع المشاريع، وعادة ما يتم إنشاء مبادئ التصميم عبر سنوات من التجربة والخطأ داخل مجال معين وكلما كان مجال الدراسة أقدم كلما كان هناك مجموعة قوية من مبادئ التصميم حول ما يعمل بشكل جيد وما لا يعمل وبالرغم من أنه يمكن كسر هذه المبادئ إلى أنه يجب كسرها فقط لأسباب جيدة كما في قواعد التكوين المتعارف عليها. (م: 8 ص: 13)

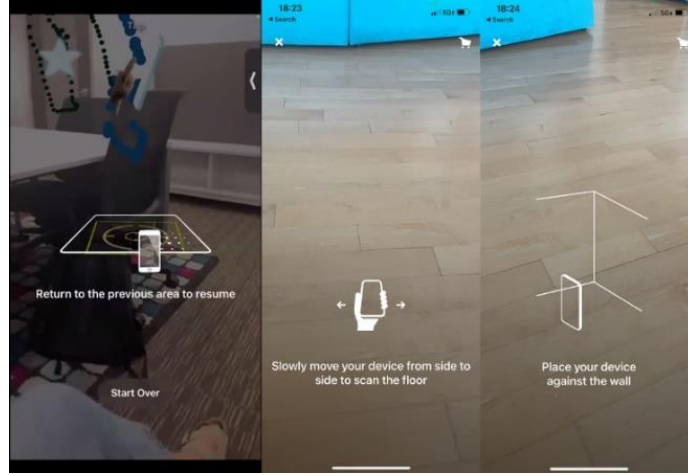
أن الأسس والمبادئ التي تستخدم في التصميم لأجهزة العرض الخاصة بالوسائط الجديدة تعمل بشكل مختلف عن الشاشات التقليدية وتتطلب عناصر تصميم مختلفة إلى حد كبير مثل تخطيط اللوحة المختلفة والنظر في إجراءات المستخدم المتغيرات المكانية مثل اللمس والصوت والعمق وهناك مبادئ للتصميم البصري "توجّه المصممين إلى كيفية تقديم المعلومات بأفضل شكل وتساعد هذه المبادئ في إنشاء واجهات وتنظيم المعلومات البصرية بطريقة فعالة ومدرسة وهذه الأسس والمبادئ هي:

1- إرشاد المستخدم User Guidance:

تجارب الوسائط الجديدة كالواقع الافتراضي والواقع المعزز والمختلط هي تجارب وتطبيقات جديدة بالنسبة للعديد من المستخدمين فعمد مقارنة استخدام برنامج على جهاز الكمبيوتر أو تطبيق على الهاتف يستطيع المستخدم استخدامها والتعرف على واجهتها بسرعة لأن لديه تجربة مسبقة مع برامج شبيهة لها، أما في تجربة الواقع الافتراضي والواقع المعزز والمختلط يحتاج المستخدم إلى التكيف مع هذه البيئة الافتراضية الجديدة عند الدخول إلى التطبيق للمرة الأولى، عند استخدام

تقنية الواقع الافتراضي يجب على المصمم البدء بمشهد افتراضي بسيط يُمكن المستخدم من التكيف مع هذه البيئة ثم نقلة إلى تجربة التطبيق الرئيسية عندما يكون مستعد.

وفي تجارب الواقع المعزز فلا يمكن إسقاط المستخدمين في تطبيق الواقع المعزز بدون تجربة سابقة فربما تكون هذه هي أول تجربة واقع معزز يستخدمونها لذا يجب التأكد من توجيه المستخدمين بتعليمات واضحة ومباشرة حول كيفية استخدام التطبيق عند بدء التشغيل ويفضل عدم فتح وظائف التطبيق الأعمق إلا عندما يظهر المستخدم بعض الإجابة في الأجزاء البسيطة من التطبيق كإستكشاف محيط المستخدم لوضع الكائنات والعناصر الافتراضية في العالم الحقيقي أو عرض رسالة على الشاشة للمستخدم لتوجيه نظره.



صورة (7) يُظهر الشكل لقطة شاشة من تطبيقات واقع معزز لإرشاد المستخدم من خلال عرض رسالة على الشاشة

2- فهم منطقة الراحة Understanding the comfort zone:

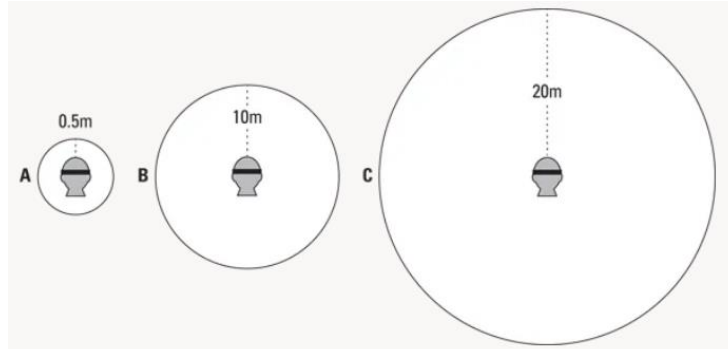
وهي المناطق المريحة بصرياً للمستخدم عند استخدام تطبيقات الوسائط الجديدة ففي التصميمات التقليدية ثنائية الأبعاد تكون واجهة المستخدم (UI) مقيدة بحجم معين للشاشة سواء كان حجم المتصفح أو حجم الشاشة فدانماً هناك حد للأبعاد التي يمكن أن توجد فيها واجهة المستخدم، أما في الواقع الافتراضي والواقع المعزز والمختلط فإن واجهة المستخدم تمتد لمجال رؤية 360 درجة ويقوم المصمم بوضع عناصر الواجهة والمحتوى في أي منطقة في تلك المساحة ونرى هذا في تقنية الواقع الافتراضي فالمحتوى يكون في كل مكان حول المستخدم.

وهناك اعتبارات للمناطق المريحة بصرياً يجب مراعاتها عند وضع عناصر واجهة الخاصة بالوسائط الجديدة:

أ- تجنب وجود واجهة مستخدم تتطلب التحرك بشكل متكرر فهذا سيؤدي إلى التسبب في التعب وعدم الراحة فواجهة العرض التي تتداخل مع رؤية المستخدم وتضطر المستخدمون لتدوير أجسامهم للتفاعل مع الشاشة لقراءة نص الواجهة أو تحريك أذرعهم بدلاً من التمرير أو تحريك المؤشر فمن المرجح أن يؤدي ذلك إلى تجربة سيئة تسبب له الإرهاق والتعب والبعد عن التجربة.

