المستحدثات التكنولوجية المتقدمة في إنتاج الصور الفوتوغرافية والمتحركة داخل الاستوديوهات الافتراضية الرقمية

أ.د. سماح جمال محمد
أستاذ ورئيس قسم التصوير السينمائي
والتلفزيون كلية الفنون التطبيقية
جامعة بدر.
samahgamal131@yahoo.com

م.م. زهرة جلال حلمي
مدرس مساعد بقسم التصوير السينمائي
والتلفزيون كلية الفنون التطبيقية
جامعة بدر.
zahragalal44@gmail.com

المستخلص:

يعتبر استغلال المستحدثات التكنولوجية المتقدمة في إنتاج الصور الثابتة والمتحركة داخل الاستوديوهات الافتراضية الرقمية مستقبل إنتاج الصور الفوتوغرافية وصناعة الأفلام والبث التلفزيوني، كونه من المجالات الآخذة بالنمو بشكل سريع، لذلك ساعدت تكنولوجيا الإنتاج في تقديم المزيد من الخدمات لمنتجي المحتوى سواء فوتوغرافي أو سينمائي أو تلفزيوني وشركات الفعاليات والألعاب والمذيعين والمعلنين، وإطلاق خدمات وحلول تساعد سوق العمل باختلاف أنواع مشاريع الإنتاج، وذلك من أجل تقليل التكلفة الإنتاجية والمرونة وسرعة الوقت وتقليل بذل الجهد، كما أيضا يساعد الإنتاج داخل الاستوديوهات الافتراضية على الاستدامة البيئية.

تعتمد الاستوديوهات الافتراضية وخدمات الإنتاج الافتراضي على تقنية الحوسبة المكانية (Spatial computing) وهي من إحدى التقنيات التكنولوجية الحديثة المهمة المستخدمة في الوقت الحالي لإنتاج الصور الثابتة والمتحركة بداية من مرحلة الإنتاج وصولا لمرحلة ما بعد الإنتاج، فهي

تاريخ استلام البحث: 2024/02/11 تاريخ إجازة البحث: 2024/4/30

تقنية تكنولوجية تشمل الآلات والأشخاص والأشياء والبيئات التي يحدث فيها العملية الإنتاجية، حيث تتمتع هذه التكنولوجيا بالقدرة على تمكين مزج البيئة الحقيقية والبيئة التفاعلية باستخدام الكاميرات والشاشات الافتراضية وشاشات الواقع المُعزّز العائمة، وأجهزة الإنتاج الافتراضي القابلة للتخصيص ، و كل ذلك عن طريق استغلال مميزات الواقع الممتد (Extended Reality)،والواقع المعزز (Augmented reality)، الواقع الافتراضي (Virtual reality) والواقع المختلط(Mixed reality) ، والذكاء الاصطناعي (AI)، وأجهزة استشعار الكاميرا (camera sensors)، ورؤية الكمبيوتر (computer vision)، وإنترنت الأشياء (IoT).

الكلمات المفتاحية:

الحوسبة المكانية (Spatial computing)؛ الاستوديوهات الافتراضية

تمهيد:

تطور إنتاج الصور الثابتة والمتحركة في الاستوديوهات خلال العقد الماضي، مما أحدث ثورة في صناعة السينما والتلفزيون بطرق عديدة، لذا لقد حول الإنتاج الافتراضي الطريقة التقليدية لإنشاء الصور الثابتة والمتحركة زيادة الكفاءة والمرونة ووفرة التكاليف. لذلك، تقدم التكنولوجيا المزيد من الخدمات لمنتجي المحتوى الفوتوغرافي والسينمائي والتلفزيوني، وإطلاق خدمات حلول الإنتاج الافتراضية الخاصّة باستخدام أحدث الوسائل التكنولوجية منها الكاميرات والشاشات الافتراضية وشاشات الواقع المُعزّز العائمة، وأجهزة الإنتاج الافتراضية القابلة للتخصيص التي يمكن استخدامها لإنشاء مرئيات عالية الجودة لمحاكاة الواقع، من أجل دعم جميع أنواع مشاريع الإنتاج المختلفة.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى تحقيق الأهداف الآتية:

- توفير فرص لتحسين العملية الإنتاجية الافتراضية في الاستوديوهات.
- العمل على زيادة كفاءة ومرونة العملية الإنتاجية للعمل الفني وتقليل التكلفة.
- دراسة اعتبارات الإنتاج الافتراضي في الاستوديوهات للوصول إلى أفضل وسيلة لإنتاج صور ثابتة ومتحركة بأحدث التقنيات التكنولوجية.

أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في استغلال أحدث التقنيات التكنولوجية لإنتاج الصور الثابتة والمتحركة عن طريق الإنتاج الافتراضي لمواكبة سوق العمل وذلك عن طريق توفير التكاليف وزيادة الكفاءة.

مجال البحث:

التقنيات الحديثة في إنتاج الصور الفوتوغرافية والمتحركة داخل الاستوديوهات الافتراضية الرقمية.

منهج البحث:

يتبع المنهج الوصفي للتقنيات التكنولوجية الحديثة المستخدمة في إنتاج الصور الفوتوغرافية والمتحركة داخل الأستوديوهات الرقمية وذلك باستخدام الكمبيوتر والكاميرات والشاشات الافتراضية وشاشات الواقع المُعزّز العائمة، وأجهزة الانتاج الافتراضي القابلة للتخصيص.

تساؤلات البحث

- ما هي المستحدثات التكنولوجية المتقدمة في إنتاج الصور الفوتوغرافية والمتحركة داخل الاستوديوهات الافتراضية الرقمية؟
- ما هو الإنتاج الافتراضي لإنتاج الصور الثابتة والمتحركة؟ وما أهم مميزاته؟
- كيفية عمل الاستوديو الافتراضي؟
- كيف يمكن للاستوديوهات الافتراضية الرقمية أن يساعد في حلول مشاكل سوق العمل؟

الدراسات السابقة

- شملت دراسة (Alnagrat,2022) المحور التكنولوجي للواقع الممتد والواقع المعزز والواقع الافتراضي واستخدامه في التعليم والمستقبل، ولكن لم يتناول هذا البحث استغلال هذه التقنيات التكنولوجية الحديثة في انتاج استوديوهات رقمية افتراضية للصورة الثابتة أو المتحركة
- أوضحت دراسة (Judy,2023) المحور التكنولوجي للواقع الممتد والواقع المعزز والواقع الافتراضي، ودراسة الفروق بينهم، ولكن لم يتناول كيفية انتاج استوديوهات رقمية افتراضية للتصوير الفوتوغرافي والتلفزيوني واستغلالها في مرحلة ما قبل الإنتاج ومرحلة الإنتاج ومرحلة ما بعد الإنتاج للصورة الثابتة أو المتحركة
- تناولت دراسة (محب الدين، 2011) أكثر من محور معايير توظيف تقنيات الاستوديو الافتراضي في انتاج البرامج التليفزيونية التعليمية ومجال الاستوديو الافتراضي التلفزيوني التعليمي فقط ولم تتناول الاستوديو الافتراضي التلفزيوني بالتقنيات الحديثة أثناء مرحلة ما قبل الإنتاج ومرحلة الإنتاج ومرحلة ما بعد الانتاج للصورة الثابتة أو المتحركة
- استخدمت دراسة (جبران، 2020) أكثر من محور وهو مجال الاستديو الافتراضي الرياضي وتأثيره على الجمهور ولم تتناول الاستوديو الافتراضي التلفزيوني بالتقنيات الحديثة أثناء مرحلة ما قبل الإنتاج ومرحلة الإنتاج ومرحلة ما بعد الانتاج للصورة الثابتة أو المتحركة.

التمهيد

تطور إنتاج الصور الثابتة والمتحركة في الاستوديوهات خلال العقد الماضي، مما أحدث ثورة في صناعة السينما والتلفزيون بطرق عديدة، لذا حول الإنتاج الافتراضي الطريقة التقليدية لإنشاء الصور الثابتة والمتحركة زيادة الكفاءة والمرونة ووفرة التكاليف لذلك، تقدم التكنولوجيا المزيد من الخدمات لمنتجي المحتوى الفوتوغرافي والسينمائي والتلفزيوني، وإطلاق خدمات حلول الإنتاج الافتراضية الخاصّة باستخدام أحدث الوسائل التكنولوجية منها الكاميرات والشاشات الافتراضية وشاشات الواقع المُعزّز العائمة، وأجهزة الإنتاج الافتراضي القابلة للتخصيص التي يمكن استخدامها لإنشاء مرئيات عالية الجودة لمحاكاة الواقع، من أجل دعم جميع أنواع مشاريع الإنتاج المختلفة.

