تقنيات وأدوات الذكاء الاصطناعي ومظاهر التغير في دور مصمم المنتجات

Artificial intelligence techniques and tools and manifestations of change in the role of product designer

د/ سماء احمد وحيد

أستاذ مساعد، قسم المنتجات المعدنية والحلى، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، samawaheed155@gmail.com

ملخص البحث Abstract:

الذكاء الاصطناعي هو تقنية ذات أهمية متزايدة في عالم تصميم المنتجات، ولكن كيف يؤثر الذكاء الاصطناعي على تصميم المنتج وكيف يمكن أن يساعد المصممين على إنشاء حلول أكثر ابتكارًا وفعالية من المهم فهم ماهية الذكاء الاصطناعي. إنها تقنية تمكن الآلات من أداء المهام التي تتطلب ذكاءً بشريًا، مثل التعلم والاستدلال والإدراك. يتم تحقيق ذلك من خلال استخدام الخوارزميات والبيانات التي تسمح للآلة "بالتعلم" بشكل مستقل وتحسين مهاراتها بمرور الوقت. الآن، كيف يمكن أن يؤثر الذكاء الاصطناعي على تصميم المنتج؟ تتمثل إحدى الطرق الرئيسية للذكاء الاصطناعي في تحويل تصميم المنتج من خلال استخدام خوارزميات التعلم الآلي. وهو ما يمكن أن يساعد المصممين في تحديد الميزات التي يجب تضمينها في منتج جديد. تتلخص مشكلة البحث في التساؤلات التالية: ما هو دور الذكاء الاصطناعي في عملية تصميم المنتجات؟ هل يمكن ان يوفر الذكاء الاصطناعي المعلومات والبيانات حول متطلبات التصميم ورغبات المستهلك واحتياجاته ومن ثم القدرة على اتخاذ قرار تصميمي مناسب؟ ما هي أدوات الذكاء الاصطناعي التي يمكن توظيفها في تصميم المنتجات وفى أي من مراحله؟ تستهدف هذه الدراسة التعرف على تقنيات وأدوات الذكاء الاصطناعي ومظاهر تأثيرها في عملية تصميم المنتجات بمراحلها المختلفة وكذلك فاعليتها في دور مصمم المنتجات الإبداعي والابتكاري. استخدمت الدراسة المنهجين الوصفي التحليلي والاستنباطي. يضاف الى ذلك اجراء محاولات تصميمية باستخدام عدد من تطبيقات التصميم باستخدام الذكاء الاصطناعي.

كلمات دالة Keywords:

تصميم المنتجات
Product Design
العملية التصميمية
Design Process
الذكاء الاصطناعي
Artificial Inelegance
رؤية حاسوبية
Computer Vision
الخوارزميات
Algorithms
التفكير والابتكار
Ideation & Innovation

Paper received November 20, 2022, Accepted February 15, 2023, Published March 1, 2023

مقدمة Introduction :

بدأ التحول الرقمي بالفعل لتصميم المنتجات كعملية ابتكارية وكمسار صناعى وتجارى وفقا لمؤشرات دولية في 2019. وتم بالفعل اعتماد منصات متعددة توفر التكنولوجيا الجديدة التي تجمع وتحلل وتقدم البيانات، مما يسمح بالمدخلات لمختلف الأطراف المنغمسة في تصميم المنتجات. لكن للأسف فإن اقل من 40% من المصممين والمهندسين قد استخدموا بالفعل هذه المنصات واستفادوا من دعم الذكاء الاصطناعي لعملهم قبل 2019 على الرغم من توفر الخوارزميات اللازمة والمعلومات المطلوبة Roosmarijn de Rooij (2019) .لكن هذا الرقم قد ارتفع الى نحو 68% في عام 2021 وهو ارتفاع مبشر ويوحى بأن هناك ما يدعو للتفاؤل في نمو هذه النزعة التصميمية الجديدة والمتنامية عبر السنوات القادمة . Roopinder Tara (2022)

لقد غيّرت الثورة الصناعية الرابعة ملامح العالم، واقتحم الذكاء الاصطناعي كافة مجالات الحياة حيث أصبح جزء بناء من حياتنا اليومية من خلال تعاملنا مع هواتفنا المحمولة، وقيادة سياراتنا، وتصنيع واستخدام كثير من الاجهزة، بل وأيضاً في استخدام منازلنا الذكية، الأمر الذي يدل على انتشار متزايد لاستخدام الذكاء الاصطناعي، ويتنبئ بزيادة هذا الانتشار في المستقبل القريب التطور الذي يشهده العالم في كافة مجالات الحياة والتي تؤثر بشكل واضح في كافة العلوم التطبيقية قيد التطوير المستمر.

لقد اصبحت دراسة الذكاء الاصطناعي وأنماطه، واجراءات وأساليب استخدامه في التصميم واتخاذ القرار حتى الوصول الى نتائج تصميمية أمر حتمى في ظل ظروف عالمنا حيث يفرض علينا التطورات المرتبطة بعلوم البيانات وازدياد حجم المعلومات، بشكل يفوق بكثير قدرات العقل البشرى وانماط التفكير التقليدي .. Harvard Business School Harvard Business School (2020)

والذكاء الاصطناعي Artificial intelligence في العرف الدارج هو أحد مجالات علوم الكمبيوتر التي تركز على تطوير آلات ذكية قادرة على إنجاز المهام التي تتطلب ذكاءً بشريًا. ويعرف الذكاء الاصطناعي Artificial intelligence في أوساط المثقفين بأنه سلوك وخصائص معينة تتسم بها برامج الحاسب وما اليها، تجعلها تحاكي القدرات الذهنية البشرية وأنماط عملها. من أهم هذه الخصائص القدرة على التعلم والاستنتاج ورد الفعل على أوضاع لم تبرمج في الآلة. إلاّ أنَّ هذا التعريف جدلي نظرًا لعدم توفر تعريف محدد للذكاء .

كيف يتم استخدام الذكاء الاصطناعي في تصميم المنتج؟ تلقى هذه الدراسة نظرة على الطرق التي أحدثت بها هذه التكنولوجيا ثورة في إنشاء منتجات جديدة، من الشرارة الأولية للإلهام إلى التحسين النهائي للسوق. ومع بدء المزيد من الصناعات في دمج الذكاء الاصطناعي في عملياتها، فإن مجال تصميم المنتجات ليس استثناءً. ونظرا لقدرة الذكاء الاصطناعي على تحليل كميات هائلة من البيانات بسرعة وتوليد أفكار جديدة، فإنه من المتوقع أن يعمل على تغيير طريقة تصميم المنتجات، من لحظات الإلهام الأولية إلى التحسين المستمر للمنتج بعد للسوق. ومن توليد المفاهيم إلى محاكاة سلوك العالم الحقيقي، يثبت الذكاء الاصطناعي أنه أداة قيمة لمصممي المنتجات الذين يتطلعون إلى إنشاء منتجات مبتكرة وناجحة. يتزايد استخدام الذكاء الاصطناعي في تصميم المنتجات لمساعدة الشركات على إنشاء منتجات جديدة ومبتكرة. فيمكن استخدامه بالعديد من الطرق المختلفة في تصميم المنتج، بما في ذلك للإلهام، وتوليد الأفكار، والاختبار والمحاكاة، والتحسين .

تحتوي كل الأشياء الذكية في كل جانب من جوانب عالمنا العديد من التطبيقات المثيرة، وحظي مجال التصميم وتصميم المنتجات على وجه الخ صوص بتأثير مباشر وكبير. فبعيدًا عن أساليب التصميم التقليدية، شهدت أنظمة الذكاء الاصطناعي تطبيقًا واسع النطاق في قطاع تصنيع المنتجات، حيث تفتح الآلات الذكية المتزايدة طرقًا أسرع وأكثر تعقيدًا لإنشاء كيانات ومنتجات كان من المستحيل حتى قبل بضع سنوات فقط تصور وجودها.

من الضروري أن يفهم المصممون تمامًا كيفية عمل الذكاء الاصطناعي وكيف يمكنهم التلاعب بسماته وميزاته وخوارزمياته لتتوافق مع رؤية المصمم وأهدافه لا العكس. ويجب أن يتذكر المصممون أنه لا يمكنهم تحقيق النتائج المثلى إلا من خلال توازن الإبداع البشري ودعم الخوارزمية. من خلال التحكم في الذكاء الاصطناعي ينتج المصممون تصميمات أصلية وأمينة وموثوقة تدوم

طويلاً.
ويدرك كل المصممون بلا شك أنه على الرغم من أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يكون مفيدًا، إلا أنه لا ينبغي أبدًا أن يحل محل العملية الإبداعية. وانه يمكن للمصممين تحقيق أفضل النتائج بمفهوم قوي واستخدام الخوارزميات لتنفيذ التصميم. من الأهمية بمكان أن يحافظ المصممون على أصواتهم المميزة ووجهة نظرهم وأن يستخدموا الذكاء الاصطناعي لتحسين مفاهيمهم وصقلها بدلاً من السماح للذكاء الاصطناعي بإملاء اتجاه مشروع. وأنه يمكن أن يؤدي توفير التحكم الكامل للذكاء الاصطناعي إلى الافتقار إلى التفرد والأصالة في التصميم النهائي. Christian Vocke, et al. (2019),

مشكلة البحث Statement of the problem :

لقد اصبح الذكاء الاصطناعي بلا شك يشكل مستقبل الإبداع والتصميم نظرا للاستخدام المكثف له في كافة مجالات التصميم بما يجعله عنصرا لا يمكن اغفاله، وهو موجود ليبقى. لكنه أيضا من المهم ان نتفهم أنه ليس فقط سوى جزء بسيط من عملية معقدة وأكثر شمولاً لزيادة كفاءة تصميم وصناعة المنتجات. وتوفر تقنيات الذكاء الاصطناعي المجال في مراحل التصميم الأولية من استقراء المشهد والتعرف على متطلبات التصميم ورغبات المستهلك واحتياجاته ولكنه من المهم ان نعرف أن هذه التكنولوجيا توفر دقة ومصداقية وأتمتة automationغير مسبوقة، مما يخلق تصميمات ومنتجات فريدة ويسمح بالانتقال إلى عصر جديد من الإبداع الرقمي في مجالي التصميم والانتاج. فلا توجد تقنية تتقدم وتتطور بسرعة أكبر من تلك الخاصة بالذكاء الاصطناعي (AI) في العالم اليوم. يمكن تلخيص مشكلة البحث في التساؤلات التالية:

1- ما هو دور الذكاء الاصطناعي في عملية تصميم المنتجات؟
2- هل يمكن ان يوفر الذكاء الاصطناعي المعلومات والبيانات حول متطلبات التصميم ورغبات المستهلك واحتياجاته ومن ثم القدرة على اتخاذ قرار تصميمي مناسب؟
3- ما هي أدوات الذكاء الاصطناعي التي يمكن توظيفها في تصميم المنتجات وفى أي من مراحله؟

هدف البحث Objectives :

تستهدف هذه الدراسة التعرف على تقنيات وأدوات الذكاء الاصطناعي ومظاهر تأثيرها في عملية تصميم المنتجات بمراحلها المختلفة وكذلك فاعليتها في دور مصمم المنتجات الإبداعي والابتكاري.