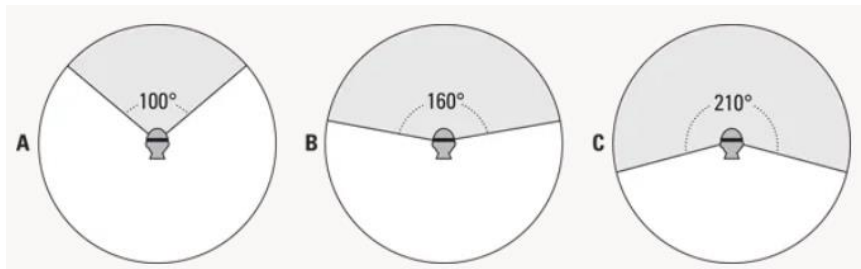
ب- يجب أن يضع المصممون أزرار الوظائف الشائعة الاستخدام ضمن نطاق الرؤية المريح للمستخدم حتى يتمكن من الوصول إليها بسهولة، يعد العمق أو المسافة التي توجد بها عناصر تصميم تجربة المستخدم عاملاً مهماً يجب أخذه في الاعتبار فقد يصعب على المستخدمين عرض العناصر التي تم وضعها بعيداً والنقر عليها. (م9)

ت- مراعاة المسافات المُثلى التي يجب أن تظهر فيها الأجسام والكائنات ثلاثية الأبعاد للمستخدم أثناء العرض، فافتراضها لمسافة 0.5 متر من المستخدم أو أقرب تجهد عينيه للتركيز عليها وتوصي Oculus بأن تكون المسافة الدنيا على الأقل 0.75 متر لتجنب حدوث هذا الإجهاد وحوالي 10 أمتار هو المكان الذي يحدث فيه أقوى شعور بالتصوير الثلاثي الأبعاد يبدأ هذا التأثير في التلاشي بين 10 و 20 مترا.



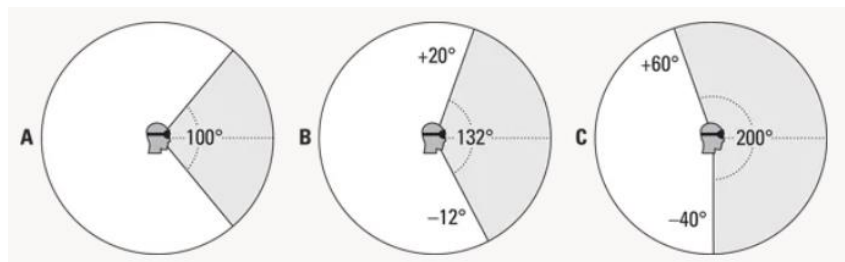
شكل (2) توضح هذه الإرشادات رؤية من الأعلى للمستخدم يُمثل الدائرة A أدنى مسافة مريحة للمشاهدة وهي 0.5 م التي يجب تجنب وضع المحتوى داخل هذا الفضاء وتُمثل الدائرة B المكان الأمثل الذي يجب وضع المحتوى فيه بين 0.75 و 10 م وعند 20 م يختفي التأثير الثلاثي الأبعاد لدى المستخدم الدائرة C

ث- الحفاظ على المحتوى الرئيسي داخل منطقة راحة المشاهدة الأفقية للمستخدم أى نطاق الحركة أفقياً ويقصد به نطاق تدوير الرأس للمستخدم بشكل مريح أفقياً 30 درجة مع دوران أقصاه 55 درجة ويتيح ذلك للمستخدم نطاقاً حوالي 80 درجة إلى كل جانب لرؤية المحتوى الرئيسي بشكل مريح وحوالي 105 درجة إلى كل جانب لرؤية المحتوى الجانبي.



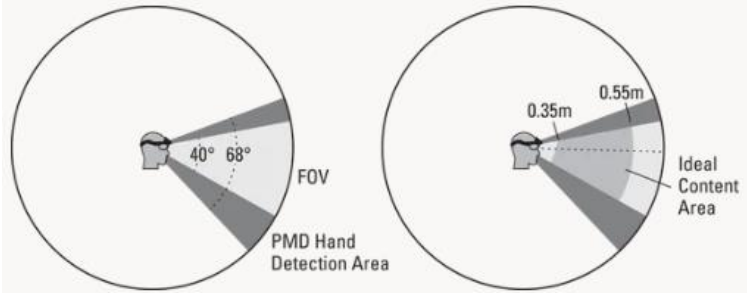
شكل (3) يُظهر الشكل رؤية من الأعلى الدائرة A هي متوسط مجال الرؤية FOV الأفقي لنظارة الواقع الافتراضي والدائرة B تُمثل المنطقة التي يمكن للمستخدم رؤيتها بشكل مريح عند تدوير رأسه بمقدار 30 درجة لكل جانب والدائرة C تُمثل أقصى دوران لرأس المستخدم 55 درجة لكل جانب

ج- نطاق الحركة عمودياً وهو حركة رأس المستخدم عمودياً بشكل مريح وتكون حوالي 20 درجة للأعلى مع حد أقصى قدره 60 درجة، وحوالي 12 درجة للأسفل بشكل مريح و 40 درجة كحد أقصى.



شكل (4) يُظهر الشكل نطاق الحركة المريح لحقل الرؤية الرأسي

ح- قامت Meta بإجراء دراسات مع نظارتها سواء لتجارب الوقوف أو الجلوس وهناك منطقة محتوى مثالية ideal content area توجد بين تقاطع أيدي المستخدم التي سيتم اكتشافها بواسطة النظارة ومجال رؤية الرؤية المريحة للمستخدم كل نظارة مختلفة قليلاً ولكن بشكل عام تظل عمليات راحة تجربة الواقع المعزز مريحة عبر معظم الأنظمة.



شكل (5) يظهر الشكل أفضل منطقة لعرض المحتوى داخل حقل الرؤية لنظارة Meta 2 تستخدم تقنية التتبع المستخدمة لتتبع اليد بها مساحة اكتشاف تبلغ 68 درجة، محسنة عند مسافة 0.35 متر و0.55 متر من المستخدم بالاشتراك مع مجال رؤية الرؤية العمودية للنظارة والبالغة 40 درجة يمكن إنشاء منطقة محتوى مثالية في تقاطع ما يعتبر مريحاً للمستخدم للوصول إليه ورؤيته

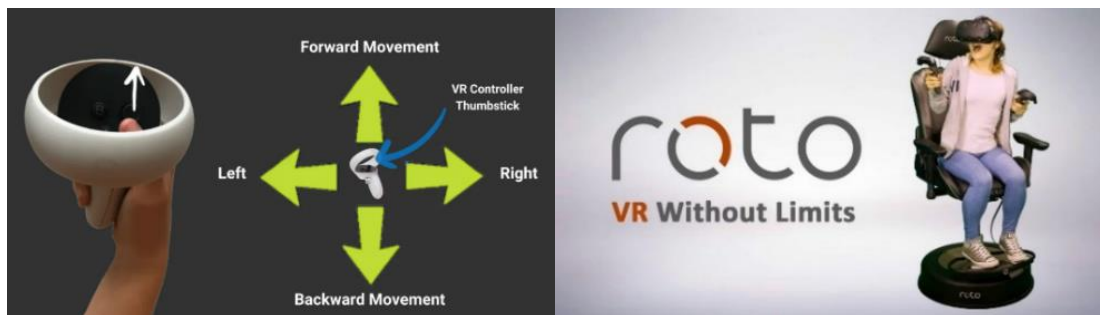
خ- التواجد في بيئة الواقع الافتراضي أكثر إرهاقاً من استخدام الهاتف المحمول وأجهزة الكمبيوتر مع الأخذ في الاعتبار المدخلات الإضافية التي يتلقاها المستخدم فقد أظهرت الأبحاث أن وقت الجلسة الأمثل لمستخدمي الواقع الافتراضي في الولايات المتحدة كان 19.7 دقيقة لذا يجب على المصمم مراعاة هذه العوامل في منتجاتهم مثل السماح للمستخدمين بحفظ تقدمهم الحالي بشكل دوري حتى يتمكنوا من أخذ قسط من الراحة.

