مجلة الشرق الأوسط للنشر العلمي
المجلد (٨) العدد (١)
الإصدار الخامس والعشرون
(١-١٤) ٢٠٢٥

العالم ما وراء التقليدي. الميتافيرس ابعاد ودلالات

ابرار عبد الرضا امين
العراق، النجف، جامعة بابل، كلية الهندسة، قسم العمارة.
حمزة سلمان المعموري
العراق، بابل، جامعة بابل، كلية الهندسة، قسم العمارة.

نشر إلكترونياً بتاريخ: ٦ مارس ٢٠٢٥م

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

الملخص

يستكشف البحث مفهوم عالم الميتافيرس، وهو عالم افتراضي موجود بالتوازي مع العالم المادي، يتفاعل المستخدمون من خلال الصور الرمزية الرقمية باستخدام تقنيات (VR)و (AR) و (AI). تسلط الدراسة الضوء على تطور الميتافيرس، وتتبع أصوله إلى رواية الخيال العلمي التي كتبها نيل ستيفنسون ١٩٩٢ (Snow Crash)، وتفحص تطبيقاتها الحالية وإمكاناتها المستقبلية. يوصف الميتافيرس بأنه بيئة يتم إنشاؤها بواسطة الكمبيوتر ولها نظام اقتصادي خاص بها، وتقدم تجارب غامرة تسمح للمستخدمين بالمشاركة في أنشطة مختلفة، من التفاعلات الاجتماعية إلى التجارة الافتراضية، دون قيود المساحة المادية. يناقش البحث السمات الرئيسية لـ Metaverse، وقدرته على إحداث ثورة في مجالات مثل التعليم والرعاية الصحية والهندسة المعمارية. لقد أدى جائحة كوفيد-١٩ إلى تسريع اعتماد البيئات الافتراضية، مما جعل الميتافيرس ضرورة للعمل عن بعد والتعليم والتفاعل الاجتماعي. توضح الدراسة أيضًا التطورات التكنولوجية التي تقود الميتافيرس، مثل شبكات 5G/6Gوالذكاء الاصطناعي و blockchain، والتي تتيح التفاعلات في الوقت الفعلي والمعاملات الآمنة داخل الفضاء الافتراضي. علاوة على ذلك، يتعمق البحث في الآثار المعمارية للميتافيرس، مما يشير إلى أنه يمكن أن يعزز تصميم وتنفيذ المساحات المادية من خلال عمليات المحاكاة الافتراضية. وتوصل البحث اعتماد الميتافيرس مؤشرات رئيسية تمثلت ببيئة التفاعل (Interaction Environment) وصناعة المحتوى (Digital Creation) ومحاكاة الواقع

(Simulation) والتنفيذ ثلاثي الابعاد (Achievement)، تمثل تحولًا كبيرًا في كيفية تفاعل البشر مع التكنولوجيا، مما يوفر إمكانيات لا حدود لها للابتكار والإبداع في عالم غامر رقميًا.

الكلمات المفتاحية: الواقع الافتراضي (VR)، الواقع المعزز (AR)، الميتافيرس، الفضاء الافتراضي (Cyberspace)، الذكاء الاصطناعي (AI).

Keywords: Augmented Reality (AR), Metaverse, Cyberspace, Artificial Intelligence (AI).

*** المقدمة**

تشير الأبحاث والدراسات التي أجريت حول عالم الميتافيرس ان هناك غموضا ملموسا مازال يحول دون وضع تعريف محدد او تحديد معنى تام وواضح له، ربما السبب في ذلك عدم اكتماله بعد. الا أن مفردة Metaverse مكونة من شقين، (ميتاMeta) وتعني في اليونانية (ما وراء)، و(فيرسVerse) تعني الكون أو العالم، أي أن الكلمة تعني ما وراء عالم الواقع. والذي ظهر مؤخرا نتيجة التحولات الثورية للرقمنة وتقنيات الواقع الافتراضي، يمثل تجسيد الأشخاص والأماكن والاشياء من خلال المدخلات الرقمية فيه. بداياته كانت بواسطة "نيل ستيفنسون" في روايته الخيالية العلمية المسماة Snow Crash عام١٩٩٢ ، يسلط البحث الضوء على مفهوم الميتافيرس كعالم موازي للعالم الحقيقي حيث يدخل البشر في العالم المادي ويعيشون في عالم افتراضي من خلال الصور الرمزية الرقمية Avatar(قياسًا على الذات الجسدية للمستخدم) عبر معدات الواقع الافتراضي (VR) Virtual Reality والواقع المعزز (AR)Augmented reality والواقع المختلط (MR) Mixed Reality إضافة الى تقنيات الذكاء الاصطناعي(AI) (Stephenson, 1992, p. 22) .

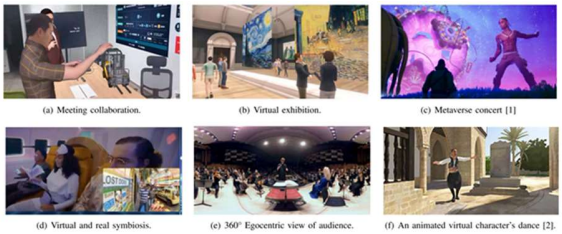
يتبع البحث المنهج الوصفي للعوالم الافتراضية بشكل عام والميتافيرس بشكل خاص من خلال تحليل مراحل تطوره واهميتها في مجالات الحياة المختلفة وصولا لاهم المؤشرات التي تعمل على إيجاد عمارة معلوماتية تواءم الخصائص الافتراضية للعالم الماورائي.