مفهوم الإنتاج الافتراضي

الإنتاج الافتراضي هو تقنية تجمع بين التأثيرات المرئية في الوقت الفعلي وتقنية التقاط الصورة ورسومات الكمبيوتر لإنشاء نسخة هجينة من صناعة الأفلام وإنتاج الصور الفوتوغرافية والبرامج التلفزيونية، بداية من التقاط الصور الثابتة والمتحركة إلى مرحلة ما بعد الإنتاج، مما يوفر تجربة أكثر سلاسة وتفاعلية في موقع التصوير. كما يمكن تعريفها على أنها عملية شاملة تدمج التقنيات التقليدية للصور الثابتة والمتحركة مع التطورات التكنولوجية المتطورة، مما يؤدي إلى طريقة مبتكرة للإنتاج.

تكمن التقنيات التكنولوجية الحديثة في إنتاج الصور الثابتة والمتحركة عن طريق التفاعل مع البيئة الرقمية أثناء التصوير، وذلك بمشاهدة اللقطات المصورة أثناء التصوير ومعالجتها في الوقت الفعلي، وبالتالي تسهيل التصوير بشكل أكثر كفاءة واتخاذ القرارات بشكل أسرع في موقع التصوير. (Cinedeck, 2023).

التقنيات التكنولوجية الحديثة المستخدمة في الإنتاج الافتراضي للصور الثابتة والمتحركة

تعد الحوسبة المكانية (Spatial computing) هي من احدى التقنيات التكنولوجية الحديثة الهامة المستخدمة في الإنتاج الافتراضي للصور الثابتة والمتحركة، فهي تشمل الآلات والأشخاص والأشياء والبيئات التي يحدث فيها العملية الإنتاجية، حيث تتمتع هذه التكنولوجيا بالقدرة على تمكين مزج البيئة الحقيقية والبيئة التفاعلية عن طريق استخدام الواقع المعزز (Augmented reality). (PTC, 2024)

الحوسبة المكانية (Spatial computing)

مصطلح الحوسبة المكانية (Spatial computing) كان أطروحته عام 2003 عندما كان مجرد مفهوم وليس حقيقة، ولكن على مدى السنوات القليلة الماضية، حدثت تطورات كبيرة في التقنيات التكنولوجية الحديثة التي جعلت الحوسبة المكانية (Spatial computing) ممكنة، مثل الذكاء الاصطناعي(AI) ، وأجهزة استشعار الكاميرا (camera sensors)، ورؤية الكمبيوتر (computer vision)، وإنترنت الأشياء(IoT) ، والواقع المعزز(AR) .(PTC, 2024)

تعد الحوسبة المكانية هي تقنية ناشئة تجمع بين العالمين الرقمي والمادي، مما يسمح للمستخدمين بالتفاعل مع أجهزة الكمبيوتر(الحاسوب) بطرق أكثر سلاسة.

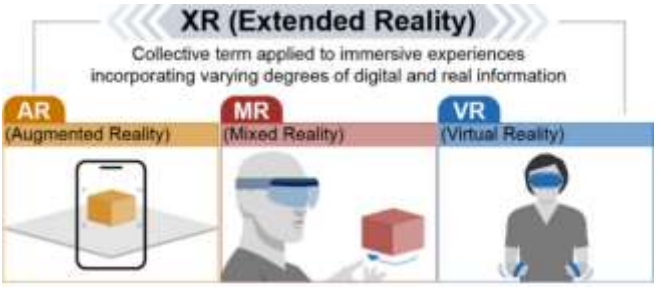
شكل (1) يوضح المونتاج الرقمي باستخدام الحوسبة المكانية (Spatial computing)

الحوسبة المكانية هي مصطلح شامل يشمل مفاهيم مثل الواقع الافتراضي (VR) والواقع المعزز (AR)، بالإضافة إلى المفاهيم ذات الصلة بالواقع المختلط والواقع الممتد.