منهج البحث Methodology :

استخدمت الدراسة المنهجين الوصفي التحليلي والاستنباطي. يضاف الى ذلك اجراء تطبيقات تصميمية باستخدام سبعة من تطبيقات التصميم باستخدام الذكاء الاصطناعي وذلك لأثبات قابلية هذه التطبيقات للتوظيف في مجال تصميم المنتجات.

مصطلحات Terminology:

الذكاء الاصطناعي Artificial Inelegance

هو سلوك وخصائص تتسم بها برامج الحاسب، لتجعلها تحاكي القدرات الذهنية البشرية ونمط عملها. وأهم خصائص الذكاء الاصطناعي القدرة على المعرفة والتعلم والاستنتاج ورد الفعل على أوضاع تبرمج في الآلة. قدرة النظام على تفسير البيانات الخارجية بشكل صحيح، والتعلم من هذه البيانات، واستخدام تلك المعرفة لتحقيق أهداف ومهام محددة من خلال التكيف المرن. Stanford Encyclopedia of Philosophy (2018)

تصميم المنتجات Product Design

تصميم المنتجات هى عملية تكرارية تتضمن تخيل وإنشاء وتكرار إجراءات تصميم المنتجات من توليد الأفكار إلى التسويق التي تحل مشاكل المستخدمين او تستجيب لمتطلباته أو تعالج احتياجات محددة في سوق ما وتضمن أن المنتج النهائي آمن، ويعمل بشكل جيد، وسليمًا من الناحية الأخلاقية. وهى أيضا العملية التي يستخدمها المصممون لمزج احتياجات المستخدم مع أهداف العمل للمساعدة على صنع منتجات ناجحة باستمرار. وبشكل عملى فإن تصميم المنتجات هو إنشاء منتج جديد لكى يتم بيعه من قبل شركة لعملائها. وتتضمن إجراءات فعالة لتوليد الأفكار Idea Generation وتطويرها Development من خلال عملية تؤدي إلى منتجات جديدة وبالتالي، فهى تشكل عاملا رئيسيا من عوامل تطوير المنتجات الجديدة. Yan Li. et al. (2007).

العملية التصميمية Design Process

عملية التصميم هي أداة تساعد على تحليل مشاريع التصميم الكبيرة إلى مراحل أصغر يسهل التعامل معها. وتستخدم بشكل واسع في مجالات الهندسة والعمارة والتصميم الصناعي وتصميم المنتجات بل وفى عمليات التصنيع أيضا لكونها تسهم في تسهيل وصول مؤسسات التصميم الى الحلول النهائية التي يريدها أو يحتاجها العملاء. وهي في الأساس مجموعة شائعة من الخطوات التي يستخدمها المبدعون لإنشاء منتجات وعمليات ناجحة. D J Walker, et al. (2091)

الخوارزميات Algorithms

هو إجراء او مجموعة من الخطوات الرياضية والمنطقية تستخدم لحل مشكلة أو إجراء عملية ما في نطاق معين. وتعمل الخوارزميات كقائمة واضحة من التعليمات ولإجراءات المحددة خطوة بخطوة. Patrick Hebron (2016),

لوحات الإلهام Mood Board:

وهي نوع من أدوات عرض التصميم الفعالة. وهي أداة فنية تتضمن مزيج من الصور أو الملاحظات أو المفاهيم المختلفة والنصوص وعينات مختلفة في تكوين متناسق ومتناغم. وكلها مرتبة لعرض مفهوم أو موضوع مرئي موحد. أو يمكن أن تكون أي مواد يتم اختيارها عشوائيًا. وتستخدم لوحات الإلهام لنقل أفكار المصمم او فريق التصميم العامة أو شعورهم حول موضوع تصميمي معين. قد تكون مادية Physical أو رقمية Digital، لتلائم تفضيلات الشخص الذي يقوم بصنعها.

التفكير والابتكار Ideation & Innovation

توليد وصقل حلول جديدة ومبتكرة لمعالجة مشاكل السوق والعملاء. ضع في اعتبارك التكنولوجيا الحالية والابتكارات التكنولوجية المحتملة (الحاصلة على براءة اختراع). كيف سيمكن وضع المواصفات التي يفترضها كل مستخدم في المنتج أي كيف يمكن تخصيص تجربة كل مستخدم؟

رؤية حاسوبية Computer Vision

وهى قدرة الحاسب من خلال أجهزة استشعار ضوئية، على التعرف على الأشخاص أو الأشكال، من خلال أساليب فنية وتقنية ذكية لتحليل الصورة وتمييز الوجوه، والهدف منها تمكين الحاسب من رؤية والتعرف على الوسط المحيط وما يتضمنه من عناصر.

الدراسات السابقة Previous Studies:

تناولت عدد كبير من الدراسات الاستخدام المتطور بشكل سريع للذكاء الاصطناعي في تصميم المنتجات نقتصر منها على عشرة دراسات هي الأقرب لطبيعة هذه الدرسة والأقدر على:

تشير دراسة جانجيرا افيراق الى ان الذكاء الاصطناعي (AI) قد حظي باهتمام كبير من كل جزء من العالم تقريبًا لأنه نهج تقني بالغ الأهمية في تطوير الأنظمة الذكية. يستخدم عدد متزايد من مؤسسات الإنتاج الصناعي الذكاء الاصطناعي، خاصة في مرحلة تصميم المنتج. وهذه الدراسة قدمت لكيفية استخدام الذكاء الاصطناعي تحسين مرحلة تصميم المنتج للتصنيع الذكي. فتقدم الورقة فهماً شاملاً

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

للتصنيع الذكي، وتعريفه وأهميته وخصائصه. ثم قدم لمحة عن مراحل تصميم المنتج. وتم مناقشة المفاهيم الأساسية لتقنيات الذكاء الاصطناعي بالإضافة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي المختلفة في مرحلة تصميم المنتج بدءًا من المفاهيم والتجسيد إلى التصميم التفصيلي. ثم انتهى بتقديم ومناقشة تحديات البحث والتوجيهات المستقبلية لاستخدام الذكاء الاصطناعي في تصميم المنتجات الذكية Janjira Aphirakmethawong; et al., 2022

اما دراسة هذلي فواز وشيخ هجيرة فقد استهدفت تسليط الضوء على الذكاء الاصطناعي كأحد أبرز المجالات في العصر الحديث، وإبراز علاقة التكامل والترابط بينه وبين الإبداع والابتكار، وباعتماد المنهج الوصفي تم معالجة كل من الذكاء الاصطناعي والإبداع والابتكار من خلال ما توفر من قراءات ومراجع تعنى بهذين المتغيرين، مع عناية واضحة باستقراء التجربة اليابانية في محاكاة للإبداع والابتكار والذكاء الاصطناعي. وتم رصد علاقة و تكامل بين الإبداع والابتكار والذكاء الاصطناعي أين أصبحت الدول وفي ظل الاقتصاد المعرفي تسعى إلى تحقيق اكبر قدر ممكن من براءات الاختراع والاكتشاف، وأوصت الدراسة لبناء مجتمعات مستدامة ومزدهرة باحتضان الإبداعات والابتكارات والمراهنة عليها خاصة في ظل التوجهات الحديثة وعصر الذكاءات .أما للتحضير لدخول الثورة الصناعية الرابعة فأكدت الدراسة على ضرورة الاستثمار في الذكاء الإنساني والاصطناعي. هذلي فواز وشيخ هجيرة (2021)

لقد قام باحثون من مؤسسة جوجل Google، بإعداد دراسة عن كيفية استخدام الذكاء الاصطناعي لتصميم جيل جديد متطور من وحدات المعالجة Processor Unit والدوائر المتكاملة الخاصة بعدد من التطبيقات الصناعية بذات المؤسسة والتي تم تحسينها لكى تتحمل مهام وأعباء استخدام الذكاء الاصطناعي في الحواسب المستقبلية. واوضحت هذه الدراسة إمكانات الذكاء الاصطناعي في تصميم هذه الأجهزة وأن الذكاء الاصطناعي يمكنه على الأقل زيادة قدرة المصممين البشر على تسريع عمليات مثل العصف الذهني وغيرها من تقنيات التفكير الابتكاري.

كما قام مختبر علوم الكمبيوتر والذكاء الاصطناعي في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا بتطوير أداة تعتمد على دور الذكاء الاصطناعي في التصميم، تدعى Laser Factoryتقوم بتصميم روبوتات ومسيرات (طائرات بدون طيار) بشكل كامل ومثالي. وتستفيد Laser Factory من مكونات تتيح لمستخدميها من مصممي المنتجات إنشاء هياكل الأساسية للمنتجات بكل تفاصيلها مع إمكانية طباعتها باستخدام التصنيع بالإضافةAdditive Manufacturing، إضافة الى إضافة المكونات الالكترونية مثل المستشعرات والدوائر والمشغلات وتجميعها ودمجها في المنتج. Amir Yazdanbakhsh (2021)

استغل المهندسون في شركة رينو للسيارات، الذكاء الاصطناعي في التصميم بشكل لاف للأنتباه، حيث استفادوا من عدد من البرمجيات المدعومة بالذكاء الاصطناعي أنشأتها لهم شركة Siemens Digital Industries Software لأتمتة تصميم أنظمة نقل الحركة اليدوي الآلي Auto- Manual Transmission AMT في السيارات يمكن السائقين من تغيير التروس الكترونيًا باستخدام زر ضغط. لقد تطلب الأمر نجو 10 سنوات من التجربة والخطأ والتفكير والتطوير والتحقق قبل ان يستخدموا الذكاء الاصطناعي الذى قلص الوقت الى عدة اشهر. مينا تك (2021)

ولكى لا يعتقد البعض أن هذه التقنيات الحديثة مقتصرة فقط على شركات التكنولوجيا والأعمال والصناعات. تأتي شركات أخرى لتثبت العكس. فقد استغلت شركة مثل نوتيلا Nutellaامكانيات الذكاء الاصطناعي في تصميم منتجاتها من الحلوى المعروفة. حيث استخدم الذكاء الاصطناعي ليقوم بالتفاعل مع قاعدة بيانات تضم عشرات الأنماط والألوان لإنشاء إصدارات مختلفة من عبواتها. في عام 2017، من خلال العمل مع وكالة الإعلانات Ogilvy و Mather Italia، قامت الشركة باستعمال أكثر من 7 ملايين تصميم فريد على عبوات Nutella Unicaالتي بيعت في غضون شهر. Rima Aouf (2017)