بإستخدام هذه الاعتبارات يمكن إقامة مجموعة من الإرشادات لوضع المحتوى بالنسبة للمستخدم ويمكن وضع المحتوى في أي مكان نشاء بشرط أن يظل المحتوى الهام داخل المناطق المريحة بصرياً حيث تتقاطع مناطق الراحة الأفقية والرأسية ومسافة الرؤية فالمحتوى خارج هذه المناطق أقل احتمالاً لأن يُرا. (م10)

3- فهم الحركة والتنقل Understanding locomotion

تساعد تقنيات الوسائط الجديدة على إنشاء بيئات جديدة يتجول فيها المستخدم بحرية ويستكشف هذه البيئات كما نرى في تطبيقات الواقع الافتراضي ويحاول مصممي الوسائط الجديدة لتقنيات الواقع الافتراضي والواقع المعزز والمختلط في تطوير طريقة تعزز سهولة الحركة والتنقل داخل هذه البيئات وهناك العديد من أشكال وطرق الحركة والتنقل مثل:

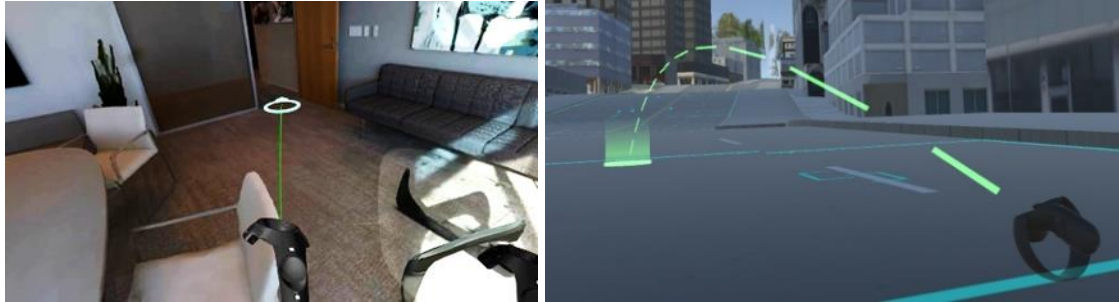
أ- تجربة الجلوس أو الثبات seated experience داخل عالم الواقع الافتراضي وفيها يمكن تجاوز التجربة الثابتة من خلال تمكين المستخدمين من الحركة والتنقل في هذا العالم باستخدام يد التحكم أو أن يكون المستخدم جالس على أنواع من الأجهزة أو المنصات التي تتحرك بدلاً منه.



صورة (8) أشكال توضح الانتقال باستخدام يد التحكم أو الانتقال باستخدام منصات الحركة

ب- تجارب الواقع الافتراضي على نطاق الغرفة **Room scale experiences** تتيح الحركة القائمة على نطاق الغرفة للمستخدمين التحرك جسدياً في مساحة مادية محددة أثناء ارتداء سماعة الرأس VR حيث يتتبع نظام الواقع الافتراضي حركات المستخدم مما يضمن توافق حركاته الافتراضية مع حركاته الجسدية وتوفر هذه التقنية مستوى عالياً من الانغماس حيث تتيح للمستخدمين استكشاف البيئة الافتراضية بحرية وبعد التنقل على نطاق الغرفة مفيداً بشكل خاص للتطبيقات التي تتطلب التفاعل الجسدي والفهم المكاني. (11م)

ت- **عملية الانتقال teleportation** وهي واحدة من المبادئ والمعايير لتحريك المستخدمين على نحو سلس عبر مسافات كبيرة في العوالم الافتراضية حيث يقوم المستخدم بتوجيه نظره إلى المكان الذي يرغب في الانتقال إليه ثم يظهر نوع من الرسوم البيانية لتعريفه بالوجهة المستهدفة ثم يقوم المستخدم بتفعيل الانتقال، وتمنح هذه الطريقة المستخدم القدرة على رؤية وجهته قبل الانتقال إليها مما يزيل الارتباك الذي قد يحدث عندما ينتقل إلى موقع جديد.



صورة (9) أشكال توضح كيف يمكن للمستخدم الانتقال من مكان إلى آخر

ث- تحرك بواسطة الوميض والاندفاع **Blink & Dash Locomotion**:

وهي من التقنيات التي يتجه إليها مصممي الواقع الافتراضي والواقع المعزز والمختلط حيث تتيح تقنية الوميض للمستخدمين الانتقال الفوري إلى موقع جديد في حين توفر تقنية الاندفاع انتقالاً سلساً وسريعاً إلى الوجهة المطلوبة وتوفر هذه التقنيات المزيد من المرونة والتحكم في الانتقال مما يعزز راحة المستخدم وتعتبر تقنية التحرك بواسطة الوميض مناسبة للسيناريوهات التي تتطلب الانتقال الدقيق مثل النماذج التفاعلية أو المهام التدريبية الدقيقة ومن ناحية أخرى فإن تقنية التحرك بواسطة الاندفاع مثالية للتطبيقات التي تتطلب حركة أسرع أو لإنشاء تجارب ديناميكية مثل الألعاب التعليمية الموجهة للعمل أو الأنشطة الرياضية الافتراضية.

ج- **توجيه المستخدم أثناء حركة العين السريعة Saccade-driven** وهو من الحلول للتحرك داخل مساحة محدودة المشي بعيداً عن العوائق الحقيقية والذي يتيح لهم التجول في مشاهد افتراضية كبيرة في مساحة مادية صغيرة حيث يتم تدوير المشهد الافتراضي قليلاً بطريقة غير مرئية للمستخدم مما يجعله يغير مساره قليلاً استجابة للتغيرات الرقمية في المشهد.