*** الإطار النظري**

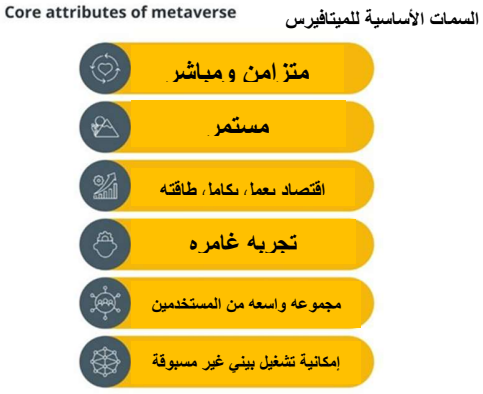
*** الميتافيرس The Metaverse**

عالم تم إنشاؤه بواسطة الكمبيوتر مع نظام قيم ثابت ونظام اقتصادي مستقل مرتبط بالعالم المادي، وهو فضاء رقمي يمكن التفاعل فيه بشكل فعال ومستمر تفاعلاً يشترك فيه عدد غير محدود من الأشخاص حول العالم، ويوفر من خلال المحاكاة انغماساً وإحساسا واقعيا، وبتواصل حقيقي في بيئات مشابهة تماماً للبيئات الواقعية، يتم فيها أنواع التعاملات المختلفة كالاتصالات والمدفوعات والمشتريات وغيرها. لذلك يعتبر ميتافيرس، عالم ما وراء الواقع، الذي يتم فيه دمج الواقع المادي مع البيئات الافتراضية بشبكة متصلة تضم تفاعلات مستمرة ومتعددة الأشخاص، يظهر فيها المستخدمين بأشكال وصور رمزية تسمى أفاتار Avatar يشكلها المستخدم حسب اختياراته ورؤيته في التعبير عن نفسه.

لا يزال مفهوم عالم الميتافيرس يتطور مع أوصاف مختلفة، مثل الحياة الثانية (Sanchez, 2007, p. 1) Second Life والعوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد (Dionisio, Burns and Gilbert, 2013, p. 3) والدخول للحياة Life logging in . تم استخدام مصطلح "ميتافيرس" لشرح العالم المنفصل المبني على الواقع الافتراضي فهو مساحةً افتراضية جماعية مشتركة بين مجموعة من البشر مما يميزه عن المفاهيم الميتافيزيقية أو الروحية للمجالات خارج العالم المادي، وعادة ما تُستخدم لوصف مفهوم شبكة الإنترنت والتواصل في المستقبل (Bruun and Stentoft, 2019, p. 8).



الشكل (١) : الحياة الافتراضية التي يمكن للمستخدمين تجربتها في عالم الميتافيرس(Yang et al., 2022, p. 123).



الشكل (٢): السمات الأساسية للميتافيرس (الباحث)

* أهمية الميتافيرس The Metaverse importance

لا حدود للميتافيرس سوى خيال المستخدم، اذ يمكن للمستخدم الظهور بالصورة التي يرغب بها ، والقيام بالكثير من الأعمال والأنشطة والألعاب من مكان واحد وفي أي وقت حيث يلبي هذا العالم الافتراضي الكثير من الرغبات والاحتياجات ويوفر الكثير من الميزات من أهما وأكثرها تناولا للمستخدمين ما يلي (Lee et al., 2021a, pp. 1– 66):

١- التفاعل والتشارك مع أي شخص أيا كانت هويته أو جنسه أو جنسيته أو مكانه وكذلك مع الأقارب والأصدقاء ومشاركة الهوايات والفعاليات دون الحاجة إلى الانتقال أو أي مجهودات.

٢- تقليل الازدحام وعدم التعرض لمشاكله وتوفير الوقت وتجنب المشكلات الناتجة عن الانتقالات.

٣- توفر فراغات متنوعة تماثل أو تفوق المساحات الحقيقة في استيعابها للأنشطة يتم فيها ممارسة الحياة الافتراضية، فهناك مساحة البيت ومساحة العمل ومساحة للعب ومساحات للتفاعل مع العالم الخارجي في الميتافيرس، تتيح خيارات عديدة للمستخدمين فلا تسبب الملل والروتين.

٤- توفر العلاقات الاجتماعية المناسبة لفئات معينة يتم تجاهلها كثيراً في الواقع المادي، مثل كبار السن، أو ذوي الاحتياجات الخاصة والذين يفتقدون إلى كثير من التواصل الاجتماعي إلا في حدود قليلة.

٥- حضور المناسبات والفاعليات الاجتماعية والترفيهية والرياضة بمحاكاة تكاد تكون واقعا محسوساً.

٦- اتاحة العثور على شركاء العمل والحياة والانشطة والقدرة على اختيارهم بسهولة دون حرج أو معاناة، بالاعتماد على الصور الرمزية المعبرة عن شخصية المستخدم "Avatar" ، للمستخدم اختيار ما يرغب فيه دون حدود معينة في رسم شخصية تعبر عنه وعن مشاعره ورغباته تماما.

*** الميتافيرس تطوره، واسبابه (Metaverse The Revolution & Reasons)**

هنالك سببان رئيسيان في تطور عالم الميتافيرس: -

١- أولاً، أدت جائحة كوفيد-١٩ إلى تحول نموذجي في كيفية تجربة العمل والترفيه والتواصل الاجتماعي، اليوم ومع اعتياد المزيد من المستخدمين على تنفيذ هذه الأنشطة البدنية التقليدية في المجال الافتراضي، فقد تم وضع "Metaverse" كضرورة في المستقبل القريب (Casaccia et al., 2021, p. 357). تأثرت جوانب مختلفة من الحياة العامة، مثل الصحة والتعليم و الرعاية من خلال التطبيب عن بعد والتأثير المباشر على أهداف التنمية المستدامة (SDGs) بسبب الإغلاق لمنع العدوى (Parinyarux et al., 2022, p. 6) مما تسبب في زيادة سريعة في استخدام الأدوات التكنولوجية المتزامنة وغير المتزامنة حيث ولدت هذه التغييرات في العالم المزيد من الترابط (Alvarez-Risco et al., 2022, p. 2)، مما خلق الظروف المناسبة لزيادة استخدام عالم الميتافيرس.