الفروق بين هذه المصطلحات:

شكل (2) يوضح علاقة الو اقع الافتراضي والو اقع المعززوالو اقع المختلط والو اقع الممتد

- **الواقع الممتد (Extended reality-(XR))**: مصطلح شامل يشمل الواقع الافتراضي (VR) والواقع المعزز (AR) والواقع المختلط (MR).
- **الواقع الافتراضي (Virtual reality- (VR))** : بيئة بصرية غامرة بالكامل تحجب رؤية البيئات الحقيقية وتستبدلها ببيئة افتراضية.
- **الواقع المعز (Augmented reality-(AR))**: يتم نقل المحتوى الرقمي إلى العالم الحقيقي مع السماح برؤية بيئة العالم الحقيقي.
- **الواقع المختلط (Mixed reality-(MR))**: يتم نقل المحتوى الرقمي إلى رؤية للعالم الحقيقي، مع السماح للعناصر بالتفاعل مع بعضها البعض.(Coursera Staff, 2023)



شكل (3) يوضح الفروق بين الواقع الافتراضي والواقع المعززوالواقع المختلط والواقع الممتد

التقنيات التكنولوجية الخاصة بالحوسبة المكانية (Spatial computing)

تعد التقنيات المحددة التكنولوجية التي تقف وراء الحوسبة المكانية (Spatial computing) وتمكنها من المزج بين العالم الرقمي والمادي هي:

- **الرؤية الحاسوبية (computer vision)**: يساعد البرنامج في فهم محتوى الصورة (ما يعنيه للإنسان) بدلاً من مجرد قراءة وحدات البيكسل في الصورة
- **دمج أجهزة الاستشعار (Sensor fusion)**: تقوم الآلة بدمج البيانات الحسية من أجهزة استشعار متعددة، مثل الكاميرات أو نظام تحديد المواقع العالمي(GPS) .
- **رسم الخرائط المكانية (Spatial mapping)**: يقوم الجهاز بإنشاء خريطة ثلاثية الأبعاد لمنطقة ما باستخدام البيانات التي تم التقاطها بواسطة الكاميرات أو أجهزة الاستشعار.
- **أنظمة ردود الفعل اللمسية (Haptic feedback systems)**: عندما يتواصل الجهاز مع البشر من خلال تجربة لمسية، مثل اهتزاز الهاتف عند ورود مكالمة

- **التعلم الآلي (Machine learning)** :يقوم النظام بجمع البيانات المكانية وتحليلها للعثور على الأنماط والعمليات البيانية.
- **الحوسبة الطرفية (Edge computing):** تقوم بمعالجة البيانات فعليًا بالقرب من مكان استخدامها وهي حافة الشبكة
  (edge" of a network") بدلاً من إرسال البيانات إلى مركز معالجة البيانات المركزي.
- **الروبوتات (Robotics):** تستخدم الروبوتات البيانات المكانية للتنقل وأداء المهام، وحتى تعزيز العمل عن بعد باستخدام الروبوتات "البديلة".
- **إنترنت الأشياء (Internet of Things) -(IoT):** تستخدم شبكة من الأجهزة المادية البيانات المكانية لفهم البيئة المادية وتعزيز تجارب البشر.(Coursera Staff, 2023)

كيف تعمل الحوسبة المكانية (Spatial computing)؟

في حين أن الحوسبة التقليدية (Traditional computing) تجمع بين البيانات والمنطق، فإن الحوسبة المكانية (Spatial computing) تجمع بين البيانات والمنطق والمعلومات ثلاثية الأبعاد للتقريب بين العالمين المادي والرقمي بشكل أكثر دقة.

يتم تحقيق ذلك من خلال عدد لا يحصى من مصادر البيانات (البيانات من أجهزة استشعار إنترنت الأشياء، والنماذج ثلاثية الأبعاد، وما إلى ذلك)، والتحليلات المتطورة، وبيانات الموقع ثلاثية الأبعاد التي أصبحت ممكنة بفضل رؤية الكمبيوتر (computer vision)، والكاميرات الحجمية حيث تعمل الحوسبة المكانية (Spatial computing) على وضع البيانات في سياق عالم ثلاثي الأبعاد.(PTC, 2024)

شكل (4) يوضح استخدام الحوسبة المكانية (Spatial computing)

يمكن تجربة الحوسبة المكانية (Spatial computing) من خلال سماعات الرأس مثل (Apple Vision Pro)، و(Microsoft HoloLens)، و(Meta Quest Pro)، و(Magic Leap)، تقوم هذه الأجهزة بعرض العالم الحقيقي، وفي الوقت نفسه، تقوم بتضمين أشياء حقيقية في المشهد بطريقة تبدو

ثلاثية الأبعاد، كما يمكن تعديل الصور الثابتة والمتحركة على البرامج الجرافيكية.