صورة (10) أشكال توضح كيف يمكن للمستخدم الانتقال من مكان إلى آخر رسم توضيحي لتغيير الاتجاه أثناء حركة العين السريعة saccade تتحرك الكاميرا الافتراضية تدريجياً دون أن يلاحظها المستخدم الحركة والتنقل في إحدى تطبيقات الواقع المعزز تطبيق Pokémon Go

4- توفير ردود الفعل Providing feedback:

وهي الردود التي يتلقاها المستخدم في العالم الحقيقي كرد الفعل من لمس الأشياء أو الأجسام كالأمسك بكرة أو الإمساك بمقبض الباب أو النقر على مفتاح الكمبيوتر أو سماع الأصوات كل هذه ردود فعل يمكن تحقيقها في تجارب وتطبيقات الوسائط الجديدة وهي من المبادئ الهامة في التصميم التي يجب أن يهتم بها المصمم وبكيفية توظيفها.

أ- في عالم الواقع الافتراضي يمكن العثور على وسائل لتوفير ردود فعل للمستخدم من خلال أجهزة التحكم والملحقات كوحدة التحكم باليد وأجهزة تتبع للحركة (اليد والجسم والعين) وأجهزة الحركة داخل الواقع الافتراضي وتساعد الردود اللمسية كالأهتزازات في تحسين تجربة المستخدم، وملحقات للصوت تساعد المستخدم لتحديد البيئة التي يتواجد فيها كأصوات الشارع المزدحمة أيضاً تمكن المستخدم من توقع الأحداث فتوفر هذه الإشارات الصوتية واللمسية جنباً إلى جنب مع العناصر البصرية تجعل بيئة الواقع الافتراضي تبدو أكثر واقعية.

ب- في تطبيقات الواقع المعزز يقوم المصمم بإبلاغ المستخدم عن حالة الكائنات والعناصر الافتراضية في البيئة بطرق مختلفة مثل: توفير إشارات للمستخدم حول حالة الجسم أو البيئة خاصة عندما يحاول المستخدم التفاعل مع الكائنات والعناصر الافتراضية فإذا كان على المستخدم وضع كائنات وعناصر رقمية في الفضاء الثلاثي الأبعاد يمكن أن تساعد إشارة بصرية في التواصل معه حول مكان وضع الجسم وقد يستخدم الاقتراب لتنبيه المستخدم بأنها تقترب من جسم يمكنه التفاعل معه وإذا كان المستخدم يحاول اختيار جسم واحد من بين العديد يقوم المصمم بتسليط الضوء على العناصر التي تم اختيارها ويقدم إشارات صوتية لها، إن توفير ردود الفعل كاستخدام التفاعل بالإيماءات وأجهزة التحكم والتتبع في الفضاء لتمكين التفاعلات الطبيعية لدى المستخدم مثل استخدام حركات اليدين في الواقع الافتراضي VR أو الإيماءات في AR الواقع المعزز للتحكم في عناصر واجهة المستخدم يعزز إحساس المستخدم بواقعية التفاعل داخل العالم الافتراضي. (م12)

في السينما والتلفزيون يقوم المخرج بتوجيه انتباه المستخدم للعمل بشكل خطى لمشاهدة المحتوى ضمن شاشة محددة ثنائية الأبعاد فليس للمستخدم حرية اختيار أو توجيه العمل بينما في تجارب الواقع الافتراضي والمعزز والمختلط يتاح للمستخدم حرية التجول والاختيار واستكشاف البيئة ضمن شاشة 180 أو 360 درجة وهي جزء حيوي من التجربة لذا يواجه المخرج والمصمم مشكلة توجيه انتباه المستخدم للمحتوى الرئيسي وليس لأجزاء أخرى من هذه البيئة.

وهناك عدة وسائل لتوجيه انتباه المستخدم في تجارب الوسائط الجديدة مثل:

- (أ) الصوت حيث يمكن استخدامه لتوجيه المستخدم إلى منطقة الحدث في بيئة الواقع الافتراضي والواقع المعزز والمختلط.
- (ب) الإضاءة فاستخدام مؤشرات الإضاءة في الواقع الافتراضي تجذب انتباه المستخدم للأجزاء التي نرغب في أن ينظر إليها وتظليل الأجزاء التي نرغب في تقليل أهميتها "تجنب العناصر المفاجئة يمكن أن تؤدي التغييرات المفاجئة والمفاجئة مثل الأضواء الساطعة أو الأجسام سريعة الحركة إلى تشتيت انتباه المستخدمين وإرباكهم، والألوان الزاهية والمشاهد المليئة بالألوان يصعب النظر إليها لفترة طويلة وتسبب إجهاد العين لذا يجب مراعاة لوحات الألوان عند بناء المشاهد. (م13)
- (ت) الرسائل المباشرة وتستخدم داخل البيئة ثلاثية الأبعاد لتوجيه المستخدم إلى الجهة التي يرغب مخرج العمل في توجيه إليها.

5- البيئة وجودة النماذج :Environment & Models quality

عند تصميم تطبيقات الوسائط الجديدة كالواقع الافتراضي والواقع المعزز والمختلط التي تتعلق بدمج العالم الحقيقي والرقمي معاً كتطبيقات الواقع المعزز والمختلط لا يتحكم المستخدم في الخلفية الخاصة بالكائنات والعناصر الافتراضية فهو يستعرضها في البيئة التي يتواجد فيها بعكس الواقع الافتراضي الذي يتحكم في كل جانب من جوانب البيئة الخاصة به لذا يجب مراعاة:

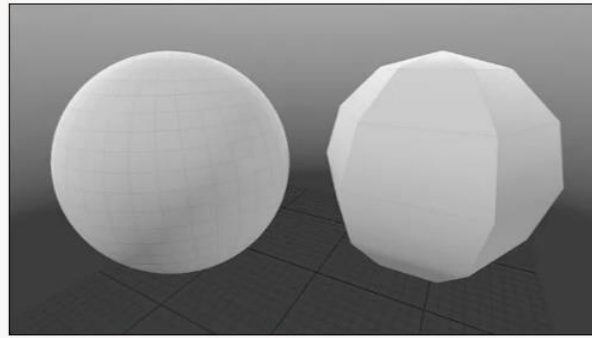
- أ- أن تكون الكائنات والعناصر الافتراضية واضحة وظاهرة على أي بيئة وخلفية يتواجد فيها المستخدم فالكائنات في الواقع المعزز ليست سوى رسومات يتم إما عرضها أمام العالم الحقيقي أو عرضها فوق تغذية فيديو للعالم الحقيقي وتلعب الإضاءة دوراً هاماً في تجربة الواقع المعزز نظراً لأن بيئة المستخدم تصبح أساساً عالمياً تعيش فيه نماذج الواقع المعزز والبيئة المضادة بشكل معتدل هي الأفضل فالغرف ذات الإضاءة المباشرة كأشعة الشمس تؤثر على عمليات التتبع لبعض أجهزة الواقع المعزز وكذلك الغرف ذات الإضاءة الضعيفة تؤثر على عمليات التتبع أيضاً.
- ب- يجب إنشاء مؤشرات العمق لهذه الرسومات لمساعدة المستخدمين في معرفة مكان وجود هذه الكائنات والعناصر الافتراضية في الفضاء وجعلها تظهر بصرياً من خلال حجب الرؤية والإضاءة والظل ويُقصد بحجب الرؤية في رسوم الكمبيوتر عادة الكائنات التي تظهر إما جزئياً أو كلياً وراء رسوم أخرى أقرب إلى المستخدم في الفضاء ثلاثي الأبعاد كما في الشكل.