٢- ثانياً، ان العوامل الناشئة للتمكين التكنولوجي لعالم الميتافيرس اكثر انتشارا ،حيث تعد أنظمة الاتصالات التي تتجاوز(B5G/6G) 5G/6G بـــ eMBB (النطاق العريض المتنقل المحسّن) وURLLC (اتصالات موثوقة للغاية ذات زمن انتقال منخفض) (You et al., 2020, p. 74)، وكلاهما يتيحان تقنيات الواقع المعزز/الواقع الافتراضي والتقنيات اللمسية والتي ستمكن المستخدمين من الانغماس بصريًا وجسديًا في العوالم الافتراضية (Sharma, Woungang and Chatzinotas, 2020, p. 5648). يمثل عالم الميتافيرس مرحلة متقدمة ورؤية طويلة المدى للتحول الرقمي باعتباره وسيلة اتصال استثنائية متعددة الأبعاد ومتعددة الحواس ،لامتلاكه القابلية على تقريب المسافة بتمكين المشاركين في مواقع مادية مختلفة من الانغماس والتفاعل مع بعضهم البعض في عالم افتراضي مشترك ثلاثي الأبعاد (Duan et al., 2021, p. 153). حتى الآن، توجد إصدارات "خفيفة" من Metaverse التي تطورت بشكل أساسي من ألعاب Massive Multiplayer Online (MMO). ومن بين ألعاب أخرى، بدأت Roblox2 وFortnite3 كمنصتين للألعاب عبر الإنترنت ومؤخراً، أقيمت حفلات موسيقية افتراضية اجتذبت الملايين على Roblox وFortnite (Alvarez-Risco et al., 2022) .

*** مراحل تطور الميتافيرس (The Metaverse Development)**

والتي يمكن تدوينها وعلى وفق الاتي: -

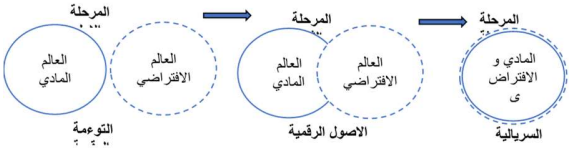
١- المرحلة الاولى: التوائم الرقمية (Digital Twins)، نسخ افتراضية طبق الأصل من الكيانات المادية، مثل المباني والبنية التحتية أو حتى مدن بأكملها، تستخدم لمحاكاة وتمثيل

رقمي حيوي للواقع المادي، مما يسمح بالتنبؤ بردود الفعل على التغيرات في البيئات المادية واتخاذ القرارات وفقًا لذلك. يعتمد أجهزة استشعار إنترنت الأشياء (IoT) ومصادر البيانات الأخرى لتحديث النموذج الافتراضي باستمرار، لعكس الحالة الحالية لنظيره المادي ليكون الواقع والافتراضية مساحتين متوازيتين.

٢- المرحلة الثانية: انشاء المحتوى (Agent Based-Modeling)، يمكن للمواطنين الرقميين المتمثلين في الصور الرمزية إنتاج ابتكارات ورؤى داخل العوالم الرقمية في المساحات الافتراضية، وللعالم الرقمي القدرة على تحويل وابتكار عملية الإنتاج في العالم المادي، لخلق المزيد من التقاطعات بين العالمين.

٣- المرحلة الثالثة: التعايش بين الواقع المادي والافتراضي مماثله للسريالية[١]، كما موضح في (الشكل ١-٣). ينمو الميتافيرس إلى مرحلة نضجه الأخيرة ويتحول لعالم سريالي مستمر ومستدام ذاتيًا يستوعب الواقع نفسه لتحقيق التكامل السلس والتعايش المتبادل بين العوالم المادية والافتراضية ليكون نطاق العالم الافتراضي أكبر من نطاق العالم الحقيقي إضافة الى مشاهد وحياة غير الموجودة في الواقع. ومن اللافت للنظر أن الميتافيرس يمكنه توفير إمكانية التشغيل البيني بين الأنظمة الأساسية التي تمثل عوالم افتراضية مختلفة، أي تمكين المستخدمين من إنشاء وتوزيع المحتويات على نطاق واسع عبر عوالم افتراضية (Lee et al., 2021b, p. 1) .

[١] Sureality السرياليه او مرحلة فوق الواقع واليقين باتحاد العالم المادي والافتراضي ككل متكامل.



الشكل (٣): المراحل الثلاث لتطور الميتافيرس (Lee et al., 2021a, p. 1)

للتوضيح، يمكن للمستخدم إنشاء محتويات في لعبة، على سبيل المثال، Minecraft1، ونقل هذه المحتويات إلى منصة أو لعبة أخرى، على سبيل المثال، Roblox2، مع نفس الهوية والخبرة ويمكن للمنصة الاتصال والتفاعل مع عالمنا المادي من خلال قنوات مختلفة، والوصول إلى معلومات المستخدم والمحتويات والصور الرمزية من خلال شاشات العرض القابلة للارتداء على الرأس أو سماعات الرأس.