وتشكل تطبيقات الذكاء الاصطناعي خوفًا من أن تسرق عمل المصمم البشرى. لكن هذا الرأي تم دحضه حيث يرى الباحثون المشاركون لورقة عمل في كلية هارفارد للأعمال Harvard School of Business أن الذكاء الاصطناعي يمكّن المصممين بالفعل من التغلب على القيود السابقة التي تعمل على تضييق نطاق التعلم وسيكون عاملا محفزا لخلق أنشطة أكثر يمارسها المصمم البشرى في سياق تصميم المنتجات باستخدام الذكاء الاصطناعي، وهذه الحلول تكون عادة أكثر تركيزًا على المستخدم، وأكثر اطلاقا لإبداعه، وهى تظهر في شكل تقنيات يتم تحديثها باستمرار من خلال التكرارات التعليمية التي تغطي دورة حياة المنتج بالكامل. وخلص الباحثون في هذه الورقة الى "لقد وجدنا أن الذكاء الاصطناعي يغير بشكل عميق ممارسة التصميم "، وأضافوا "مهام حل المشكلات، التي ينفذها المصممون تقليديًا، أصبحت الآن آلية وتعمل دون قيود على الحجم والسرعة. ويفكر المصممون المنغمسون في فكرة الاستفادة من الذكاء الاصطناعي بطريقة مختلفة جذريًا عن المصمم التقليدي فهم يقومون بمعالجة المشكلات المعقدة من خلال مهام بسيطة جدًا، تتكرر أضعافًا مضاعفة ".(Harvard Business School (2020

في دراسة أجريت على عدد من مؤسسات التصميم الناشئة تمت محاولة فهم التغير في عملية التفكير التصميمى نتيجة استخدام الذكاء الاصطناعي. ينتشر التفكير التصميمي DT في المجتمع الصناعة كطريقة تصميم بديلة وناجحة لتصميم للمنتجات والخدمات المبتكرة فيما يتعلق بنموذج بوابة المرحلة الكلاسيكي المرتبط في الغالب بالأنماط المبتكرة للدفع التكنولوجي. في الوقت نفسه، هناك عدد قليل من التقنيات الثورية المتقدمة - مثل الذكاء الاصطناعي AI والتعلم الآلي machine learning - التي تؤثر على الطرق التي تدير بها مؤسسات التصميم معارفها وتنشط عمليات الابتكار والتصميم. ما هو تأثير الذكاء الاصطناعي على ممارسات عملية التفكير التصميمي DT؟ ما هي التغييرات الرئيسية التي يمر بها التفكير التصميمي؟

لقد اجريت دراسة تحليلية على هذه الأسئلة، تمثل هدفها في زيادة فهم التحول الذي يحدث في التفكير التصميمي وأكثر عمومية في ممارسات الابتكار. من خلال تحليل دراسة الحالة النوعي الذي تم إجراؤه على الشركات الناشئة التي تقدم حلولًا قائمة على الذكاء الاصطناعي تدعم مراحل متعددة أو فردية من التفكير التصميمي، تحدد الدراسة بعض التغييرات الرئيسية الهامة التي اوجدها استخدام الذكاء الاصطناعي مثل تسهيل في ايجاد المزيج الصحيح من الثقافات والمواقف الإبداعية في فرق الابتكار وكذلك تمكين مرحلة البحث حيث يتم اكتساب أهمية إحصائية ويكون تحليل المستخدم أقل تحيزًا للمراقب إضافة الى أتمتة مرحلة النماذج والتعلم. Cautela C., Mortati M., Dell'Era C., Gastaldi L. (2019)

في هذه الدراسة تحليل لما يوفره يوفر التقدم التكنولوجي خاصة في مجال الذكاء الاصطناعي (AI) والروبوتات والبيانات الضخمة وتحليلات الأعمال، بالإضافة إلى الواقع المعزز والافتراضي اتصالًا رقميًا كاملاً وإمكانيات جديدة لتحليل البيانات ومعالجتها بشكل فعال. وتوصلت الدراسة الى أن الشركات تتوقع إنتاجية أعلى وفرصًا لتحسين الأداء من خلال زيادة استخدام ودمج التقنيات المبتكرة. كما توصلت الى ان الخوارزميات الذكية لن تقوم الآلات فقط بتنفيذ المهام، ولكن الأشكال الجديدة من التفاعل بين الإنسان والآلة تمثل عوامل تمكين قيمة لتحديد الدور المركزي للبشر في أنشطة التصميم والتطوير. في هذه الدراسة، يقدم المؤلفون نظرة عامة على الحلول التكنولوجية المتاحة حاليًا في مجال الذكاء الاصطناعي مما يؤدي إلى أشكال جديدة من التفاعل بين الإنسان والآلة. علاوة على ذلك، تم

تحديد وظائف هذه التقنيات واحتياجات التطوير لتوليد الأفكار في عمليات الابتكار المبكرة. Christian Vocke, Carmen Constantinescu, Daniela Popescu (2019),

الإطار النظري Theoretical Framework

الذكاء الاصطناعي هو محاكاة عمليات الذكاء البشري بواسطة الآلات والأنظمة وخاصة أنظمة الكمبيوتر. وبشكل عام، تعمل أنظمة الذكاء الاصطناعي من خلال استيعاب كميات كبيرة من البيانات وتحليلها واستخدام هذه البيانات لعمل تنبؤات حول الحالات المستقبلية. والذكاء الاصطناعي أو AI هو الكلمة الرائجة الان في عالم التكنولوجيا في الوقت الحالي. ويشير الذكاء الاصطناعي إلى الخوارزميات التكنولوجية، أو الحسابات والتي تنتج نتائج جديدة. من خلال البيانات التي يتم إدخالها من قبل البشر، من أجل العمل وتحقيق الأهداف والعمليات التي تم تصميمها لتحقيقها.

لقد تم تصنيف الذكاء الاصطناعي باعتباره الابتكار التكنولوجي الذي سيحدث ثورة في كل جانب من جوانب الحياة. من كيفية إجراء التشخيصات الطبية، إلى النقل، والتسويق وتصميم وتطوير المنتجات. في حين أن تصميم المنتج هو في جوهره عملية إبداعية تتطلب رؤى بشرية الا ان تقنية الذكاء الاصطناعي بدأت في تغيير تلك المفاهيم، وبدأ مصممي المنتجات يجدون طرقًا جديدة لاستغلال إمكانيات الذكاء الاصطناعي في أساليبهم الإبداعية والإنتاجية

مهارات الذكاء الاصطناعي

تركز برمجة الذكاء الاصطناعي على ثلاث مهارات معرفية: التعلم والاستدلال والتصحيح الذاتي، وهذه هي ما ينبغي أن يركز عليه المصمم وأن يتجنب ما يشوب ذلك من معوقات.

اولا التعلم Learning:. يركز هذا الجانب من برمجة الذكاء الاصطناعي على الحصول على البيانات وإنشاء قواعد لكيفية تحويل البيانات إلى معلومات قابلة للتنفيذ. توفر القواعد " التي تسمى الخوارزميات " لأجهزة الحاسب الالي إرشادات خطوة بخطوة حول كيفية إكمال مهمة معينة.

ثانيا الاستدلال Inference: يركز هذا الجانب من برمجة الذكاء الاصطناعي على اختيار الخوارزميات الصحيحة للوصول إلى النتيجة المرجوة.

ثالثا التصحيح الذاتي Self-Correction : تم تصميم هذا الجانب من برمجة الذكاء الاصطناعي لضبط الخوارزميات والتأكد من أنها توفر أدق النتائج الممكنة.

معوقات استخدام الذكاء الاصطناعي:

هناك عدد كبير من المعوقات التي تحد من استخدام الذكاء الاصطناعي في التصميم بشكل عام وفى مجال تصميم المنتجات بشكل Sinead Donnelly (2019). واذا شعر المصمم بالقلق من أن يفقد وظيفته من جراء تطور تطبيقات الذكاء الاصطناعي، فما عليه سوى تطوير مهاراته الناعمة Soft Skills فلا تزال العديد من المهارات التي لا يستطيع الذكاء الاصطناعي منافسته فيها... الى هذه اللحظة على الاقل.. وفيما يلى أربعة منها:.

1. **الخلق والإبداع Creativity and Innovation**
يمكن لآلات الذكاء الاصطناعي إنشاء الفن والموسيقى والكتابة، فهي قادرة على ذلك من خلال التعرف على الأنماط وتحليل البيانات بدلاً من إنتاج شيء جديد. اما ان يتمكن الذكاء الاصطناعي من انتاج البذور الأولية لمفهوم لم يكن موجودًا من قبل هو أمر بشري فريد.
2. **التعاطف والتعبير عن المشاعر Empathy and Expression**
جانب آخر يجعلنا بشر وهو القدرة على التعاطف مع الآخرين والاحساس بمشاعرهم. هذه السمة مفيدة بشكل خاص في المجالات ذات الصلة بالخدمات الموجهة للحرفاء. على سبيل المثال، يمكن لبرنامج توظيف يعمل بالذكاء الاصطناعي، أن يؤدي المراحل الأولية من اختيار المترشحين من خلال تقييم السير الذاتية لهم وتقديرمدى توفر الكفاءة المطلوبة. لكن بعد ذلك، ولاستكمال عملية التوظيف، سيحتاج الإنسان إلى مقابلة المرشحين واتخاذ القرار النهائي. بغض النظر عن مدى تطور روبوتات الدردشة بالذكاء الاصطناعي، فلن تتمتع بالقدرة الفطرية على التواصل مع الأشخاص وفهمهم على المستوى العاطفي لاتخاذ القرارات النهائية.
3. **التخطيط الاستراتيجي والتنبؤ بالوضعيات المعقدة Strategy Planning and forecasting**
التخطيط الاستراتيجي والتنبؤ بالوضعيات المعقدة هو امر صعب. لكنه حتما يقدر الذكاء الاصطناعي على محاكاة الذكاء البشري او التفوق عليه. فألعاب استراتيجية كالشطرنج نميل إلى الالتزام بالقواعد والنتائج القائمة على المنطق وهي قابلة للتنبؤ وبالتالي سهلة نسبيًا لكي "يتعلم" الذكاء الاصطناعي. أما عندما يتعلق الأمر بسيناريوهات العالم الحقيقي، فإن المستقبل لا يمكن التنبؤ به. حيث تتطلب العديد من الوضعيات التنقل عبر نتائج غير مؤكدة، وتغيير الأولويات، وسد فجوات المعلومات. لتحقيق هدف مشترك واحد. وهي بالتالي سيظل الانسان متفوقا في هذا المحال مقارنة بالروبوتات.
4. **التخيل والحلم Imagination and Vision**
الطريقة التي يعمل بها الذكاء الصناعي تعتمد على استخدام البيانات المتوفرة لديه للقيام بالاستنتاج وفق المحددات التي يزود بها، لكن التخيل والحلم ليسا من المهارات التي يمكن برمجتها. فأصحاب الرأي والمفكرون والكتاب والمصممون قبلهم وعلى رأسهم، لديهم ميزات واضحة تجعلهم يتفوقون على التكنولوجيا في هذا المجال، ولن تتغير مع مرور الزمن.

الذكاء الاصطناعي وعملية التصميم

كما يعرف الجميع الآن فإن الذكاء الاصطناعي هو نوع من تقنيات الكمبيوتر التي يمكنها محاكاة الذكاء البشري، مثل التعلم وحل المشكلات واتخاذ القرار. يتم استخدام هذه التكنولوجيا المتقدمة بشكل متزايد يوما بعد يوم في تصميم المنتجات لمساعدة الشركات والمصممين على إنشاء منتجات جديدة ومبتكرة ودائمة التطور. ومن خلال القدرة على توليد الأفكار المتنوعة بشكل مثير ومحاكاة سلوك العالم الحقيقي، يثبت هذا الابتكار الاستثنائي أنه أداة أكثر من قيمة لأى مصمم يتطلع إلى خلق وتطوير منتجات ناجحة. ومع استمرار التقدم، في هذه التقنية الجديدة فإن إمكانيات تصميم المنتج لا حصر لها، وإمكانية تغيير العالم من خلال إنشاء منتجات لم تكن معروفة من قبل في متناول اليد.