تعتمد هذه الأجهزة على رؤية الكمبيوتر (computer vision)، ومعالجة البيانات من الكاميرات وأجهزة الاستشعار الأخرى والتقاط المعلومات المرئية حول البيئة، بما في ذلك موضع الأشياء واتجاهها وحركتها، وذلك من خلال دمج البيانات أجهزة الاستشعار المتعددة، مثل: الكاميرات وأجهزة LiDAR، لإنشاء رؤية دقيقة وشاملة بيئة رقمية ثلاثية الأبعاد، مما يسمح بتحديد موضع المحتوى الرقمي ومعالجته بشكل أكثر دقة. (Ben Dickson, 2024)

سماعات الحوسبة المكانية (Spatial computing headsets)

إحدى الطرق الشائعة لتجربة ما تقدمه الحوسبة المكانية هي استخدام سماعة الرأس (VR) سماعة الرأس عبارة عن قطعة من الأجهزة التي تنزلق فوق العين ويتم تثبيتها في مكانها بواسطة شريط أو أشرطة حول الجزء الخلفي من الرأس. ومن ثم يعرض وجهة نظر افتراضية (شاشات عرض افتراضية)، يتغير المنظر المشاهد عندما يكتشف المستخدم المستشعرات عن طريق الحركة عندما يحرك المستخدم الرأس أو يغير الاتجاهات، وقد تتميز سماعات الرأس بتتبع العين، والتعرف على إيماءات اليد، وقدرات التعرف على الصوت لجعل الاستخدام طبيعي وبديهي قدر الإمكان لدى المستخدم.

بعض السماعات التي تقدمها العلامات التجارية الكبرى تشمل:

- Apple Vision Pro
- Microsoft HoloLens
- Meta Quest Pro
- Magic Leap

Apple Vision Pro

شكل (5) يوضح (Apple Vision Pro)

هو جهاز يعمل بنظام التشغيل المكاني يمكن التنقل باستخدام اليد والعين والصوت

للاستمتاع بالترفيه والتطبيقات والألعاب والصور، ومقاطع الفيديو، ومحادثات الفيديو. (Apple, 2023)

Microsoft HoloLens

شكل (6) يوضح (Microsoft HoloLens)

هو جهاز ثلاثي الأبعاد للاستخدام في مكان العمل يساعد المؤسسات على التعاون، ويتميز بتتبع اليد والأوامر الصوتية وتتبع العين ورسم الخرائط المكانية.

Meta Quest Pro

شكل (7) يوضح (Meta Quest Pro)

سماعة رأس للواقع المختلط تربط الفرق والأفراد والمبدعين والأحباء، وتوفر تجربة غامرة في الألعاب، والترفيه، ومكان العمل.

Magic Leap

شكل (8) يوضح (Magic Leap)

هو جهاز يتيح تجربة تعاون عن بعد للواقع المعزز، بما في ذلك المساعدة عن بعد والتراكب بالحجم الطبيعي، للمؤسسات.(Coursera Staff, 2023)

مواصفات الاستوديو الرقمي الافتراضيّ (Virtual Studios)

تشتمل الاستوديوهات المخصصة للتصوير الخارجي والتي تمتد على مساحة حوالي 300 ألف متر مربع، و81 ألف متر مربع من المواقع الجاهزة، وعلى طواقم إنتاجية وإبداعية وفنية مُتمرّسة، والعديد من المرافق المخصّصة لعمليات ما بعد الإنتاج، وذلك على عكس الاستوديوهات الافتراضية الحديثة المستخدمة في إنتاج الصور الثابتة والمتحركة، والتي تكون مواصفتها كالتالي:

- لا يشترط مساحة باهظة، غرفة واحدة تكفي (مساحة تصوير صغيرة)، بحد أدنى (2 متر× 2 متر) لمرحلة الإنتاج ومرحلة ما بعد الإنتاج.
- توفر السماعات الحوسبة المكانية (Spatial computing headsets) مثل:Apple Vision Pro

شكل (9) يوضح الأستوديو الرقمي الافتراضي الفوتوغرافي

- توصيل السماعة الحوسبة المكانية (Spatial computing headsets) بالكاميرا المستخدمة أثناء التصوير، والتطبيقات المستخدمة لمرحلة ما بعد الإنتاج.
- للإنتاج السينمائي يفضل أن يطلى الاستديو بالكامل بأحد الألوان المعتمدة مثل: (الأزرق، الأبيض، الأحمر، الأخضر)، أو شراء كروما بنفس الألوان وذلك لتصوير المؤثرات الخاصة والخدع البصرية في الأفلام أو البرامج التلفزيونية.