*** الصورة الرمزية (Avatar)**

الصورة الرمزية تعني ذاتًا بديلة نزلت إلى الأرض، وقد بدأت من مفهوم أن كائنًا أساسيًا (مثل الاله) غيّر شكله إلى إنسان. في السابق، تم استخدام الصورة الرمزية كشكل مبالغ فيه محدد مسبقًا في العالم الافتراضي بدلاً من أن تعكس العالم الحقيقي. إلا أنه تحول تدريجياً إلى الشكل المثالي الذي يعكس المظهر الخارجي ويعكس الأنا. ان الاستخدام المعاصر لمصطلح أفاتار يتضمن نقل الوعي إلى شكل جديد وعلى النقيض من الاستخدام القديم، فإن التحول الحديث في الشكل يتضمن الحركة من جسم بشري إلى تمثيل رقمي بدلاً من الانتقال من إله إلى رجل أو امرأة. تؤدي الصورة الرمزية دوراً اجتماعيًا مناسبًا لوظيفة او شخصية وتُستخدم الأزياء والعناصر كوسيلة للتعبير عن المعنى الاجتماعي في عالم

الميتافيرس. للصورة الرمزية معنى مشابه للتوأم الرقمي والشخصية الرقمية للعالم الافتراضي. التوأم الرقمي هو نموذج افتراضي للتنبؤ بالسلوك (Park and Kim, 2022, p. 4213). تُستخدم التوائم الرقمية لإنشاء عوامل تشبه الأشياء الحقيقية في العالم الافتراضي والتنبؤ بالنتائج مسبقًا من خلال محاكاة المواقف التي قد تحدث في الحياة الواقعية. وهو يجمع بين البيانات والمعلومات التي تمثل سياقات وعمليات الكيانات المادية المختلفة لفهم حالات التشغيل السابقة والحالية. يتم استخدامه للحفاظ على الخصائص والحالات طوال دورة حياة التوأم الرقمي والتنبؤ بما سيحدث في المستقبل ويمكنه تحسين العالم المادي، يستخدم في العديد من القضايا الصناعية والاجتماعية والتصنيع لتحسين الأداء التشغيلي والعمليات التجارية بشكل كبير ."Digital Me" هو تعبير رمزي عن الأنا في عالم رقمي مختلف عن الذات الفعلية. من الناحية النظرية، يختلف التوأم الرقمي من حيث أنه يفسر الذات الحقيقية بشكل موضوعي، في حين يفسرها "أنا الرقمي" بشكل ذاتي. ومن الناحية التطبيقية، يتم استخدام التوائم الرقمية لحل المشكلات الحالية ومحاكاة النتائج المستقبلية. أما "Digital Me"، فهي عبارة عن ذات بديلة تُظهر الذات التي لا يمكن القيام بها في الحياة الواقعية.

*** العوالم الافتراضية (Virtual Worlds)**

تطلق على العوالم التي يلجأ المبرمجون لصنعها بالاعتماد بشكل أساسي على الحاسب الآلي، فيتفاعل معها الإنسان وكأنه عالم حقيقي يحيط به، ومن الجدير بالذكر أنّ البعد الثالث 3Dأو ما يسمى بالتجسيم يلعب دوراً فعالاً في تقنية العالم الافتراضي، إذ يساهم في تقديم المخرجات على هيئة نماذج مماثلة للواقع حتى تساهم في إشعار المستخدم كأنه مغموس بالواقع المحيط به.

*** العوالم الافتراضية واهميتها (Virtual Worlds and its Importance)**

العوالم الافتراضية هي بيئات مستمرة يتم إنشاؤها بواسطة الكمبيوتر عبر الإنترنت حيث يمكن لعدة مستخدمين في مواقع مادية بعيدة التفاعل في الوقت الفعلي (Real time)لأغراض العمل أو اللعب. تشكل العوالم الافتراضية مجموعة فرعية من تطبيقات الواقع الافتراضي، وهو مصطلح أكثر عمومية يشير إلى عمليات المحاكاة التي يتم إنشاؤها بواسطة الكمبيوتر للأشياء أو البيئات ثلاثية الأبعاد مع تفاعل المستخدم الحقيقي أو المباشر أو المادي. في عام "٢٠٠٨"، حددت الأكاديمية الوطنية للهندسة (NAE) الواقع الافتراضي باعتباره واحدًا من ١٤ تحديًا كبيرًا تنتظر الحلول في القرن الحادي والعشرين [الأكاديمية الوطنية للهندسة ٢٠٠٨]. وفي عام "٢٠٠٦" تم ادراج الواقع الافتراضي كتكنولوجيا ذات أولوية تستحق التطوير، وبالتالي، هناك دعم دولي لتعزيز التقدم في تطبيقات الواقع الافتراضي.

*** خصائص العالم الافتراضي (Virtual Worlds Properties)**

يواجه تطور العالم الافتراضي الآن تحديًا كبيرًا في كيفية الانتقال من مجموعة البيئات الغامرة المتطورة والمستقلة تمامًا إلى شبكة متكاملة ضخمة من العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد أو الميتافيرس، وبالتالي إنشاء سياق موازٍ للتفاعل

البشري والثقافة من خلال أربع سمات تعتبر عناصر مركزية لـــميتافيرس متحقق بالكامل: الأولى: الواقعية (تمكين المستخدمين من الشعور بالانغماس الكامل في عالم بديل)، والثانية: التواجد في كل مكان (تأسيس الوصول إلى النظام عبر جميع الأجهزة الرقمية الموجودة والحفاظ على الهوية الافتراضية للمستخدم خلال جميع التحولات داخل النظام)،والثالثة: قابلية التشغيل البيني (السماح بإنشاء كائنات ثلاثية الأبعاد ونقلها إلى أي مكان وللمستخدمين الحصول على حركة سلسة دون انقطاع عبر النظام)، والرابعة: قابلية التوسع (السماح بالتزامن الفعال للنظام لأعداد هائلة من المستخدمين) (Dionisio, Burns and Gilbert, 2013, pp. 29–34). حدد (جيلبرت ،٢٠١١) خمس سمات أساسية تميز العالم الافتراضي المعاصر: -

١- يحتوي على واجهة رسومية ثلاثية الأبعاد وصوت متكامل. البيئة التي تحتوي على واجهة نصية وحدها لا تشكل عالماً افتراضياً متقدماً .