هناك طريقة أخرى يؤثر بها الذكاء الاصطناعي على تصميم المنتج وهي من خلال استخدام أدوات التصميم القائمة على الذكاء الاصطناعي. على سبيل المثال، هناك برامج تصميم تستخدم خوارزميات التعلم الآلي لإنشاء خطط بناءً على معايير معينة. يمكن أن يساعد ذلك المصممين على إنشاء حلول أكثر ابتكارًا وفعالية، حيث يمكنهم اختبار تصميمات مختلفة بسرعة وسهولة. بالإضافة إلى ذلك، يتم استخدام الذكاء الاصطناعي أيضًا لتحسين كفاءة عملية التصميم نفسها. على سبيل المثال، هناك برامج يمكنها تحليل تصميم واقتراح تغييرات لتحسين الوظيفة أو تقليل تكاليف الإنتاج. يمكن أن يساعد هذا المصممين على توفير الوقت والجهد، مما يسمح لهم بتركيز جهودهم على المهام المهمة الأخرى.

باختصار، يعمل الذكاء الاصطناعي على تغيير تصميم المنتج بعدة طرق. من استخدام خوارزميات التعلم الآلي لتحليل مجموعات البيانات الكبيرة واستخراج المعلومات المفيدة إلى استخدام أدوات التصميم القائمة على الذكاء الاصطناعي وتحسين كفاءة عملية

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

التصميم نفسها، يساعد الذكاء الاصطناعي المصممين على إنشاء حلول أكثر ابتكارًا وكفاءة.
بالنسبة للمصممين فقد غير الذكاء الاصطناعي وجه العملية التصميمية التقليدية. وعلى الرغم من انها مازالت تحتفظ بمراحلها بدون تغيير الا ان كل مرحلة منها قد استفادت بشكل او بآخر من الذكاء الاصطناعي. بل أن هناك دائما العديد من الطرق والبدائل المختلفة التي يمكن من خلالها استخدام الذكاء الاصطناعي في مراحل عملية تصميم المنتج. من أكثر الطرق شيوعًا استخدام الذكاء الاصطناعي للمساعدة في تصميم المنتجات.
قد يعتقد البعض أن أدوات تصميم الذكاء الاصطناعي تلغي وظائف المصممين والمهندسين المعماريين لأن البرنامج يمكنه إكمال المهام دون تدخل بشري. تجدر الإشارة إلى أن الإبداع لا يزال يأتي من البشر. لتسليط الضوء على هذه النقطة، يمكن للجميع الوصول إلى الكاميرا اليوم، لكن البعض فقط هم من المصورين المحترفين. لا يزال الإبداع يأتي من البشر!

الذكاء الاصطناعي في العملية التصميمية

تتأثر العملية التصميمية كثيرا بمحاولة ادخال الذكاء الاصطناعي في إجراءاتها ومراحلها. لكن النتائج التي حصل عليها المصممون في تجارب عديدة أجرتها شركات ومؤسسات التصميم وحتى المصممون الأفراد تبشر بشكل كبير بأداة سريعة للغاية ومؤثرة الى حد بعيد في العملية التصميمية بكافة مراحلها.
يستعد الذكاء الاصطناعي لإحداث ثورة في كيفية إنشاء المصممين وتخطيط الحلول المبتكرة. سوف يستمر تأثيرها في النمو فقط. تم استخدام الذكاء الاصطناعي بالفعل في العديد من الصناعات لتوليد أفكار وتصميمات وحلول إبداعية جديدة كان من الممكن أن تكون مستحيلة قبل بضع سنوات. وبفضل قدرته الرائعة على التعلم من البيانات وتوليد رؤى جديدة، من الواضح أن الذكاء الاصطناعي سيلعب دورًا متزايد الأهمية في العملية الإبداعية في المستقبل.
يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي للمساعدة في معظم مراحل في عمل المصممين لتحقيق أقصى استفادة من الذكاء الاصطناعي في تصميم المنتج:

1. **تحديد المشكلة Identifying Problem**
2. **تصميم يركز على العميل Customer Oriented Design**
3. **البحث عن الإلهام Inspiration**
4. **اجراء تحليل البيانات Data Analysis**
5. **توليد الأفكار Idea Generate**
6. **الاختبار والمحاكاة Testing And Simulation**
7. **تحسين التصميم Design Optimization**
8. **تسويق المنتج Marketing.**

مراحل العملية التصميمية

1. تحديد المشكلة Identifying Problem

ويبدأ هذا من المراحل الأولى للتخطيط لتصميم المنتج والمساعدة في تحديد المشاكل وحلها، وكذلك تبني مؤسسات التصميم استراتيجياتها الخاصة.
تحديد المشكلة أو الظاهرة او التحدي Identify the problem or challenge هو ما يواجه المصمم ويسعى لحله باستخدام تصميم المنتج. يمكن أن يكون هذا أي شيء من إنشاء منتج جديد أكثر فعالية من حيث التكلفة إلى تحسين أداء منتج موجود. هنا يبحث ويجمع البيانات ذات الصلة بمشكلته أو التحدي الذي يواجه. يمكن أن يشمل ذلك أبحاث السوق وتعليقات العملاء والبيانات الفنية حول المواد وعمليات التصنيع.

2. تصميم يركز على العميل customer oriented design

هنا يسعى المصمم الى فهم سلوك المستهلك. وتصميم تفاعلات المنتج وفقا لها. وتتضمن هذه المرحلة بإستخدام الذكاء الإصطناعي لتحليل بيانات العميل بسرعة. يمكن أن يركز التصميم بشكل مركز على العميل. يتيح ذلك لمصممي المنتجات فهم إحتياجات العميل بشكل أفضل؛ بالتالي يمكنهم بناء خبرة العملاء وتوفير منتج أكثر إرضاءً. وتساعد الخوارزميات المتاحة من خلال الذكاء الاصطناعي للمصممين على الوصول إلى كميات هائلة من البيانات من قنوات متعددة، تتيح لهم تقديم تجارب وخبرة عملاء أكثر تقدماً بشأن المنتج أو الخدمة التي يقومون بتصميمها. الاحتفاظ بالعميل هو التحدي الأكبر بعد اجتذابه، وأساس نجاح أى شركة لذا فالاستمرار في تقديم القيمة والمحتوى ذي الصلة أمر أساسي، ويمكن الذكاء الاصطناعي الشركات من الاطلاع على المدخلات والحصول على محتوى مخصص للعملاء كما يقدم توصيات خاصة بما يحتاج إليه العملاء، ويقدم الذكاء الاصطناعي ايضًا مساعدة فردية للعميل تشبه مساعدة الإنسان عن طريق روبوتات الدردشة والمساعدين الافتراضيين.
يحتاج مصممو تجربة المستخدم إلى عمل إستنتاجات تستند الى مجموعات ضخمة من البيانات، وكلما كان ذلك أسرع كان أفضل. هنا يأتي دور الذكاء الإصطناعي، هناك المزيد من إمكانيات الأتمتة التي يتم تطويرها، والتي ستبدأ في التأثير بشكل كبير على تصميم خبرة المستخدم. وتفاعله مع المنتج على سبيل المثال.

3. البحث عن الإلهام Inspiration

يمكن أن يساعد الوصول إلى كميات هائلة من البيانات والقدرة على تحليلها بسرعة وبدقة، المصممين في العثور على أفكار جديدة وإلهام لمنتجاتهم. فعلى سبيل المثال، إذا بدأ المصمم مشروعا للتصميم بدون أن يكون واثقا من أين يبدأ فأن الذكاء الاصطناعي هو الحل من خلال استخدامه للبحث في آلاف الصور، يمكن للمصممين العثور على الإلهام بسرعة وسهولة
وبفضل قدرة الذكاء الاصطناعي على تحليل كميات فائقة من البيانات وتوليد أفكار جديدة ملائمة بسرعة، فإنه يعمل على تغيير طرق وأساليب تصميم المنتجات، من مراحل الإلهام الأولية إلى التطوير المستمر والتحسين النهائي للسوق. ومن المتوقع انه مع استمرار تقدم الذكاء الاصطناعي سيصبح أكثر تعقيدًا وأكثر فائدة، مما يسمح بإتاحة إمكانيات لا حدود لها في تصميم المنتج.
كما توضح الأمثلة المذكورة أعلاه، هناك بالفعل تقنيات التعلم الآلي التي تجلب الإلهام المستنير للتصميمات وتوفر الوقت الثمين في بداية العملية. وبالتالي، يتيح ذلك مزيدًا من التركيز على اتخاذ القرارات ذات القيمة الأعلى في النقطة الحاسمة التي يكون فيها توقيع المصمم هو الأكثر أهمية. يمكننا أيضًا أن نتعلم من هذه الأمثلة أنه في حين أنه قد يغير طبيعة عمل المصمم، فإنه لا يعني بالضرورة أن الحاجة إلى المصممين ستختفي. بدلاً من ذلك، يمكن أن يكون موردًا إضافيًا يساعد في ربط الإلهام باحتياجات المستهلكين.
لقد أصبح الذكاء الاصطناعي سريعًا أحد أكثر الأشكال الواعدة للاضطراب الرقمي، وكذلك في العمليات الإبداعية. سوف يرى المستخدمون الأوائل فوائد حقيقية على أولئك الذين يعتمدون فقط على تقنياتهم التقليدية. من الواضح أن المستقبل يكمن في البيانات والتحليلات، ويمكن للمصممين القادرين على التصرف بناءً على ذلك أن يوفقوا بشكل أفضل احتياجات السوق مع تصاميمهم.
وتبنى مصممي 4SPACE أدوات الذكاء الاصطناعي فيه كتقنية ثورية بقوة لتحل بشكل كبير محل الحاجة إلى مصادر الإلهام اليدوية والتقليدية كاللجوء الى Pinterest أو البحث عن الصور من Googleوالبحث في مجلات التصميم ومواقع الويب التي لا تعد ولا تحصى التي توفر مصادر للإلهام. وتستفيد الشركات من جميع الأحجام بالفعل من هذه التكنولوجيا الرائدة لتحسين كفاءتها وإنتاجيتها. كما استغلوا قوة الذكاء الاصطناعي في توليد إظهارا renders عالي

الجودة وتحويلها من مجرد تمثيل ثنائي الأبعاد إلى نماذج وأشياء ثلاثية الأبعاد. ويمكن كذلك من خلال تفسير المدخلات ثنائية الأبعاد لـ 4SPACE أن يتطور البناء على المعلومات لإنشاء مخرجات ثلاثية الأبعاد داخل تصميماتها كلما ازداد عمق ومعرفة قواعد البيانات المرتبطة بهذا النظام.