في مرحلة ما بعد الإنتاج سواء المعالجة أو المونتاج الرقمي يمكن تحميل الاستديو الافتراضي الذي من المقرر أن يحل مكان شاشة عرض في الخلفية من اليوتيوب أو بعض المواقع.
(علي الشيخ،2022)

شكل (10) يوضح الاستوديو الرقمي الافتراضيّ السينمائي

- إمكانية دمج الموضوعات الجرافيكية ثلاثية الأبعاد مع الأشخاص الحقيقين داخل المشهد التليفزيوني الواحد، بحيث يمكنها إخراج بيئة ثلاثية الأبعاد يتفاعل فيها الأشخاص الحقيقيين مع الموضوعات الجرافيكية بصورة تشبه الواقع بجميع تفاصيله.

وأثناء التصوير يقوم جهاز الحاسب الآلي، بتتبع مسارات الكاميرات من خلال مجسات خاصة مثبته على كاميرات التصوير حيث تقوم هذه المجسات باطلاع الكمبيوتر على (إحداثيات الكاميرات، مقدار حركة الزوم، الحركة الأفقية، الحركة الرأسية) لكل كاميرا لحظيا مما يؤهل الكومبيوتر لمحاكاة هذه الكاميرات افتراضيا لإنتاج صور لأستوديوهات وديكورات افتراضية بنفس مسارات كاميرات التصوير الحقيقية.

ويتم إدخال الصور الحقيقية والصور الافتراضية على أحد برامج المونتاج حيث يقوم البرنامج بفصل الخلفيات أحادية اللون وإحلال الصور الافتراضية محلها مع الإبقاء على الأشخاص المصورين.

كما يمكن إضافة رسمة متحركة وشخصيات وهمية، وعند إحلالها يظهر مؤدي المحتوى وكأنه يتفاعل معها، وذلك بدل استخدام تصوير مسبق. (علي الشيخ،2022)

شكل (11) يوضح الاستوديو الرقمي الافتراضي باستخدام الكروما (للبث التلفزيوني والمؤثرات الخاصة)

فوائد الحلول لإنتاج الصور الفوتوغرافية والمتحركة داخل الأستوديوهات الافتراضية الرقمية

شكل (12) يوضح فوائد الحوسبة المكانية (Spatial computing) داخل الأستوديوهات الافتراضية الرقمية

- **خفض تكاليف الإنتاج**

توفر تكنولوجيا الاستوديوهات الافتراضية المتطوّرة لشركات الإنتاج مزيداً من المرونة تساعد على خفض تكلفة الإنتاج عن طريق تخفيض النفقات، وذلك بتقليل عدد الأجهزة المستخدمة وتقليل المدة الزمنية لمرحلة الإنتاج ومرحلة ما بعد الإنتاج، كما يمكن لشركات الإنتاج استخدام تقنيات وحلول الإنتاج الافتراضية لتغييره أو تكييفه على الفور، بدلاً من الاضطرار إلى إحداث تغييرات على موقع التصوير نفسه.

بالإضافة إلى ذلك، تتيح خدمات الواقع الممتد(XR) والواقع المعزز (AR) لشركات الإنتاج تقليل تكلفة الإنتاج عن طريق استخدام مزيج من البيئات والتفاعلات الواقعية والافتراضية.

- **سهولة العمل عن بعد**

أدركت العديد من شركات الإنتاج الآن الفوائد العديدة التي يجلبها الإنتاج الافتراضي، لتخفيف القيود في مرحلة الإنتاج ومرحلة ما بعد الإنتاج بما فيه مُشَغل الكاميرا الفعلي والمقدمين أو الممثلين، إلى جانب المخرجين والمصورين وطاقم الإضاءة، فتتكوّن طواقم الإنتاج الافتراضي أيضاً من أشخاص متخصّصين في عمليات التصوير السينمائي الرقمي لذا أصبحت غالبيّة الأدوار المطلوبة في الإنتاج ممكن تأديتها عن بعد في الوقت الحالي.