صورة (11) الشكل يوضح مؤشرات العمق مثل حجب الرؤية والإضاءة والظل حيث تلعب جميعها دوراً في منح المستخدم إحساساً بمكان وجود الكائنات والعناصر الافتراضية في الفضاء

ت- مراعاة جودة النماذج ثلاثية الأبعاد للوسائط الجديدة كتطبيقات الواقع الافتراضي والواقع المعزز والمختلط فمن المهم أن تعمل التطبيقات بسلاسة للحفاظ على تفاعل الكائنات والعناصر الافتراضية داخل البيئة كأن يحتفظ التطبيق بمعدل إطار ثابت 60 إطاراً في الثانية (FPS) وهذا يتطلب التأكد من أن الرسوم والرسوم المتحركة والبرامج النصية والنماذج ثلاثية الأبعاد داخل التطبيق محسنة قدر الإمكان لأنها تؤثر على معدل الإطارات.

وتتألف النماذج ثلاثية الأبعاد من مصلعات وكلما كان عدد الأضلاع للنموذج أعلى كلما كانت هذه النماذج أكثر سلاسة وواقعية ولكن أقل في الأداء داخل التطبيق وتحتاج سرعة اتصالات وأجهزة أقوى أما في حالة استخدام نماذج أقل جودة تكون ذات سرعة أداء أعلى لذا يجب اختيار ما يحقق الجودة والأداء لتطبيقات الواقع الافتراضي والواقع المعزز والمختلط.



شكل (6) يظهر الشكل مثالا على كرة ثلاثية الأبعاد بعدد أضلاع عال وعدد أضلاع منخفض نلاحظ الفرق في النعومة بين النموذج ذو الأضلاع العالية والنموذج ذو الأضلاع المنخفضة

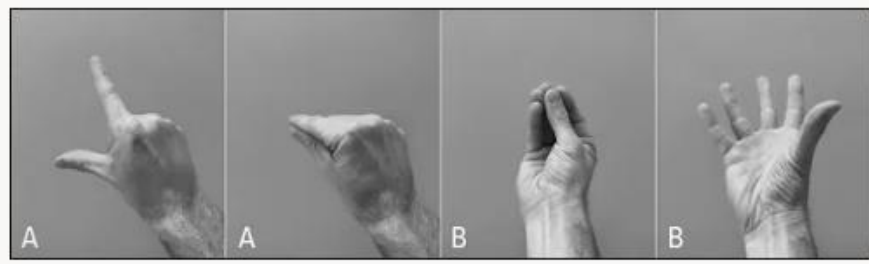
6- التفاعل مع الأشياء Interact with objects:

يكون التفاعل في الوسائط الجديدة كتطبيقات الواقع الافتراضي والواقع المعزز والمختلط إما من خلال وحدات تحكم حركية كما في تطبيقات الواقع الافتراضي أو تستخدم مزيجاً من التتبع البصري وتتبع اليد للتفاعل كما في نظارات الواقع المعزز التي تتبع البصر لتتبع مكان نظر المستخدم لاستهداف العناصر داخل البيئة ويتفاعل المستخدم معه باستخدام اليد ومن المبادئ التي يجب مراعاتها أثناء تصميم التفاعل مع الأشياء:

أ- الحفاظ على يدي المستخدم داخل منطقة التعرف الخاصة بالنظارة والحفاظ على جميع التفاعلات الرئيسية للتطبيق داخل مدى اليد للمستخدم.

ب- التخطيط والتعامل مع مجموعة محددة من حركات اليد لكل نظارة يمكن أن يساعد على تعليم المستخدم منطقة التعرف على حركات اليد وتنبيهه عندما تكون حركاته قرب الحدود ويساعد هذا في خلق تجربة مستخدم أكثر نجاحاً.

ت- نظراً لأن هذه وسيلة التفاعل جديدة تقريبا بالنسبة للجميع فإن الاحتفاظ بالتفاعلات بسيطة قد يكون أمراً مهماً فمعظم نظارات الواقع المعزز التي تستخدم تتبع اليد تأتي مع مجموعة قياسية من حركات اليد الأساسية يجب أن يقوم المصمم بالالتزام بهذه الحركات المعبأة مسبقاً وتجنب إدخال حركات جديدة لعدم إرباك المستخدم.



صورة (12) أمثلة على الحركات الأساسية لنظارة HoloLens النقر الهوائي (A) Air tap والإزهار (B) Bloom يشبه النقر الهوائي النقر بالماوس في الشاشة القياسية ثنائية الأبعاد حيث يقوم المستخدم بتمديد إصبعه في وضع الاستعداد ويضغط على إصبعه لتحديد أو النقر على العنصر المستهدف من خلال تتبع نظر المستخدم حركة "الإزهار" هي حركة عالمية لفتح قائمة "ابداً" يمكسك المستخدم بأطراف أصابعه معاً ثم يفتح يده

7- أنماط واجهة المستخدم للوسائط الجديدة UI patterns:

هي مجموعة من النماذج والتصميمات والمبادئ التوجيهية التي تهدف إلى توفير تجارب مستخدم متميزة وفعالة للوسائط مثل الواقع الافتراضي (VR) والواقع المعزز (AR) والواقع المختلط (MR) وأي تكنولوجيا أخرى تتيح تفاعلاً مباشراً بين المستخدم والبيئة الافتراضية فهي حلول تصميم متكررة تم اختبارها واعتمادها من قبل المصممين تهدف إلى تحسين سهولة الاستخدام والتفاعل مع واجهة المستخدم ومن هذه الأنماط التي يتبعها المصممون:

أ- يتكون عالم الحاسوب ثنائي الأبعاد من تخطيطات مسطحة ونوافذ وقوائم ثنائية الأبعاد تتيح الواقع الافتراضي والواقع المعزز والمختلط للمطورين استخدام الفضاء ثلاثي الأبعاد عند تصميم واجهة المستخدم في الواقع الافتراضي والمعزز لذا يقوم المصمم بإنشاء واجهة مكانية وترتيب أدوات ومحتوى واجهة المستخدم حول المستخدم في الفضاء ثلاثي الأبعاد بدلاً من واجهة النافذة التي تقيدنا في شاشات الكمبيوتر.