فبدلاً من الاعتماد على مواقع الصور والرسوم مثل Pinterest وUnsplash وغيرها للحصول على مصادر أو الرجوع إلى أفكار من مصممين آخرين، يستخدم 4SPACE الذكاء الاصطناعي طوال مراحل التصميم المبكرة لتخصيص وصياغة لوحات النماذج Mood Board الخاصة بها وفقًا للاحتياجات الخاصة لكل عميل. ويسمح الذكاء الاصطناعي للمصممين بتقديم رؤية فريدة للمشروع لعملائهم من خلال مشاركة عروض ثلاثية الأبعاد في غضون ساعات قليلة بعد انطلاق المشروع.

ويوضح الشكل نماذج من أشكل مبتكرة للمقعد والمناضد بل وفى خلفيتها نفس النط الذى صممت به منتجات الأثاث تم استنباطها جميعا باستخدام الذكاء الاصطناعي من خلال إعطاء الخوارزميات وصفا كتابيا لتخيل المصمم. وبعض هذا الوصف كان مجرد كلمات عشوائية تثير الذكاء الاصطناعي لإبراز قيم فنيه وسمات مظهرية غير تقليدية. وتدخل الذكاء الاصطناعي هنا في تصميم كافة منتجات هذه المنظومة المعقدة مما وفر لها تآلف واتساق تام في كل حالة من حالاتها الأربعة المعروضة في الشكل. واتخذ كل نمط Styleملامحه في كافة المنتجات وكأنها قد خضعت لعمل مصمم واحد. ولكن الفارق هنا هو نوع وكم المعلومات المستخدمة م خلال قواعد البيانات التي تتاح للنظام لكى يخلق في كل حالة من الحالات الأربعة تصميمات متناغمة تماما يحمل كل منها سمات وطابع مغاير وابداع متميز كل في حد ذاته. لقد كان للذكاء الاصطناعي تأثير كبير وإضافة ابتكارية على عملية التصميم في SPACE4، مما غير طريقة تعامل المصممين مع المفهوم ومراحل بناء التصميم الأخرى. وباستخدام الأدوات والتكنولوجيا التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي، امكن للمصممين توليد الأفكار بكفاءة واستكشاف مفاهيم جديدة وتصور التصاميم بتفاصيل غير مسبوقة، كما يمكّنهم الذكاء الاصطناعي من تجربة أساليب مختلفة تؤدي إلى نتائج عالية الجودة في وقت أقل.

باستخدام برنامج التصميم الداخلي المدعوم بالذكاء الاصطناعي، أحدثSPACE4 ثورة في كيفية تجربة العملاء لتناول الطعام من خلال إنشاء مساحات داخلية فريدة وملهمة توفر تجربة طعام فريد ة من نوعها حقًا. من خلال الاستفادة من قوة الذكاء الاصطناعي، يمكن لـ SPACE4 إنشاء تصميمات تذهل العملاء في كل مرة.

شكل (1) استخدام SPACE4 في مراحل الاستلهام

4. اجراء تحليل البيانات Data Analysis

يستخدم الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات وتحديد الأنماط والاتجاهات التي يمكن أن تساعدك في إنشاء أفكار جديدة لتصميم منتجك. يمكن أن يشمل ذلك استخدام الذكاء الاصطناعي للبحث في الصور والعثور على الإلهام، أو استخدام الذكاء الاصطناعي لإنشاء مفاهيم بناءً على معايير معينة. يحلِّل الذكاء الاصطناعي كميات كبيرة من البيانات للكشف عن الأنماط. وقد أثَّر هذا أيضاً على تصميم خبرة المستخدم (UX)، حيث يمكن أن يقود عملية التصميم النوعية والتي يمكن الوصول إليها. على سبيل المثال:

- يمكن تدريب الذكاء الإصطناعي على عمل إستبيانات لجمع البيانات ثمَّ تحليلها بإستخدام برنامج مثل تطبيق التعرُّف الضوئي على الحروف.
- يمكن أيضاً تعليم الذكاء الإصطناعي للإستجابة بشكل مناسب للمستخدمين بناءً على إحتياجاتهم من أجل إجراء تحليل بيانات نوعي. هذا يضمن الدقة ويسمح بضبط المعلومات حسب الحاجة.

ويقدم عدد من التصورات والمفاهيم التصميمية الجديدة لتطوير منتجات قائمة تعود المستهلكون على شكلها التقليدي والفوه بما يجعلهم يصابون أحيانا بالملل من استخدام هذه المنتجات. وخلق الذكاء

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

الاصطناعي لهذه الشركة مفاهيم جديدة لهذه المنتجات بل وخلق بدائل لها تعد تصميميا افضل وأكثر ملائمة من خلال توفير وصف كتابى نصى لهذا المنتج ومواصفاته التقليدية ومتطلبات المستهلك فيه وحجم السوق وغيرها من المتطلبات التصميمية . وهو ما تطبقه واحدة مؤسسات التصميم العالمية المتقدمة وهى Design Wanted الذى يوضح تطوير للعملية التصميمية بما يستوعب الذكاء الاصطناعي شكل (2).

شكل (2) تطوير للعملية التصميمية بما يستوعب الذكاء الاصطناعي
https://designwanted.com/4space-design-process-artificial-intelligence/

5. تولید الأفكار Idea Generate

يتم استخدام الذكاء الاصطناعي. لإنشاء تصميم المفاهيم Concept Designللمنتجات الجديدة، إما عن طريق استخدام البيانات والخوارزميات لإنشاء تصميمات بناءً على معايير معينة أو من خلال العمل بالتعاون مع المصممين لإنشاء مفاهيم تجمع بين الإبداع البشري والتحليل والتحسين المدعوم بالذكاء الاصطناعي. يمكن أن يساعد هذا المصمم على إنشاء منتجات جديدة أكثر إبداعًا وأكثر احتمالا للنجاح في السوق. تخيل أن يكون المصمم قادر على إنشاء مئات من مفاهيم التصميم المختلفة لمنتج جديد فى بضع دقائق فقط، بمساعدة الذكاء الاصطناعي. ويجب ان يتعاون المصمم مع الذكاء الاصطناعي لإنشاء تصميم لمفاهيم تجمع بين الإبداع البشري وقدرة التحليل والتحسين الذى يسانده الذكاء الاصطناعي.

قد يشمل هذا العمل باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي لاستكشاف مجموعة واسعة من الأفكار والمفاهيم، ومن ثم السعي الى بناء وتحسين التصميم من خلال عمل جماعي لفريق التصميم الذى يدرك بحق مدى قدرة الذكاء الاصطناعي على تحقيق ما قد يكون تحديا كبيرا للمصمم العادي.

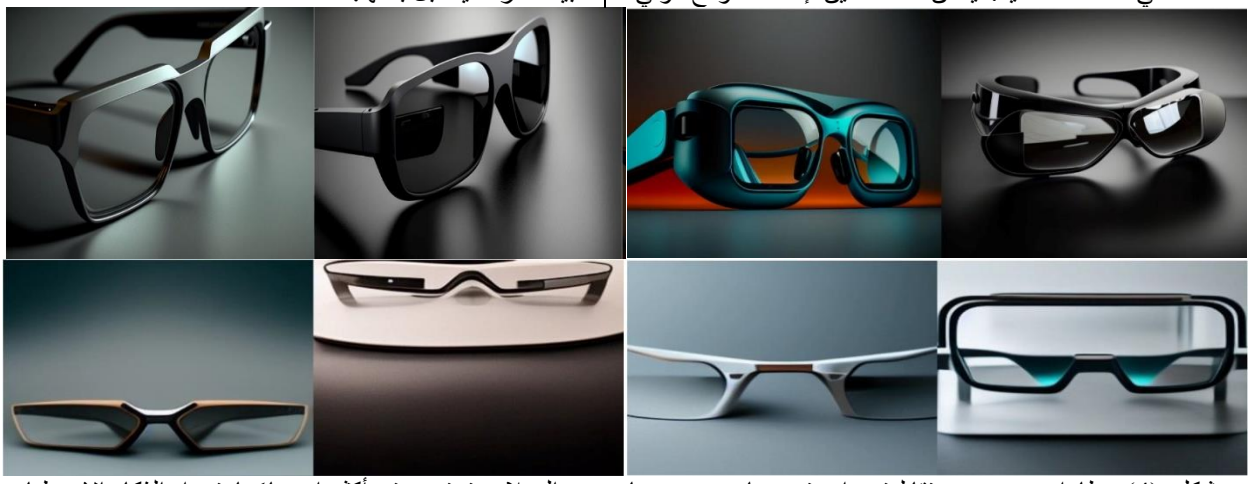
ومن أمثلة المنتجات التي طورها استخدام الذكاء الاصطناعي في مؤسسة Design Interface كرسى متحرك لكلب للتعويض عن ضعف أو شلل الأرجل الخلفية. ويعتبر هذا المنتج لكرسي متحرك خفيف الوزن محاولة لخلق بديل فعال من حيث التكلفة للكراسي المتحركة الموجودة في السوق Foster Technology Group (2020), شكل (3).

6. الاختبار والمحاكاة Testing and simulation

يمكن تحويل التصميمات إلى نماذج أولية باستخدام الذكاء الاصطناعي لأتمتة العملية. يمكن للمصممين إعداد نموذج أولي والحصول على الذكاء الاصطناعي لإنشاء الملفات الضرورية للتصميم. يمكن أن يشمل ذلك ملفات CAD ونماذج ثلاثية الأبعاد وصور

شكل (3) كرسى متحرك لكلب من مؤسسة Design Interface/ https://designinterface.com).

يمكن للمصممين استخدام الذكاء الاصطناعي لمحاكاة سلوك المنتج في ظروف العالم الحقيقي Real-World Conditions، مثل كيفية استجابته للأحمال والضغوط المختلفة، أو كيفية تفاعله مع المنتجات أو الأنظمة الأخرى الأمر الذى يساعد المصممين على إنشاء منتجات أكثر تحملا وقوة وموثوقية، وأقل عرضة للفشل. وترجع معظم حالات فشل تصميم منتج ما عادة في هذا المجال لأنه لم يكن لدي المصمم معلومات كافية حول كيفية سلوكه أو أدائه في ظروف العالم الحقيقي. وبالتالي يمكن أن يساعد الذكاء الاصطناعي في تجنب مثل هذه المشاكل من خلال السماح للمصمم باختبار تصميماته وتحسينها في بيئة افتراضية قبل بنائها.



شكل (4) نظارات صممت وفقا لمتغيرات فرضها ضرورة بناء خبرة العملاء وتوفير منتج أكثر إرضاءً باستخدام الذكاء الاصطناعي

استخدم الذكاء الاصطناعي لاختبار Testومحاكاة Simulate سلوك التصميم المقترح في بيئة افتراضية. ويتضمن ذلك استخدام الذكاء الاصطناعي لمحاكاة كيفية سلوك وأداء وتصرف المنتج في الظروف الحقيقية لاستخدامه الفعلي، فعلى سبيل المثال يمكن تفحص كيفية استجابته للأحمال والضغوط والمؤثرات المختلفة، أو كيفية تفاعله مع منتجات أو أنظمة أخرى قد تتكون في نطاق استخدامه.