٢- يدعم التفاعل عن بعد متعدد المستخدمين على نطاق واسع. التفاعل المتزامن بين أعداد كبيرة من المستخدمين في المواقع الفعلية البعيدة هو الحد الأدنى من المتطلبات، وليس ميزة متقدمة .

٣- ثابت حيث تستمر البيئة الافتراضية في العمل حتى في حالة عدم اتصال مستخدم معين .

٤- يركز على الأنشطة والأهداف التي ينشئها المستخدم ويوفر أدوات إنشاء المحتوى لتخصيص البيئة والخبرة الافتراضية حيث يتم تضمين الأهداف – مثل جمع النقاط، أو التغلب على عدو، أو إنجاز مهمة – في البرنامج، توفر العوالم الافتراضية بيئة أكثر انفتاحًا، على غرار الحياة المادية والثقافة، يمكن للمستخدمين تحديد وتنفيذ أنشطتهم وأهدافهم الخاصة.

٥- إن مستوى البيئة من الواقعية المكانية والاحساس بها بعدة حواس يخلق إحساسًا بالحضور النفسي. اي شعور المستخدم "بالتواجد داخل" البيئة الرقمية أو "السكن فيها" أو "الإقامة فيها" بدلاً من كونه خارجها يؤدي إلى تكثيف تجربته النفسية، تبعا الى: -

أ- الواقع المعزز (AR) Augmented Reality: وسيلة لتركيب(اسقاط) كائنات افتراضية على الواقع الفعلي لزيادة نسبة التفاصيل التي يراها الفرد من خلال الأجهزة. يعمل الواقع المعزز (AR) على تراكب الصور والأصوات والنماذج ثلاثية الأبعاد ومقاطع الفيديو والرسومات والتسلسلات المتحركة ومعلومات نظام تحديد المواقع العالمي Location في العالم الحقيقي (Dunleavy,M,&Dede,2014,p.41).

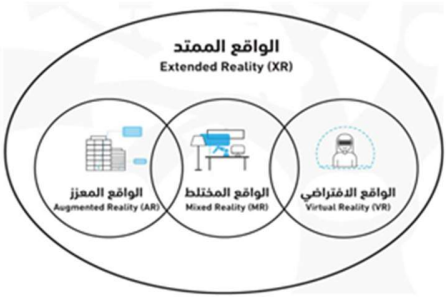
يوفر البحث بصريًا (Recognition)عن الكائنات وضبط الواجهات (Outline) من خلال تراكب المحتوى المرئي في العالم الحقيقي، ويتمتع بميزة توفير المعلومات بوضوح وتصور الأجهزة التي يمكن التحكم فيها دون شاشة إضافية. وعلى مستوى التصميم، يسمح الواقع المعزز بالتصميم في الوقت الفعلي (Real time) على أرض الواقع وإجراء ما يلزم للقياسات والتعديلات لتحقيق بناء نهائي أفضل، أو النظر في كافة تفاصيل قبل التنفيذ مما يسمح للمطورين لمعرفة

ما إذا كان كل شيء يسير بشكل صحيح (Hassen, 2023, p. 2).

ب- الواقع الافتراضي Virtual Reality (VR): عرفه (الحلفاوي، ٢٠١١) على انه بيئة كومبيوتريه ثلاثية الابعاد، تحاكي البيئة الحقيقية وتقدم محتوياتها بحيث تمكن المستخدم من المعايشة والتفاعل مع مكونات هذه البيئات المولدة كمبيوتريا من خلال حواسه او من خلال بعض الأدوات المساعدة مما يجعل المستخدم يشعر انه جزء من هذه البيئة يؤثر فيها ويتأثر بها.

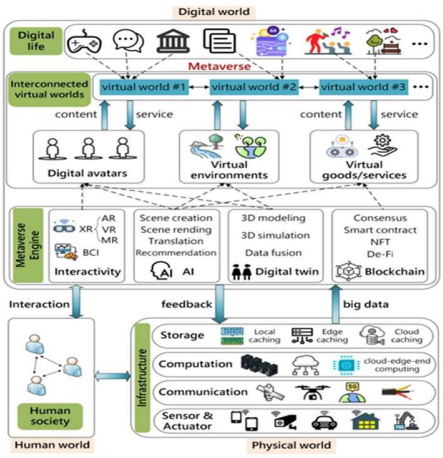
ج- الواقع المختلط Mixed Reality (MR): تدمج الواقع الافتراضي والواقع المعزز، حيث تحتفظ بالمشهد الحقيقي ولكنها تضيف بعض العناصر الافتراضية بداخلها، أي إنشاء كائنات افتراضية تسمح للمستخدمين بالتفاعل مع البيئة ثلاثية الأبعاد من خلال غمرها للواقع الافتراضي وتراكب المحتوى الافتراضي في الواقع المعزز(Tang,2018,p.24) .

د- الواقع الممتد Extended Reality (XR)ك الواقع الممتد أو المتقاطع (XR) هو مصطلح يشير الى جميع البيئات المدمجة الواقعية والافتراضية والتفاعلات بين الانسان والاله الناتجة عن تكنلوجيا الكومبيوتر والأجهزة القابلة للارتداء، حيث يمثل(X) متغيرا لاي تقنيات حوسبة مكانيه حالية او مستقبلية. يتضمن (XR) الواقع الافتراضي (VR)، والمعزز(AR) ، والمختلط (MR) .وهو سريع النمو تم تطبيقه في مجموعه واسعه من مجالات الترفيه والتسويق والعقارات والتدريب والعمل عن بعد (Themistocleus, Da Cunha and Treiblmaier, 2023, p. 487).