ب- السماح للمستخدم باستخدام الفضاء ثلاثي الأبعاد كأداة تنظيم لأغراضها بدلاً من إخفاء المحتوى في مجلدات أو دلائل وهي ممارسة شائعة في واجهات المستخدم ثنائية الأبعاد حيث يوجد في تقنية الواقع المعزز وسائل تجنب أنيقة لإخفاء المحتوى.

ت- بدلاً من إخفاء القوائم داخل كائنات أخرى يستخدم المصمم البيئة الفعلية المتاحة لتنظيم الإعدادات يتم إنشاء القوائم المخفية في الشاشات ثنائية الأبعاد عادة بسبب قيود المساحة أو إحساس المصمم بأن كمية المحتوى قد تكون مرهقة للمستخدم لاستهلاكها في حالات وجود معلومات هائلة في تجارب المعاونة قد يكون من المناسب التفكير في تنظيم العناصر في مجموعات في الفضاء ثلاثي الأبعاد.

ث- بدلاً من تضمين المحتوى داخل القوائم يستخدم المصمم إمكانية تصغير المحتوى لتحسين المساحة حول المستخدم وتصغير المحتوى قد يأخذ عادة مساحة كبيرة حتى يعبر المستخدم عن رغبته في التفاعل معه ولكن ذلك لا يعني دائماً أنه يمكن تجنب الهياكل المخفية أو المضمنة ستظل كلاهما على الأرجح قائمين دائماً في تصميم واجهة المستخدم.

ج- في معظم واجهات المستخدم ثنائية الأبعاد التقليدية يُعتبر تضمين المحتوى أمراً معتاداً على الكمبيوتر التقليدي اعتاد المستخدمون تماماً على الضغط في أربعة أو خمسة دلائل مضمنة مختلفة للعثور على ملف ومع ذلك يمكن أن يكون التضمين العميق للمحتوى مربكاً للغاية للمستخدمين النهائيين خاصة في البيئة ثلاثية الأبعاد لتقنية الواقع المعزز.

ح- قد يشعر المستخدم بالإحباط بسرعة عندما يضطر إلى التنقل في الفضاء ثلاثي الأبعاد من خلال عناصر مضمنة متعددة التضمين وجعل العناصر سهلة الوصول ضمن البيئة المكانية لذا يجب تمكين المستخدم من استرداد المحتوى بسرعة.

- خ- يقوم المصمم من الإقلال من القوائم التي يمكن توسيعها وإخفاؤها في تطبيقات الواقع الافتراضي والواقع المعزز والمختلط كتقنية الواقع المعزز قد تكون هذه الأنماط قد عملت بشكل جيد في شاشات الكمبيوتر ثنائية الأبعاد ولكنها ليست ضرورية في العالم ثلاثي الأبعاد فيمكن أن تضيف القوائم القابلة للتوسيع/المخفية مستوى من التعقيد يجب تجنبه إذا كان ذلك ممكناً.
- د- عالم الشاشات ثنائية الأبعاد في واجهات المستخدم الحالية قد اعتادنا على استخدام الرموز والأشكال ثنائية الأبعاد التي تمثل أدوات العالم الحقيقي يمكن أن تخفي هذه الرموز أحياناً وظائف إضافية مثل القوائم القابلة للتوسيع/المخفية ومع ذلك يحتوي عالم الواقع المعزز على أنماط جديدة للغاية يجب على المستخدمين تعلمها.
- ذ- تجنب إنشاء نظام جديد من الرموز ثنائية الأبعاد خاصة بتطبيق معين فقد تضطر المستخدمون إلى تعلم نظام جديد لا يكون له أهمية بالنسبة لهم.
- ر- إذا كانت الأداة مخصصة للإستخدام داخل الفضاء ثلاثي الأبعاد في التجربة فاستبدل الرموز أو الأزرار الثنائية الأبعاد بكائنات ثلاثية الأبعاد في الفضاء تعطي المستخدم إحساساً بغرض الأداة.
- ز- النظر إلى البيانات الحقيقية مثل مكاتب الرسم أو استوديوهات الفن للإلهام يمكن أن تقدم بيانات العمل الحقيقية أمثلة على كيفية تنظيم الكائنات الحقيقية ثلاثية الأبعاد في بيئة فيزيائية.
- س- تمكين المستخدم من تخصيص وتنظيم الفضاء الخاص بالتطبيق بالطريقة التي يجدها مريحة بنفس الطريقة التي قد ينظم بها مكتبه الفعلي أو مناطق العمل في المنزل أو العمل سيزيد ذلك من راحته وتفاعله مع التطبيق.

8- فهم النص Understanding text:

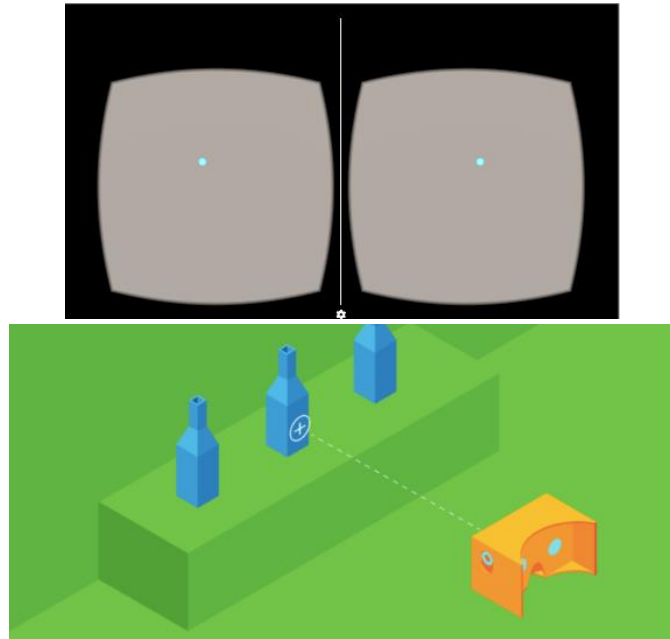
- يشير إلى عملية تحديد شكل وتنسيق النصوص المستخدمة داخل تطبيقات الوسائط الجديدة فتصميم النصوص في هذه التطبيقات له أهمية كبيرة في توجيه المستخدمين داخل البيانات الافتراضية وتوفير المعلومات بشكل فعال وتحسين تجربة المستخدم بشكل عام وهناك مبادئ لتصميم النصوص في هذه التطبيقات مثل:
- أ- ضبط وضع النص وطوله عند إنشاء التطبيق وقرائته على أكبر قدر ممكن من منصات الأجهزة وتحت أكبر قدر ممكن من ظروف البيئة المظلمة والمضيئة ورؤية النص على خلفيات مختلفة ومتباينة.
- ب- ضبط حجم النص ونوع الخط (الخط) فهما يؤثران على وضوح النص وسهولة قرائته بشكل عام.
- ت- يجب إختيار عناوين وكتل نصية قصيرة في حال كان ذلك ممكناً فالعديد من التطبيقات كالواقع المعزز تعتمد على الأداء العملي وتتضمن أحياناً استهلاك كتل كبيرة من النص لذا يضطر المصممون إلى إيجاد طريقة لجعل النصوص الطويلة قابلة للإدارة في الواقع المعزز.
- ث- إذا كان استهلاك النصوص الطويلة ضرورياً للتطبيق يجب التأكد من أن حجم الخط كافٍ بحيث يمكن للمستخدم قراءته بشكل مريح وتوصي شركة Meta بحجم أدنى للخط يبلغ ما لا يقل عن 1سم في الارتفاع عندما يكون النص على بعد 0.5 متر من عين المستخدم
- ج- تجنب استخدام الخطوط الكاليجرافية المعقدة للغاية وبدلاً من ذلك استخدم خطوط السيريف البسيطة simple serif أو السانس سيريف Sans serif ويفضل أعمدة النص الأضيق على الأعمدة الأوسع.
- ح- قراءة العرض البصري السريع (RSVP) هي طريقة فنية لعرض نصوص للمستخدم بكلمة واحدة في كل مرة قد تكون هذه وسيلة جيدة لاستهلاك كتل كبيرة من النص لأنها تتيح لكل كلمة أن تكون أكبر وأكثر تعرفاً بدلاً من إجبار تطبيقك على عرض هذه الكتل الكبيرة من النص كاستخدام الكلمات المختصرة.