شكل (5) النظارات في الشكل 4 وقد صممت لمحاكاة كيفية سلوك وأداء وتصرف المنتج في الظروف الحقيقية باستخدام الذكاء الاصطناعي

7. تحسين التصميم Design optimization

يمكن أن يساعد الذكاء الاصطناعي المصممين في تحسين تصميم المنتج قبل طرحه في السوق وبعده وفقًا لمعطيات ومعايير معينة، مثل التكلفة أو الوزن أو الأداء. على سبيل المثال، كما يمكن للمصمم استخدام الذكاء الاصطناعي للبحث عن تركيبة نموذجية للخامات والمواد وكذلك اختيار عمليات التصنيع المناسبة لمنتج جديد أو العثور على التصميم الأكثر كفاءة لمكون جديد.

استخدم الذكاء الاصطناعي لتحسين وتطوير والحصول على أداء او شكل او تفاعل بيئي افضل لتصميم المنتج وفقًا لمعايير محددة، مثل التكلفة أو الوزن أو الأداء. قد يتضمن ذلك استخدام الذكاء الاصطناعي للبحث عن المزيج الأمثل من المواد والتصنيع

يمكن أن يدعم هذا المصممين إنشاء منتجات أكثر فعالية من حيث التكلفة أو أخف أو اثقل وزنا أو أكثر متانة، اعتمادًا على الأهداف المحددة لتصميم المنتج. فيمكن مثلا تقليل تكلفة منتج جديد بنسبة تتجاوز 20٪ مثلا، ببساطة عن طريق استخدام الذكاء الاصطناعي لتحسين التصميم. قد يكون لهذا تأثير كبير على أرباحك النهائية. وبشكل عام، يعد دمج الذكاء الاصطناعي في عمليات تحسين وتطوير تصميم المنتج تطورًا مذهلا بمعايير.

يمكن للمصممين إطلاق العنان لإبداعهم والتوسع فى نطاق ما هو ممكن، وإنشاء منتجات ليست مبتكرة فحسب، بل وأكثر فعالية من حيث التكلفة والفعالية والاستدامة أيضًا. إن الجمع بين الإبداع البشري والفكر الإنساني وقدرة الذكاء الاصطناعي على التحليل والتحسين والتطوير الذي سيؤدي إلى إنشاء منتجات ملهمة وديناميكية يمكنها بلا شك تحسين حياة البشر والعالم حولهم.

1. تسويق المنتج.

وتتضمن هذه المرحلة تصميم حملات تسويقية للمنتجات وكذلك تصميم عبوات للمنتجات وتصميم الدعاية للمنتجات. كما يستخدم الذكاء الاصطناعي هنا لتحسين التصميم optimize designs وفقًا لمعايير محددة ,specific criteria، مثل التكلفة أو الوزن أو الأداء. قد يتضمن ذلك استخدام الذكاء الاصطناعي للبحث عن المزيج الأمثل من المواد والتصنيع.

أتمتة التسويق Marketing Automation هي جزء هام من استخدام الذكاء الاصطناعي في عملية التصميم وهى صناعة سريعة النمو تزيد من رأس المال السوقي في كل عام حيث تستخدم أكثر من نصف الشركات في الولايات المتحدة وأوروبا هذا النوع من الأتمتة، ويشير هذا النمو إلى اتجاهات يعتمد عليها مسئولو التسويق في كيفية استخدام أتمتة التسويق للذكاء الاصطناعي (AI) لاستهداف العملاء بشكل أفضل. ويوفر الذكاء الصناعي الدعم لتسويق تصميم المنتجات بوسائل عديدة أهمها (مينا تك 2021)

وتتيح اتمتة التسويق بالمحافظة على العملاء إضافة الى الوصول إلى المزيد من العملاء. فيسمح الذكاء الاصطناعي لمسئولي التسويق إشراك عملاء جدد يتطابقون مع ملفات تعريف عملائهم الحالية بشكل أكثر كفاءة حيث يتم الجمع بين اهتمامات العملاء وعادات الشراء والتفاعلات السابقة لمنح فرق المبيعات مجموعة كبيرة من البيانات لتحليل الأهداف المحتملة وتصفيتها، وهذا يسمح بالتسويق المميز والأكثر كفاءة ويمكن الشركات من إنشاء محتوى جيد وقابل للاستهداف، كما يستفيد كل من التسويق عبر البريد الإلكتروني ومحتوى الإعلان والتسويق عبر وسائل التواصل الاجتماعي وتحسين محرك البحث من التحليل الذكي لبيانات العملاء والذي يتم عن طريق معالجة البيانات بالذكاء الاصطناعي .وكمثال على هذه العملية فقد قامت شركة Nutella باستعمال أكثر من 7 ملايين تصميم فريد على عبوات Nutella Unicaالتي بيعت في غضون شهر. Rima Aouf (2017)

شكل (6) تصميمات فريدة لكل عيوة من عبوات Nutella Unica ساهمت في الترويج **Rima Sabina Aouf 2017**

دور الذكاء الاصطناعي في تصميم المنتجات:

يمكن للذكاء الاصطناعي تقديم مساعدة كبيرة لكافة الأفراد المنغمسين

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

في عملية التصميم ومنهم على وجه الخصوص:

- المصممين Designers
- المستهلكون Consumers.
- مسئولو التسويق Marketers.
- أصحاب الأعمال. Business owners

المصممين Designers

على المصمم أن ينظر حوله ليجد أمثلة على أن الذكاء الاصطناعي أصبح جزءًا من عملية التصميم في كل مكان تقريبًا. لم يعد صعود الذكاء الاصطناعي مقصورًا على عالم المطورين وعلماء البيانات وعلوم الحاسب وغيرها من العلوم المتقدمة. ولابد ان يدرك المصمم أن الأمور ستتغير سواء تغير المصمم أم لا، وبالتالي فإن التحدي الوجودي الحقيقي هو كيف يمكن للمصممين الاستفادة من الذكاء الاصطناعي كمحترفين؟ كيف يمكننا أن يصبحوا أكثر قوة مع ظهور الذكاء الاصطناعي في التصميم؟

وبدلاً من الخوف في الخوض في مجال جديد يثرى تصميم المنتجات، يمكنهم البدأ بفهم دورهم المستقبلي كمصممين حقًا وكيف يمكن لأنظمة الذكاء الاصطناعي أن تزيد من قدرتنا على الإبداع واستكشاف طرق جديدة للعمل مع التكنولوجيا.

في هذا النموذج الجديد من عمل المصمم، من المحتمل أن يتحكم المصممون في المنطق الكامن وراء أنظمة الذكاء الاصطناعي لإنشاء حلول تصميم متعددة وتجميعها استنادًا إلى مبادئ وأنماط محددة مسبقًا للمحتوى والسياق وبيانات المستخدم على مدى فترات زمنية أقصر.

لكن المصمم أيضا يواجه تحديات من نوع مختلف تتمثل في:

1- أتمتة عمليات التصميم Automate Design Processes

لم يعد من الغريب أنه في السنوات القليلة الماضية، قد ظهر الكثير من الأدوات الجديدة لمساعدتنا في تقصير الوقت الذي نحتاجه لإنشاء مخرجات وتعزيز مهاراتنا.

ويواجه المصمم في السنتين الماضيتين منذ نهاية العقد الثاني من القرن الحادي والعشرين دفعة أخرى، حيث يمكننا أتمتة الكثير من المهام الروتينية التي كانت تتم اليا او يدويا او بشكل تقليدي من خلال الذكاء الاصطناعي والتركيز على مستوى أعلى من التفكير التصميمي.

2- حتمية التعامل مع كميات كبيرة من البيانات Handle Big amounts of Data

مع وجود كمية غير مسبوقة من البيانات التي تم جمعها، نتيجة للعدد المتزايد من الأجهزة والأنظمة والمستخدمين، أصبح التحدي المتمثل في تحليل البيانات وعرضها واستخدامها معقدًا بشكل متزايد. وهو ما عبر عنه مات كوبر رايت، كبير مسؤولي التصميم في IDEO بقوله "نحن نبحث دائمًا عن طرق ذكية لمعرفة المزيد في وقت أقل."

3- اتاحة عملية تصميمية ايسر More Convenient Design Process

تتمتع أنظمة الذكاء الاصطناعي بالقدرة على تحليل البيانات ومعالجتها وتنظيمها، وبالتالي تعزيز التعاون المثمر من خلال جعلها في متناول الأشخاص الذين ليس لديهم خلفية تقنية على الإطلاق. كما أنها تعمل على مدار الساعة طوال أيام الأسبوع وأسرع، لذا فهي اكتساب ممتاز للفريق بالتأكيد. وهناك بعض الطرق التي يمكن من خلالها استخدام أبحاث الذكاء الاصطناعي ((AIلتحسين الطريقة التي يتم بها تصميم الأشياء (او تحسين عملية التصميم). من الباحثين المشاركين. أن علم جعل الآلات تقوم بأشياء تتطلب ذكاءً إذا قام بها البشر، وهذا يسلط الضوء على نموذج الذكاء الاصطناعي المشترك لإنتاج بعض النظريات حول كيفية إنجاز المهمة: من حيث تحديد المعرفة والتفكير، وربما أيضًا تفاصيل الاستشعار، والعمل والتواصل، ثم يتم تنفيذ النظرية في شكل حسابي ما (عادةً برنامج كمبيوتر) لمعرفة ما إذا كان بإمكانها إظهار السلوك الذكي المناسب. معروفة، وعادة (ولكن ليس دائمًا) تلك التي يمكن للكائنات الذكية حلها. يركز بعض الباحثين على وجهة نظر معرفية أكثر: David C Brown (2020)

4- المواكبة السريعة الواعية لمتغيرات التكنولوجيا keeping pace with technology changes

تتغير صناعة تصميم المنتجات، ويُقال إن التكنولوجيا هي المحرك الأكبر للتحولات الأخيرة. وفقًا لتقرير متعمق عن تصميم المنتجات أجرته شركةMcKinsey ، وجد ان الكلمات المحورية لعام 2018 هي: التغيير الرقمي والسريع وهو ما يضطر المصممين الى اللجوء الى السرعة في الاستجابة للثقافة المعاصرة وتطور سلوك المستهلك والقدرة على التكيف. فالمستهلكون يتوقعون كل شيء: الراحة والجودة والحداثة والقدرة على تحمل التكاليف. أصبحت الحاجة إلى المنتجات السريعة التغير أكبر في عصر وسائل التواصل الاجتماعي والبيانات الضخمة، والتي يبدو أنها تعكس سلوك المستهلك المتطور وقوة وسائل التواصل الاجتماعي في إملاء الطلب. David C David, (2020)

5- تقليل وقت عملية التصميم Optimizing the time off design process

عادةً ما تستغرق عملية التصميم وقتًا طويلاً ومعقدة. بالنظر إلى أن البيئة تتغير باستمرار، تحتاج العلامات التجارية إلى مواكبة أحدث الاتجاهات باستمرار والتنبؤ بما يفضله المستهلكون للموسم المقبل. بالنسبة للمصمم، من الصعب التنبؤ بما يفضله المستهلك، حيث يمتلك مصدر إلهام أوسع بكثير مقارنة بما كان عليه الحال قبل عشر سنوات. تلعب وسائل التواصل الاجتماعي والمؤثرون، فضلاً عن العوامل الاجتماعية والبيئية، دورًا أكثر أهمية في صنع القرار. هذا الكم الهائل من الإلهام المتنوع يعني أن المستهلكين، على عكس المصممين، أصبحوا الآن أكثر تحديدًا للاتجاهات بأنفسهم. في عصر التفضيل سريع التغير، يجب أن يكون بائع التجزئة قادرًا على الاستجابة للطلب المتغير، وتصميم التصميم وفقًا لذلك - وهي مهمة يكاد يكون من المستحيل أن يقوم بها المصمم بمفرده. David C Brown (2005