الشكل (٤) : أنواع العوالم الافتراضية (Khalifa, 2022, p. 5)

ه- واجهة الدماغ والحاسوب Brain- (BCI) Computer Interface: واجهة الدماغ والحاسوب (BCI)، هي طريقة للاتصال المباشر بين دماغ الإنسان والحاسوب دون الحاجة لاستخدام الأعضاء الجسدية الأخرى كالعضلات الطرفية، حيث تسمح واجهة الدماغ والحاسوب للإنسان أن يصدر أوامر لأي جهاز إلكتروني باستخدام نشاط الدماغ فقط.



الشكل (٥): بنية عالم الميتافيرس في التكامل مع العوالم الثلاث: البشرية والمادية والرقمية(Wang et al., 2023, p. 4)

* الفضاء الافتراضي والميتافيرس Cyberspace & Metaverse

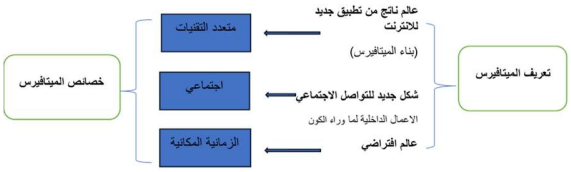
يوفر الميتافيرس بيئة رقمية ثلاثية الأبعاد غامرة تمامًا على النقيض من المفهوم الأكثر شمولاً للفضاء الإلكتروني او الفضاء السيبراني الذي يعرف على انه مجمل المساحة التي تتواجد فيها شبكات الحاسوب ويحصل من خلالها التواصل الالكتروني. وبمفهوم اشمل يشير الميتافيرس الى مجال مركب مادي وغير مادي يشمل مجموعة من العناصر تتمثل بأجهزة الكومبيوتر وانظمة الشبكات والبرمجيات وحوسبة المعلومات ونقل وتخزين البيانات بالإضافة الى مستخدمي كل هذه العناصر. إن الميتافيرس (الذي تخيله "Stephenson" من حيث الشكل والتشغيل) هو في الأساس عالم افتراضي كبير للغاية ومكتظ بالسكان، لا يعمل كبيئة ألعاب ذات معلمات وأهداف محددة، ولكن كثقافة رقمية مفتوحة تعمل في بالتوازي مع المجال المادي (Stephenson, 1992, p. 25). منذ ظهور رواية "ستيفنسون"، مكّن التقدم التكنولوجي من تنفيذ عوالم افتراضية في الحياة الواقعية تستخدم طوبولوجيا نظير إلى نظير (Peer-to-Peer) وتطورت مفاهيم أكثر تعقيدًا وتوسعًا للميتافيرس، حيث أصبح بنية تحتية ضخمة من عوالم افتراضية مترابطة (Meta Worlds)و(Metagalaxies)،يشار اليها باسم الشبكات الفائقة، يمكن الوصول إليها عبر واجهة مستخدم مشتركة (متصفح) ودمج كل من البعدين الثنائي والثلاثي في إنترنت غامر (Frey et al. ,2008,p.17) يسمح للمستخدمين بالتنقل بين العوالم الافتراضية بطريقة سلسة بغض النظر عن الكيان المتحكم في أي منطقة افتراضية معينة (Burns, 2010,p.5).

* خصائص عالم الميتافيرس Metaverse Properties

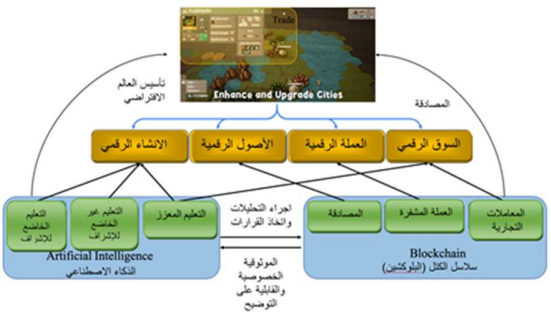
١- متعدد التقنيات: يدمج مجموعة متنوعة من التقنيات الجديدة، توفير تجربة غامرة تعتمد على تقنية الواقع المعزز، وتوليد صورة طبق الأصل للعالم الحقيقي استنادًا إلى تقنية التوأم الرقمي، وبناء نظام اقتصادي يعتمد على تقنية blockchain.

٢- بيئة اجتماعية: فهو نوع جديد من الشكل الاجتماعي الذي يتضمن الأنظمة الاقتصادية، والأنظمة الثقافية، والأنظمة القانونية، وترتبط ارتباطًا وثيقًا بالواقع، ولكن لها خصائصها الخاصة.

٣- الزمانية المكانية المفرطة: تشير إلى عالم افتراضي موازي للعالم الحقيقي، يكسر حدود الزمان والمكان ويوفر للمستخدمين مساحة مفتوحة ومجانية وتجربة غامرة.