خ- بالنسبة لعرض أي نص إعلامي أو تعليمي يفضل العبارات الدارجة التي قد يفهمها معظم المستخدمين على المصطلحات التقنية التي قد تربك المستخدم ففي تطبيقات الواقع المعزز بدلاً من كتابة "تعذر العثور على سطح لوضع الكائن" فالأفضل كتابة "جرب تحريك هاتفك ببطء".

د- في تطبيقات الواقع الافتراضي عندما تكون المعلومات البصرية حول المستخدم في كل مكان يصعب إضافة النص إلى هذه البيئة لذا يجب أن يراعى المصمم كيفية إدخال النصوص كأن تظهر لوحة مفاتيح داخل البيئة ويكتب المستخدم من خلالها أو أن يكتب باستخدام الصوت وفي حالة كتابة النصوص يجب تجنب استخدام كتل كبيرة من النص بخطوط صغيرة يُفضل عادة عرض مقتطفات قصيرة من النص بخطوط كبيرة.

9- متابعة تركيز المستخدم Following the user's gaze:

في أجهزة الواقع الافتراضي والواقع المعزز والمختلط التي لا تحتوي على أجهزة تتبع للعين كسماعات الرأس للهاتف الخاصة بالواقع الافتراضي يحاول المصمم معرفة نقطة تركيز المستخدم فهي جزء ضروري من تفاعلات الواقع الافتراضي وتعتمد العديد من التطبيقات على تركيز المستخدم للاختيار من خلال تصميم مساعد بصري مثل مؤشر الهدف Reticle لمساعدة المستخدم في اختيار الكائنات ويكون مؤشر الهدف عادة مميزاً بصرياً عن بقية البيئة لعدم جذب انتباه المستخدم بعيداً عن بقية التطبيق.



صورة (13) تصميم مساعد بصري مؤشر للهدف Reticle لمساعدة المستخدم في اختيار الكائنات

وعند تصميم تطبيقات الواقع الافتراضي يمكن الاختيار بين عرض مؤشر الهدف عندما يكون المستخدم على مقربة من الكائنات التي يمكنه التفاعل معها فقط أو لا فهذا يتيح للمستخدم البقاء دون تشتت بسبب المعلومات البصرية الإضافية لمؤشر الهدف، وليس كل تطبيق للواقع الافتراضي يحتاج إلى مؤشر الهدف فعند استخدام وحدات التحكم في الحركة لتحديد أو التفاعل مع كائنات خارج مدى اليد يستخدم مؤشر ليزر. (م14-ص150:158)

10- التفاعل بالصوت Voice interaction:

تدعم بعض أجهزة الواقع المعزز إمكانيات التفاعل بالصوت يمكن أن تكون أوامر الصوت وسيلة مريحة جدا للتحكم في تطبيقك مع تزايد قوة المعالجة يُتوقع أن يتم تقديم التحكم بالصوت وتحسينها بشكل أكبر على نظارات الواقع المعزز ويمكن تحقيق هذا بمراعاة بعض الأمور لتطوير أوامر الصوت لأجهزة الواقع المعزز مثل:

- أ- استخدم الأوامر البسيطة تساعد في تجنب المشاكل المحتملة التي قد يتسبب فيها المستخدمون الذين يتحدثون بلهجات أو لكانات مختلفة مثال قد يكون "اقرأ المزيد" خياراً أفضل من "قدم معلومات إضافية حول العنصر المحدد".
- ب- التأكد من أمكانية التراجع عن أوامر الصوت فقد يتم تفعيل الصوت بشكل عرضي أحياناً من خلال النقاط صوت الآخرين القريبين.

ت- القضاء على التفاعلات التي تتشابه في الصوت من أجل منع المستخدم من تفعيل إجراءات غير صحيحة وحذف أي أوامر يمكن أن تبدو متشابهة في الصوت فإذا كان "اقرأ المزيد" يقوم بأداء إجراء معين في التطبيق (مثل كشف نص إضافي) يجب أن يقوم بأداء نفس التفاعل في جميع أنحاء التطبيق وأيضاً تجنب أوامر تشابه الصوت على سبيل المثال "افتح المرجع" و "افتح التفضيلات" قد يكونان مشابهين جداً لئلا يخلط بينهما.

ث- تقديم ردود فعل يجب أن تقدم التفاعلات الصوتية نفس مستوى الإشارات التي تقدمها وسائل التفاعل القياسية للمستخدم إذا كان المستخدم يستخدم أوامر الصوت قدم ردود فعل تشير إلى أن تطبيقك استمع وفهم الأمر كتقديم نص على الشاشة يوضح الأوامر التي فهمها النظام من المستخدم.

نتائج البحث:

- 1- ضرورة مراعاة قواعد التكوين المتعارف عليها وأسس ومبادئ التصميم لأجهزة عرض الصورة المتحركة 360° الخاصة بالوسائط الجديدة لسهولة الاستخدام والتعرف على الواجهات وتحقيق تجارب غامرة تجذب انتباه المشاهد.
- 2- فهم المناطق المريحة بصرياً للمستخدم عند العرض بمجال رؤية 360 درجة ووضع عناصر الواجهة والمحتوى فيها يعزز من الإحساس بالإنغماس في التجربة ويحقق الراحة.
- 3- إرشاد المستخدم ومراعاة الحركة والتنقل داخل البيئات الافتراضية وتوفير ردود الفعل التي يتلقاها المستخدم في العالم الحقيقي لتعزيز إحساس المستخدم بواقعية التفاعل.
- 4- الاهتمام بجودة النماذج عند تصميم تطبيقات الوسائط الجديدة كالتي تتعلق بدمج العالم الحقيقي والرقمي معاً وأن تعمل التطبيقات بسلاسة للحفاظ على تفاعل الكائنات والعناصر الافتراضية داخل البيئة لتحقيق تجربة غامرة للمستخدم.
- 5- تحقيق تصميم مبني حول المستخدم وفهم متطلبات المستخدمين والفئة العمرية الموجه له ومراعاة أنماط واجهة المستخدم التي تهدف إلى توفير تجارب مستخدم متميزة وفعالة.
- 6- اتباع مبادئ تصميم الصورة المتحركة للوسائط الجديدة بجانب مبادئ التصميم التقليدية لتحقيق الهدف والوظيفية والسمات الجمالية وسهولة استخدام التطبيقات.