لقد كان للتقنيات الرقمية بالفعل تأثير إيجابي على عمل المصممين. ومع ذلك، فإن النتائج الواعدة من التعلم الآلي في العمليات الأخرى، مثل سلسلة التوريد، تثير أسئلة مثيرة للاهتمام حول ما يمكن أن يقدمه الذكاء الاصطناعي للمصمم. إلى أي مدى انتقل الذكاء الاصطناعي. David C Brown 2005)تتمتع تقنيات التعلم الآلي المطورة حديثًا بالقدرة على إنتاج ودمج البيانات من آلاف الصور ومقاطع الفيديو. يمكن استخدام هذه البيانات لاكتشاف الاتجاهات بطريقة موضوعية ودقيقة لن تكون ممكنة من الناحية البشرية للمصمم. إلى جانب الاتجاهات، يمكن أيضًا استخراج خصائص أكثر تحديدًا مثل اللون والشكل والطول والنمط من البيانات. يمكن استخدام مخرجات البيانات هذه كمصدر للإلهام، ولكن من الممكن المضي قدمًا في هذه الخطوة وحتى اقتراح تصميمات ملابس. يختلف التعلم الآلي في عملية التصميم عن التقنيات التقليدية، لأنه يوفر رؤى حول الاتجاهات وتفضيلات المستهلك ولكنه قادر أيضًا على العمل بناءً عليها. ومع ذلك، وبقدر ما يبدو كل هذا واعدًا جدًا، فمن المهم فهم قيود وفائدة هذه التقنيات، لأنها لا تزال في مهدها .Catarina Acúrcio 2017

6- توفير موارد إضافية للإلهام New Inspiration Recourses

يشكل الذكاء الاصطناعي موردا إضافيا للإلهام، فابتكر المصممون منتجات جديدة وملهمة لم يكونوا ليصنعوها بمفردهم. في وقت سابق من هذا العام، فعلى سبيل الامثال فقد

أعلنت شركة IBM و FIT عن تطوير تطبيق ذكاء اصطناعي يمكن استخدامه في العديد من الشركات في تصميم المنتجات والمعدات وحتى صناعة الأزياء. وهو ما أثبت اعتقادهم بأن التعلم الآلي يساهم بشكل جوهري في عملية التصميم. ومثال آخر يسهل الوصول إليه لتوليد المزيج المثالي بين الإبداع البشري والتكنولوجيا وهو تطبيق مصمم خصيصًا يسمى "Fashion Flair". باستخدام هذه التكنولوجيا، أطلقت المصممة آنا يانغ وشركةHuawei ، مجموعتهما الأولى التي تم إنشاؤها بالاشتراك بين الإنسان والآلة. لإنشاء مجموعة "Fashion Flair"، تم تدريب التطبيق من خلال إدخال صور أزياء مبدعة جنبًا إلى جنب مع مجموعة محددة من الصور للمجموعات السابقة من المصمم. من خلال تطبيق عدد من المرشحات في التطبيق، تم إنشاء اقتراح للزي الأولي، والذي تم تطويره بعد ذلك إلى ثوب نهائي من قبل المصمم. بمجرد معالجة الصور، يكون للتطبيق القدرة على إنشاء عروض أزياء لا حصر لها، مما يوفر للمصممين إمكانيات إبداعية لا حصر لها. كل ما يحتاجه المصمم هو اختيار التصميم وتوفير اللمسة النهائية.

شكل (7) تجربة المصممة آنا يانج وشركةHuawei ومجموعة "Fashion Flair"، التي تم إنشاؤها بالاشتراك بين الإنسان والذكاء الاصطناعى بإدخال صور أزياء مبدعة مع مجموعة من الصور لمجموعات سابقة للمصممة.,(2019) Alessandro Scarano

المستهلكون Consumers.

اما المستهلكين فبوفر لهم الذكاء الاصطناعي متعة اكبر وتنوع اكثر وبدائل اكثر استجابة لمتطلباتهم عن ذي قبل. كما أصبحت زيادة الكفاءة والاستخدامية واجتياز اختبارت التحمل قضية وقت فقط اذ يتكفل الذكاء الاصطناعي بقدر كبير في هذا الشأن.

يعد الذكاء الاصطناعي أداة حيوية لخفض التكاليف الذى يعود مرحليا على المستهلك حيث تساعد أتمتة الأعمال الروتينية على الالتفات إلى أعمال أخرى وفي نفس الوقت تساهم في تقليل النفقات العامة للمؤسسة المنتجة، ويمكن أن يستخدم الذكاء الاصطناعي المعلومات الخاصة بالعملاء لحثهم على اختيار المنتج الأفضل مما يمكنهم من الحصول على خدمات متميزة .

يسمح الذكاء الاصطناعي بشكل متزايد للعديد من الشركات باستخدام جميع بيانات عملائها من المستهلكين لتوفير الخدمات عبر الأنظمة الأساسية التي يستخدمها عملاؤهم، وبدون الذكاء الاصطناعي يكون العمل عبء على مسئولي التسويق وبالتالي المصممين الذين يسعون لتطوير المنتج، ومع التطور المستمر للذكاء الاصطناعي واندماجه في عمليات التسويق، سيجد مسئولي التسويق العديد من أدوات التسويق التي يمكن أن يستخدمونها لإنشاء تجارب العملاء وإدارتها.

يفكر الكثيرين في الذكاء الاصطناعي عندما يسمعون عنه على أنه الذكاء الاصطناعي العام Artificial General Intelligence (AGI) ويتصورون ان وظيفته أن يؤدي أي شيء يستطيع الإنسان القيام به أو أن يفعل ما هو أفضل بكثير. ومع ذلك، لكن الواقع يقول إننا مازلنا بعيدين جدا عن إنشاء وحدة ذكاء اصطناعية تماثل الذكاء البشرى. أما ما نعرفه اليوم فهو واحد من أربعة أنواع من الذكاء الاصطناعي اصطلح العلماء عليها وهي يوجد الذكاء الاصطناعي الضيق (ANI) Artificial Narrow Intelligence)، وهو مجال متخصص جدًا. يمكن تعليمه بعض المعارف والأشياء لكي يتقنها تماما. أما إذا أعطيته مهمة أخرى مختلفة، فسوف يدمرها تماما. Hasan Selman (2021)

لكن المكسب الأكبر هنا هو القدرة على تحسين تجربة المستهلكين customer experience. فالذكاء الاصطناعي عبارة عن مزيج من العديد من التقنيات مثل التعلم الآلي والتعلم العميق، والتي تكون قادرة على تحديد أنماط السلوك البشري الشائعة وتوليد رؤى، والتنبؤ باهتمامات المستخدم وإجراءاته، بناءً على تحليلها للبيانات. بل إنه من الممكن تعديل السلوك في الوقت الفعلي، مما يعني أنه كلما تغيرت الظروف، سيتعلم النظام ويتغير أيضًا. يمكن أن تساعد المعالجة الآلية للمعلومات في قرارات التصميم وبعد بعض التدريب، يمكنها تكوين ارتباطات جديدة واقتراح اتجاهات وفرضيات جديدة ونتائج أكثر ثراءً.

مسئولو التسويق Marketers.

أبحاث السوق والعملاء Market & Customer Research – هي مرحلة من مراحل عملية التصميم يتم فيها جمع معلومات حول الأسواق المستهدفة والعملاء وملاحظة النزعات والاتجاهات trends. كما يتم فيها التساؤل عن أي تقنيات جديدة في الذكاء الاصطناعي أو قواعد البيانات الذكية blockchain يمكن للمنتج أن يتفاعل معها وهي التقنيات التي من شأنها أن تغير قواعد اللعبة؟ يتم هنا التعرف على العملاء، وسبب اهتمامهم بالمنتج وما هو الشيء الذي يطلبونه فيه، وكيف يمكن لهذه المعلومات حل هذه التحديات او المشكلات المطروحة. عادة في هذه المرحلة ما يتم انشاء شخصيات personas تصف المستخدمين المستهدفين والمشترين والمؤثرين. Products That Count 2022

وهنا تلعب تقنيات الذكاء الاصطناعي المعروفة الان دورا بالغ الأهمية في خدمة المصمم. فيتحمل الذكاء الاصطناعي هذه القضية برمتها حتى يخرج منها بتحليل تنافسي يوفر للمصمم عناء ممارسة المقابلات واستطلاعات الراى. ويعتمد الذكاء الاصطناعي في هذا على قواعد البيانات المتاحة ليس فحسب في الشركات المنتجة وانما قواعد البيانات العالمية التي يمكنه الولوج اليها. وقد يتطلب الأمر في حالات كثيرة ان يوفر المصمم او فريق التصميم او التسويق او غيرهم توفير بعض البيانات الأساسية كأن يتطلب الأمر بيانات عن فئة من الفئات الخاصة او ان تكون البيانات في قواعد البيانات العالمية قاصرة كقياسات الجسم الأنثروبومترية على سبيل المثال لعينة من صعيد مصر من الرجال البالغين مثلا.

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

التحليل التنافسي Competitive Analysis - تقييم نقاط القوة والضعف لدى المنافسين الحاليين والمحتملين. وهنا يتدخل الذكاء الاصطناعي في البحث عن أين هي أفضل فرصك؟ وما هى التهديدات التي ستواجه الفرص التي يوفرها منتجك الجديد. تتمثل الأداة القوية هنا في إجراء تحليل SWOT لكل منافس - نقاط القوة والضعف والفرص والتهديدات. ثم قم بإجراء تقييم مماثل لمنتجك. ما الذي يتطلبه العرض الجديد ليحل محلهم في السوق؟ Products That Count 2022

أصحاب الأعمال. Business owners

كشفت أبحاث أكسنتشر Accenture، تأثير الذكاء الاصطناعي على 12 اقتصادًا متقدمًا، أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يضاعف معدلات النمو الاقتصادي السنوية في عام 2035 من خلال إنشاء علاقة جديدة بين البشر والآلات. وتنبأ هذا البحث أيضًا بزيادة إنتاجية العمل بنسبة تصل إلى 40٪، مما يسمح للناس باستخدام وقتهم بشكل أكثر كفاءة. تدرك بعض مؤسسات تصميم المنتجات، ببطء ولكن بثبات، ضرورة التعلم الآلي في عملية التصميم، إما تطوير أدوات داخليًا أو الشراكة مع شركات التكنولوجيا. بالتعاون مع IBM و FIT (The Fashion Institute of Technology)، أطلق Tommy Hilfiger مشروع ."Reimagine Retail" باستخدام أداة ذكاء اصطناعي وأرشيف لمدرج Tommy Hilfiger وصور المنتجات، ابتكر طلاب FIT تصميمات متعددة، تضمنت أنماطًا وألوانًا وأنماط تم إنشاؤها بالكامل بواسطة AI . لقد أوضح كيف يمكن للذكاء الاصطناعي تحديد الاتجاهات القادمة بشكل أسرع وتحسين عملية التصميم من خلال جلب الإلهام المستنير للتصميمات.