الشكل (٦): خصائص عالم الميتافيرس (Ning et al., 2021, p. 12)



*** الميتافيرس والتقادم الحسابي (Metaverse & edge computing)**

لإنشاء عالم ميتافيرس متحقق بالكامل يعتمد ذلك على التقدم المستمر فيما يتعلق بأربع سمات أساسية لتكنولوجيا العالم الافتراضي: الواقعية (Realism)، وتوافر الوصول والهوية في كل مكان(Ubiquity) ، وقابلية التشغيل البيني (Interoperability) للمحتوى والخبرة عبر البيئات الافتراضية، وقابلية التوسع(Scalability) ، هذه السمات تتداخل فيما بينها ويؤثر بعضها على الاخر، على سبيل المثال، سيكون للواقعية الرسومية المتزايدة آثار على متطلبات الخادم وقابلية التوسع (Ning et al., 2021, p. 4). يعزز الذكاء الاصطناعي (AI) عالم الميتافيرس بإنشائه الصور ثلاثية الابعاد والرسوم المتحركة والقصص والمقالات والاعمال الموسيقية ضمن عالم رقمي من خلال اتمتة أنشطة المستخدمين، وتتيح روبوتات المحادثة (Chatbot) المعززة بمعالجة اللغة الطبيعية (NLP) إمكانية فهم الكلمات والصور ومقاطع الفيديو والنصوص والرد على المتحاورين وفقا لذلك الفهم وبشكل مستقل عن اللغة التي يتخاطبون بها عن طريق كمية كبيره من بيانات التدريب او ما يسمى بتعلم الاله (ML) (Xu et al., 2023, p. 1).

*** الميتافيرس والعمارة**

يتيح محاكاة تقترب من الواقع في جميع أنشطة وممارسات عمليات العمارة والعمران بإمكانات هائلة باستخدام الواقع الافتراضي والواقع المعزز في عمليات التعليم المعماري والتدريب على التصميم، وتنفيذ نماذج تجريبية ثلاثية الابعاد تكاد تكون واقعية وطرحها للتفاعل أو التشغيل التجريبي وهو ذاته ما يحدث في عمليات تصميم وتنفيذ المشروعات الحقيقية في الواقع الافتراضي، حيث يتمكن المصمم أو الفريق أو المؤسسة المسؤولة عن تنفيذ المشروع من عمل البدائل التصميمية والاختيار منها وطرحها للاستخدام أو التفاعل وتطوير البدائل وتحسين تجارب المستخدم قبل توثيق المشروع بصورة نهائية، وهو ما يعد اسهاما كبيرا يمكن استغلاله لتطوير وتسهيل عمليات التصميم والتنفيذ في الواقع المادي وضمان الوصول للكفاءة المستهدفة في عمليات اشغال واستخدام المشروعات قبل تنفيذها.

يتوقع المطورون والمتخصصون أن يجري تصميم وتنفيذ العديد من الفراغات الافتراضية لجميع الأنشطة وتجهيزها بتقنيات غاية في الواقعية تسمح بعقد الاجتماعات والمؤتمرات المستقبلية في الميتافيرس، حيث يلتقي الحضور بشخصياتهم أو بصافتهم المؤسسية معا بأشكالهم الفعلية أو الرمزية (أفاتار) في القاعات الافتراضية (صورة ١) وربما يدعم استخدام تقنية الهولوغرام مستقبلا مؤتمرات الميتافيرس، ما يتيح الاستغناء عن نظارات الواقع الافتراضي

صورة (١): صورة لأحد الاجتماعات المستقبلية فى الميتافيرس

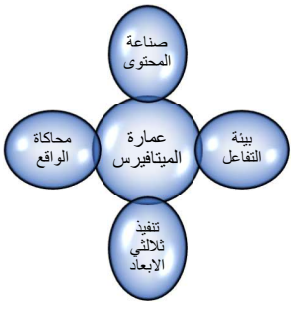
يلاحظ من الصورة المحاكاة الدقيقة للفراغ والأدوات والأشخاص المشاركين في الاجتماع

مصدر الصورة:

https://blog.commlabindia.com/elearning-design/metaverserole-corporate-training

المؤشرات الرئيسية للميتافيرس	بيئة التفاعلInteraction environment تقنيات مادية للدخول الى عالم الميتافيرس تشمل تكنلوجيا الواقع الافتراضي (VR) والواقع المعزز (AR).	تصاميم رقمية مبتكرة ومستدامة.
		تجربة فريدة تُتيح للمستخدمين استكشاف أفكار معمارية جديدة والتفاعل معها في بيئة افتراضية.
	صناعة المحتوىDigital creation تفاعل المستخدمين (Avatar)مع بعضهم ومع البيئة الافتراضية	تصميم مساحات افتراضية تفاعلية داخل عالم الميتافيرس، مثل المتاحف والمعارض الفنية والمؤتمرات، بهدف خلق تجارب غامرة للمستخدمين.
		تُتيح هذه المساحات للمستخدمين التفاعل مع المحتوى الرقمي بطرق جديدة ومبتكرة.
	محاكاة الواقع Simulation دمج الواقع الافتراضي والمعزز في التصميم المعماري	يُتيح للمستخدمين تجربة التصاميم بشكل واقعي قبل تنفيذها.
		تحسين عملية التصميم وتقليل الأخطاء.
	تنفيذ ثلاثي الابعادAchievement استخدام الذكاء الاصطناعي في التصميم المعماري	تستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي في تصميم المباني داخل عالم الميتافيرس، لتحسين كفاءة التصميم وتخصيصه لاحتياجات المستخدمين.
		يُمكن للذكاء الاصطناعي تحليل البيانات المتعلقة بالمستخدمين وسلوكهم لإنشاء تصاميم معمارية تُلبي احتياجاتهم بشكل أفضل.