- **سرعة عمليات ما بعد الإنتاج**

عند استخدام استوديوهات الإنتاج التقليديّة، يجب إضافة معظم المؤثرات الخاصّة والرسومات المتحركة بعد انتهاء التصوير وفي مرحلة ما بعد الإنتاج، وقد يستغرق هذا الكثير من

الوقت والموارد.

ولكن في مواقع الإنتاج الافتراضي، يمكن أن تحدث عملية إنشاء وتطوير وإنهاء اللقطات الفوتوغرافية والسينمائيّة والتلفزيونية في وقت مبكر جداً خلال عملية الإنتاج، وهذا يتيح إنشاء محتوى فيديو مذهل بطريقة أسرع وأقل تعقيداً .(twofour54أبوظبي، 2024)

- **الاستدامة البيئية**

يمكن أن يساعد الإنتاج الافتراضي في تقليل التأثير البيئي لإنتاج الصور المتحركة والثابتة خاصة صناعة الأفلام التي تؤدي إلى ارتفاع انبعاثات الكربون لذا يسمح الإنتاج الافتراضي لصانعي الأفلام بإنشاء بيئات واقعية رقميا، مما يقلل من الحاجة إلى تصوير الموقع، وبالتالي تقليل البصمة الكربونية للإنتاج. (Cinedeck, 2023)

تحديات وقيود الإنتاج الافتراضي

- **الصعوبات التقنية ومنحنى التعلم**

لا تزال تكنولوجيا الإنتاج الافتراضية في مراحلها المبكرة، ولا تزال التحديات والقيود قائمة. هناك منحنى تعليمي كبير مرتبط بالتكنولوجيا، وقد يستغرق الأمر بعض الوقت حتى يتبناها صانعو الصور الثابتة والمتحركة بالكامل ويستخدمونها. يمكن أن تسبب الصعوبات الفنية، مثل الخلل في البرامج، مشاكل أثناء عملية التصوير.

- **الموازنة بين تقنيات الإنتاج التقليدية والافتراضية**

يجب على صانعي الصور الثابتة والمتحركة تحقيق التوازن بين التقنيات الافتراضية والتقليدية لإنشاء أفضل منتج نهائي ممكن. قد يتطلب تكامل الإنتاج الافتراضي تحولا كبيرا في ثقافة الصناعة ونهجها في صناعة الصور الثابتة والمتحركة.

- **التأثير على التوظيف في صناعة السينما والتلفزيون**

قد يكون للإنتاج الافتراضي تأثير على العمالة في صناعة السينما والتلفزيون، حيث قد تصبح الأدوار التقليدية أقل أهمية مع ظهور تكنولوجيا الإنتاج الافتراضية. قد يحتاج صانعو الصور الثابتة والمتحركة المهرة إلى اكتساب مهارات جديدة لمواكبة تطور التكنولوجيا. (Cinedeck, 2023).

نتائج البحث

- لقد أصبحت تكنولوجيا الإنتاج الافتراضية من أهم التقنيات التي تتداخل في كثير من المجالات التي تساعد في أداء المهام المختلفة في الإنتاج السينمائي والتلفزيوني، وفتح آفاق مختلفة بأقل وقت وجهد وبجودة ودقة عالية.
- يؤدى استخدام تكنولوجيا الإنتاج الافتراضية في إنتاج الصور الفوتوغرافية وصناعة السينما والبث التلفزيوني إلى التحكم الإبداعي المعزز، وتوفير التكاليف والتنقل بالأدوات والعمل على الاستدامة البيئية.
- احتلت سماعات الحوسبة المكانية (Spatial computing headsets) وخاصة (Apple Vision Pro) مكانة في سوق العمل لإنتاج الاستوديوهات الافتراضية، وذلك عن طريق توصيلها بالكاميرا المستخدمة أثناء التصوير، والتطبيقات المستخدمة لمرحلة ما بعد الإنتاج.
- يؤدى استخدام الاستوديوهات الافتراضية لإنتاج الصور الثابتة والمتحركة بأحدث التقنيات التكنولوجية إلى زيادة كفاءة ومرونة العملية الإنتاجية للعمل الفني على عكس الاستوديوهات التقليدية.