التوصيات والمقترحات:

- 1- يجب ملاحظة ان مطوروا تصميم الصورة المتحركة لأجهزة العرض 360 درجة الخاصة بالوسائط الجديدة لايزالون يحددون الأسس والمبادئ التي سيقوم المصممون بإتباعها بشكل دائم فهذا المجال لايزال ناشئاً لذلك لم تتحدد هذه الممارسات الجيدة بشكل نهائي، اجراء المزيد من الدراسات والأبحاث حول الأسس والمبادئ الحديثة لتصميم الصورة الخاصة بالوسائط الجديدة.
- 2- ضرورة اجراء المزيد من الدراسات والأبحاث حول الوسائط الجديدة وتقنياتها لما لها من دور كبير في جميع المجالات في الوقت الحالي والمستقبل القريب.
- 3- أجهزة ومعدات الوسائط الجديدة يتم تطويرها بشكل سريع لذا يجب مواكبة هذا التطور ودراساتها ودراسة أجهزتها الحديثة ودمجها في المناهج الدراسية لطلبة قسم الفوتوغرافيا والسينما والتلفزيون.
- 4- أسس ومبادئ التصميم للوسائط الجديدة مجال كبير يتطلب التعاون بين فريق عمل متكامل من مصورين ومصممي جرافيك وفنانين كثر لذا يجب اعداد خطط للتعاون والتدريب المشترك فيما بينهم لتطبيق هذه المبادئ في التطبيقات المختلفة للوسائط الجديدة.

المراجع**المراجع العربية:**

أ- محمد تيمور، عبد الحسين، محمود علم الدين، اساسيات تكنولوجيا المعلومات والاتصال والتوثيق الاعلامي، القاهرة، د ن، 2003م.

'a- muhamad timur, eabd alhusayn, mahmud ealam alduyn, 'asasiaat almaelumat altiknulujiat waliatisal waltawthiq al'iiealamiu, alqahirat, d na, 2003m.

ب- عبير حسن عبده، نيفين عزت جمال، رانيا حسن حواس، العلاقة التكاملية بين التصميم والوظيفة في تطبيقات الحكومة الذكية في مصر، مجلة العمارة والفنون والعلوم الانسانية، العدد السابع والعشرون، مايو 2021.

bi- eabir hasan eabduhu, nyvyn eizat jamal, rania hasan hawasi, tawafuq bayn altasmim walwazifat fi tatbiqat alhukumat fi masr, majalat alhandasat almiemariat walfunun waleulum al'iinsaniati, aleadad alsaabie waleishruna, mayu 2021.

المراجع الأجنبية:

- 1- Xigen Li, Emerging Media Uses and Dynamics, Routledge, 2015.
- 2- Martin Lister, Jon Dovey, Seth Giddings New media Acritical Introduction Second Edition by Routledge, 2009.
- 3- <https://developers.google.com/vr/discover/degrees-of-freedom>
- 4- Celine Tricart, Virtual Reality Filmmaking Techniques & Best Practices for VR Filmmakers, Publisher Routledge, 2017
- 5- <https://www.tomshardware.com/news/virtual-reality-lens-basics-vr,36182.html>
- 6- <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.cast4tv.refresh.rate.checker&hl=ar&gl=US>

- 7- Mark Wells, User Experience Design An Introduction to Creating Interactive Digital Spaces, Publisher Laurence King Publishing, 2023.
- 8- Paul Mealy, Virtual & Augmented Reality For Dummies, Publisher For Dummies, 2018.
- 9- <https://curiouscore.com/resource/the-future-of-ux-designing-for-virtual>
- 10- <https://www.youtube.com/watch?v=RN57C-kHdM4&t=48s>
- 11- <https://xpertvr.ca/the-different-kinds-of-locomotion-in-vr/>
- 12- <https://penji.co/new-media-design/>
- 13- <https://curiouscore.com/resource/the-future-of-ux-designing-for-virtual-reality/>
- 14- Paul Mealy, Virtual & Augmented Reality For Dummies, Publisher For Dummies, 2018.

- * التكوين هو تنظيم وترتيب العناصر البصرية داخل الإطار لينشأ عنها شكلاً كلياً يرتاح إليه الرائي كعمل فني جميل متجانس.
- * التكوين هو تنظيم وترتيب العناصر البصرية داخل الإطار لينشأ عنها شكلاً كلياً يرتاح إليه الرائي كعمل فني جميل متجانس.
- * وقت الاستجابة هو التأخير الزمني بين الإجراء والنتيجة في حالة المنتبـع ثلاثي الأبعاد، حيث يكون زمن الانتقال هو الوقت بين التغيير في موضع اتجاه الكائن والوقت الذي يكتشف فيه المستشعر هذا التغيير، ووفقاً لمهندس Valve الشركة الرائد في تطوير ألعاب الفيديو، فإن زمن الاستجابة المثالي سيكون من 7 إلى 15 مللي ثانية، ومعدل تحديث الشاشة عالية الدقة المطلوب للواقع الافتراضي 90 هرتز وما فوق.
- وضع العرض تبعاً لقياس الجاذبية المؤثرة على الجهاز لمعرفة زاوية الهاتف وتغير مستشعر التسارع هو عبارة عن مستشعر تسارع ثلاثي المحاور* الجهاز، المستشعر المغناطيسي يستخدم في استشعار المجال المغنطيسي هو عبارة عن مستشعر يقيس معدل دوران لهذه الزاوية، الجيروسكوب لتحديد الاتجاهات.
- * مرض الواقع الافتراضي يحدث نتيجة لملء مجال رؤية المشارك بالكامل بتجربة الواقع الافتراضي، وعند التحرك في العالم الافتراضي أثناء الوقوف/الجلوس في العالم الحقيقي، فإن الصراع بين ما نراه (نتحرك في الواقع الافتراضي) وما نراه الشعور (نحن ساكنون في العالم الحقيقي) يؤدي إلى الشعور بالدوار والغثيان، يسمى هذا النوع المحدد من دوار الحركة بداء الواقع الافتراضي.