الجدول (١): المؤشرات الرئيسية للميتافيرس (الباحث)



الشكل (٧): التصور الافتراضي لعمارة الميتافيرس (الباحث)

*** النتائج والاستنتاجات**

بدأنا بالفعل في التحول والانتقال بعيدا عن اساليب الحياة التقليدية المعتمدة على تواجدنا وحضورنا داخل فراغ معين بمواصفات وتجهيزات تقليدية للممارسة نشاط ما بأسلوب تقليدي، فنتاج البيئة في الميتافيرس يتصف باللامحدودية للفضاء ولا توجد محددات انشائية او بيئية، فالفضاء الرقمي هو تحول لسيل من البيانات (Data) الى معلومات(Information) وصولا الى المعرفة (Knowledge) عن طريق الاتمتة والذكاء الاصطناعي، لتظهر العمارة كوحدة معلوماتية يتفاعل فيها التصور الإنساني مع المعلومات الرقمية في معالجة العناصر والأجسام في فضاء متعدد الأبعاد.

تخضع حدود العوالم الافتراضية لاجتهادات المصمم نفسه ووفق إمكانية التنفيذ في العالم الحقيقي، إضافة الى متطلبات تحقيق الوصل للافتراضية، اذ يحقق الواقع المعزز "AR"التعاون بين البشر والآلات والأشياء والبيئة من خلال الربط الافتراضي بالمادي، وتتيح أجهزة الاستشعار القابلة للارتداء وواجهة الدماغ والكمبيوتر "BCI" تفاعل المستخدم / الصورة الرمزية في عالم الميتافيرس، ويمكّن الذكاء الاصطناعي "AI" من إنشاء وعرض عالم الميتافيرس على نطاق واسع،

*** المراجع**

اولاً- المراجع العربية

Khalifa, E. (2022) مستقبل العمران البشري: الميتافيرس، المستقبل للابحاث والدراسات المتقدمه، ١٧, p. 20.

ثانياً- المراجع الأجنبية

Alvarez-Risco, A. et al. (2022) 'Social Cognitive Theory to Assess the

ement.2021.109946.

Dionisio, J.D.N., Burns, W.G. and Gilbert, R. (2013) '3D virtual worlds and the metaverse: Current status and future possibilities, ACM Computing Surveys, 45(3). Available at: https://doi.org/10.1145/2480741.2480751.

Duan, H. et al. (2021) 'Metaverse for Social Good: A University Campus Prototype, MM 2021 - Proceedings of the 29th ACM International Conference on Multimedia, pp. 153–161. Available at: https://doi.org/10.1145/3474085.3479238.

Hassen, M. (2023) 'Virtual Reality as New Part of The Methodology for Designing Future Cities, Journal of Engineering Research, 7(4), pp. 1–9. Available at: https://doi.org/10.21608/erjeng.2023.323541.

Lee, L.-H. et al. (2021a) 'All One Needs to Know about Metaverse: A Complete Survey on Technological Singularity, Virtual Ecosystem, and Research Agenda, (October). Available at: Intention to Participate in the Facebook Metaverse by Citizens in Peru during the COVID-19 Pandemic, Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity, 8(3). Available at: https://doi.org/10.3390/joitmc8030142.

Bruun, A. and Stentoft, M.L. (2019) 'Lifelogging in the Wild: Participant Experiences of Using Lifelogging as a Research Tool, Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 11748 LNCS, pp. 431–451. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-030-29387-1_24.

Casaccia, S. et al. (2021) 'Development of a measurement setup to detect the level of physical activity and social distancing of ageing people in a social garden during COVID-19 pandemic, Measurement : journal of the International Measurement Confederation, 184, p. 109946. Available at: https://doi.org/10.1016/j.measur

Analysis', in R. Carlsen et al. (eds) Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2007. San Antonio, Texas, USA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), pp. 1240–1243. Available at: https://www.learntechlib.org/p/24730.

Sharma, S.K., Woungang, I. and Chatzinotas, S. (2020) 'Toward Tactile Internet in Beyond 5G Era: Recent Advances, Current Issues, and Future Directions, IEEE Access, PP, p. 1. Available at: https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2980369.

Stephenson, N. (1992) Snow crash, Bantam spectra book TA - TT - . New York SE - 440 pages : illustrations ; 24 cm: Bantam Books New York. Available at: https://doi.org/LK - https://worldcat.org/title/25026617.

Wang, Y. et al. (2023) 'A Survey on Metaverse: Fundamentals, Security, and Privacy, IEEE Communications Surveys and Tutorials, 25(1), pp. 319–352. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11200.05124/8.

Lee, L.-H. et al. (2021b) 'All One Needs to Know about Metaverse: A Complete Survey on Technological Singularity, Virtual Ecosystem, and Research Agenda, (November). Available at: https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11200.05124/8.

Ning, H. et al. (2021) 'A Survey on Metaverse: the State-of-the-art, Technologies, Applications, and Challenges. Available at: http://arxiv.org/abs/2111.09673.

Parinyarux, P. et al. (2022) 'Development of Community Pharmacy Competencies, Journal of Pharmacy Technology, 38(3), pp. 183–190. Available at: https://doi.org/10.1177/87551225221081370.

Park, S.M. and Kim, Y.G. (2022) 'A Metaverse: Taxonomy, Components, Applications, and Open Challenges, IEEE Access, 10, pp. 4209–4251. Available at: https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3140175.

Sanchez, J. (2007) 'Second Life: An Interactive Qualitative

Available at: https://doi.org/10.1109/COMST.2022.3202047.

Yang, Q. et al. (2022) ‘Fusing Blockchain and AI With Metaverse :, IEEE Open Journal of the Computer Society, 3(June), pp. 122–136. Available at: https://doi.org/10.1109/OJCS.2022.3188249.

You, X. et al. (2020) ‘Towards 6G wireless communication networks: vision, enabling technologies, and new paradigm shifts, Science China Information Sciences, 64(1), p. 110301. Available at: https://doi.org/10.1007/s11432-020-2955-6.