توصيات البحث

1. مراعاة استخدام التقنيات التكنولوجية الحديثة في إنتاج الصور الفوتوغرافية والمتحركة داخل الأستوديوهات الافتراضية الرقمية.
2. العمل على تدريب طواقم العمل منهم مُشَغل الكاميرا الفعلي والمقدمين أو الممثلين، إلى جانب المخرجين والمصورين وطاقم الإضاءة، ليكونوا أكثر كفاءة في الإنتاج الافتراضي للصور الثابتة والمتحركة.
3. توفير الأدوات المستخدمة في الأستوديوهات الرقمية الافتراضيّة لإنتاج الصور الثابتة والمتحركة.

المراجع

أولاً: المراجع العربية

1. جبران، يارا شحات جبران. (2020). **الاستديو الافتراضي الرياضي وتأثيره على الجمهور**. رسالة ماجستير، كلية الآداب، قسم الإعلام، جامعة جنوب الوادي.
2. علي الشيخ. (2022). **فوائد الاستديو الافتراضي Virtual Studio وطريقه عمله.** صحيفة الانطلاقة News.
3. محب الدين، يارا احمد. (2011). **معايير توظيف تقنيات الاستوديو الافتراضي في إنتاج برامج التليفزيون التعليمية.** كلية التربية، جامعة عين شمس، قسم تكنولوجيا التعليم.

ثانياً: المراجع الأجنبية

1. Alnagrat, A., Ismail, R. C., & Syed Idrus, S. Z. (2022). A Review of Extended Reality (XR) Technologies in the Future of Human Education: Current Trend and Future Opportunity. **Journal of Human Reproductive Sciences, 1, 81–96.**
2. Apple. (2023). **Technical Specifications of Apple Vision Pro.** Apple Website
3. Coursera Staff. (2023). **What Is Spatial Computing?** Coursera Research Website
4. Ben Dickson. (2024). **What Is Spatial Computing?.** PC Mag Middle East
5. Judy Lambert, University of Toledo; & Pru Cuper, Keene State College. (2023). **Differences between VR, AR and MR**. Retrieved October 19.

ثالثاً: مو اقع الكترونية

1. **https://cinedeck.com/ar/cinedeck-blog/the-impact-of-virtual-production-on-film-and-television-production. /(Cinedeck, 2023).** تأثير الإنتاج الافتراضي على الإنتاج السينمائي والتلفزيوني، الدخول بتاريخ 2024/2/7.

2. https://www.ptc.com/en/industry-insights/spatial-computing. (PTC, 2024). What Is Spatial Computing - Industry Insights. الدخول بتاريخ 2024/2/7.
3. https://www.twofour54.com/ar/media-centre/blog/highlights/5-ways-virtual-production-sets-will-change-film-production. (twofour54, 2024، أبوظبي). طرق ستغيّر بها أجهزة الإنتاج الافتراضي طريقة إنتاج الأفلام، مدونة أخبار، الدخول بتاريخ 2024/2/7

The Advanced technological innovations in photography and motion picture production within digital virtual studios.

Prof. Samah Gamal Mohamed
Head of Cinematography &TV program, School of Applied Arts, Badr University.
samahgamal131@yahoo.com
A.L Zahra Galal Helmy
Assistant Lecturer at Cinematography &TV program, School of Applied Arts, Badr University.
zahragalal44@gmail.com

Abstract:

This research paper mainly Exploiting advanced technological innovations in the production of still and moving images within digital virtual studios is considered the future of photographic image production, filmmaking, and television broadcasting, and it is one of the rapidly growing fields. Therefore, production technology has helped in providing more services to content producers, whether photographic, cinematic or television, event and gaming companies, broadcasters, and advertisers, and launching services and solutions that help the labor market with different types of production projects, to reduce production costs, flexibility, speed of time and reduced effort, as well as Production within virtual studios helps with environmental sustainability. Virtual studios and virtual production services rely on spatial computing technology, which is one of the important modern technological technologies used at the present time to produce still and moving images, starting from the production stage up to the post-production stage. It is a technological technology that includes machines, people, things, and the environments in which it occurs. The production process, as this technology can enable the blending of the real environment and the interactive environment using cameras, virtual screens, floating augmented reality screens, and customizable virtual production devices, all by exploiting the features of Extended Reality and Augmented Reality. Virtual reality, mixed reality, artificial intelligence (AI), camera sensors, computer vision, and the Internet of Things (IoT).

Keywords: Spatial computing; virtual studios