لقد استفادت مؤسسات التصميم والمستفيدين من أصحاب الأعمال الكثير من المزايا مثل:

- سهولة تحديد الأولويات Prioritization فعندما يكون من الواجب إجراء بعض التنازلات. سيحتاج شركاء المصمم من مسئولي المبيعات وأصحاب الأعمال إلى ثروة من الإمكانات الجديدة المبتكرة لتبسيط مهمة بيع المنتج الجديد، لكن فريق التصميم أو الانتاج لا يمكنه فعل كل شيء. إذا كان منتجك الجديد جزءًا من نظام أساسي أو نظام (مثل Amazon، فسيتم تفعيل استراتيجية هذا النظام أيضًا أثناء تحديد الأولويات. وهنا يوفر نظام الذكاء الاصطناعي القدرة على تحديد واعى للأولويات وفقا للخوارزميات المستخدمة. فتتيح الخوارزميات المتاحة حاليا ومجانا إنشاء الحد الأدنى من المنتج القابل للتطبيق Minimum Viable Product MVP وهو ما يشكل إطارًا موحدًا لتحديد أولويات ميزات المنتج المحتملة كما يقدر القيمة بطريقة مرضية، وهو قابل للتطبيق من الناحية المالية والفنية.
- تتوفير بدائل اكثر مرونة وقدرة لأداء العمليات وأدوات تصميم اكثر فاعلية واغزر انتاجا. والأطر وتعد هذه أدوات رائعة لتبسيط وإبلاغ كيفية اتخاذ فرق التصميم متعددة الوظائف للقرارات، بما في ذلك:
  - اختيار طرق التصميم Design Methods مثل التفكير التصميمي لتحديد أولويات الميزات المحتملة عبر حساب النطاق والتكلفة (تكلفة الإنشاء والإطلاق) والوقت.
  - أساليب ومداخل Approaches جديدة واكثر شمولا لإجراء أبحاث المستخدم، وتتبع تفاعلات المستخدم ورسم خرائط رحلة العميل وشخصياته.
  - توفير أدوات التتبع Tracking والاتصال، خاصةً عند انشاء خارطة طريق للمنتج.
  - تحقيق ملاءمة المنتج / السوق Product/Market Fit – يمكن الذكاء الاصطناعي أصحاب الأعمال من تحديد الدرجة التي يلبي بها منتجك طلب السوق الذي حددته في حالة عملك.
- بناء استراتيجية المنتج وخريطة الطريق Strategy & Roadmap التي تحدد رؤية واتجاه وأولويات العمل ومدى تقدم المنتج الجديد بمرور الوقت. وباستخدام الذكاء الاصطناعي ستكون الرؤية اكثر اتساعا، وأكثر دقة، لكنها لا تزال تتضمن حدودًا واسعة. خارطة طريق المنتج عبارة عن خطة مفصلة مع ميزات وتواريخ.
- حساب النمو Growth من خلال مقياس Scale علمى يقوم على استقراء بيانات ومعلومات لمستهلك المحتمل وقدرات المؤسسة. يؤدى ذلك الى اصطحاب المنتج إلى المستوى التالي بما يشمل تطوير الأنظمة الأساسية الجديدة وعمليات الدمج الجديدة والشركاء الجدد والمستخدمين الجدد والأسواق الجديدة.

تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تصميم المنتجات:

يقوم استخدام الذكاء الاصطناعي في التصميم والفن على ما يُعرف بأسم الخيال الاصطناعي Artificial Imagination، كما يسمى أيضًا بالخيال التركيبي Synthetic Imagination أو تخيل الآلة Machine Imagination ، وهو محاكاة اصطناعية للخيال البشري بواسطة أجهزة الكمبيوتر ذات الأغراض العامة أو الخاصة أو الشبكات العصبية الاصطناعية. يُعرف الشكل المطبق منه باسم تخليق الوسائط أو الوسائط التركيبية Media Synthesis . تستخدم أبحاث الخيال الاصطناعي أدوات ورؤى من العديد من المجالات ، بما في ذلك علوم الكمبيوتر والبلاغة وعلم النفس والفنون الإبداعية والفلسفة وعلم الأعصاب والحوسبة العاطفية والذكاء الاصطناعي والعلوم المعرفية واللغويات وبحوث العمليات والكتابة الإبداعية والاحتمالات والمنطق. أما في جامعة طوكيو باليابان فيجرى مشروع مهم بقيادة هيروهارو كاتو Hiroharu Kato وتاتسويا هارادا Tatsuya Harada لتطوير نظام للحاسب قادر على ترجمة وصف كائن ما إلى صورة، وهذه بالتأكيد أسهل طريقة لتحديد ما هو الخيال. وتستند فكرتهم الى مفهوم الصورة كسلسلة من البكسلات مقسمة إلى تسلسلات قصيرة تتوافق مع جزء معين من الصورة. ويسمي العلماء هذا التسلسل "كلمات مرئية" ويمكن تفسيرها بواسطة الآلة باستخدام توزيع إحصائي لإنشاء صورة لشيء لم تصادفه الآلة Kalpanik . S. (2008),

ووفق لإحصائيات صدرت عن مركز Statista في الولايات المتحدة تتضمن حقائق وأرقام عن استخدام الذكاء الاصطناعي في العالم ومستقبله في مجال تصميم المنتجات. من المتوقع أن تصل عائدات سوق برمجيات الذكاء الاصطناعي في جميع أنحاء العالم إلى 126 مليار دولار بحلول عام 2025. ووفقًا لهذه الإحصائيات، فقد طبقت 37٪ من المؤسسات الذكاء الاصطناعي بشكل ما. كما نمت نسبة الشركات التي تستخدم الذكاء الاصطناعي بنسبة 270٪ خلال السنوات الأربع الماضية. وتشير كذلك إلى أنه بحلول عام 2025، سيتم دعم 95٪ من تفاعلات العملاء بواسطة الذكاء الاصطناعي. كما كشف تقرير حديث لعام 2020 صادر عن شركة Statista أن سوق برمجيات الذكاء الاصطناعي العالمي من المتوقع أن ينمو بنسبة 54٪ تقريبًا على أساس سنوي، ومن المتوقع أن يصل إلى حجم متوقع يبلغ 22.6 مليار دولار أمريكي.(2020) Statista

يفرض الذكاء الاصطناعي بحالته المتقدمة جدا التي يعيشها العالم إنشاء مفاهيم لمنتجات مفصلة ومبتكرة بشكل لا يصدق بمئات أضعاف سرعة المصمم البشري. وعلى الرغم من أنه (أي الذكاء الاصطناعي) قد لا يزال يفتقر في بعض الأحيان إلى النظر إلى ما هو ممكن، إلا أن الخوارزميات الجديدة المستخدمة في تطبيقات مثل مثل DALL-E 2 و Stable Diffusion وMidjourney، وغيرها أخرى كثيرة، تمثل افاقا جديدة في مجال التفكير Ideation وتوليد المفاهيم Concept Generation. وقد يعرب البعض احيانا عن قلقه بشأن إمكانية سيطرة الروبوتات أو العقليات التصميمية الشبيهة على المجال، وهذه المخاوف لا أساس لها إلى حد كبير. فمثل التصميم بمساعدة الكمبيوتر (CAD) والعديد من التقنيات الثورية الأخرى قبله والتي لم يتقبلها الكثير من المصممين وقت ظهورها، يمثل التصميم بمساعدة الذكاء الاصطناعي خطوة تالية هامة تسعى

لتطوير عالم تصميم المنتجات، وهي خطوة من شأنها أن تفتح الأبواب أمام منتجات جديدة مبتكرة وأشكال خيالية تتجاوز حقًا ما يمكننا أن نتخيل,(2020) Foster Technology Group .

ونظرا لدأب المصممين المبتدئين الى التطلع إلى معرفة المزيد عن أدوات تصميم متاحة عبر الذكاء الاصطناعي وكيفية البدء في طريق إتقان هذه الأدوات، انتشرت الكثير من الموارد المجانية على Youtubeومنصات الوسائط الاجتماعية الأخرى، ساعدت الكثير من المصممين الذين نشروا تجاربهم حول كيفية اتخاذ الخطوات الأولى. أما المصممين المحترفون الذين يتطلعون إلى الوثوب مباشرة الى ما هو اعمق فكرا وأهم أثرا فهؤلاء تتوفر لهم العديد من الخيارات: لإنشاء مفاهيم المنتج Product Concepts، من خلال التعامل مع DALL-E 2.، وهو ما يمكنهم من انشاء مفاهيم تصميمية جديدة بأعطاء البرنامج نصوص كتابية او مفاهيم منطوقة.اما بالنسبة لأولئك الذين لديهم القليل من المعرفة والقدرة على البرمجة، يعد Stable Diffusion برنامجًا مرنًا للغاية يمكنه إنجاز المهمة. ولا يقتصر الأمر على هذا لأنه يتم تطوير أنظمة الذكاء الاصطناعي الجديدة طوال الوقت.

لقد امكن لشركة مثل .Design Interface Inc مثل وهى شركة متطورة تعمل في مجال تطوير المنتجات أنها قد نجحت في إضفاء ميزات إبداعية في مجالات تصميم المنتجات، وأبحاث السوق، والتصميم الجرافيكي الذى يشكل جزءا مهما من عملية تصميم المنتج، وكذلك هندسة تصنيع المنتجات، وما تتطلبه من استخدام مرن ودقيق للهندسة الكهربائية والالكترونية، وتطوير للبرمجيات والنماذج الأولية والإنتاج. لقد تمكن المصممون في الشركة من التعرف على ابعاد ما هو ممكن وأن يوفروا حلولا تتضمن التفكير المستقبلي في تصميم المنتجات وتصميم العبوات المصاحبة وكذلك فتح افاق متطورة لتصميم الأجهزة الطبية واطلاق العنان لقيمة أفكار المصمم وتوصيل رسالته وأهدافه.(https://designinterface.com/).

أما مؤسسة design wanted وهى من مؤسسات التصميم الرائدة في العالم فقد استخدمت نظام اطلقت عليه 4SPACE وهو نظام متقدم يستخدم الذكاء الاصطناعي لإحداث ثورة في كيفية إنشاء المصممين وتخطيطهم للحلول المبتكرة التي يرى البعض انه سوف يستمر تأثيرها في النمو المتزايد والمستمر. ويسعى نظام SPACE 4للبقاء في المقدمة من خلال استخدام أحدث التقنيات وتبني برامج الذكاء الاصطناعي المتطورة. ومنذ تقديم هذه الأداة المفيدة للغاية استخدم العديد من المصممون في الشركة وغيرها من مؤسسات التصميم الكبرى البرنامج في عمليات التصميم الخاصة بهم. سمحت لهم برامج الذكاء الاصطناعي في هذا النظام الجديد أتمتة العديد من المهام العادية وإنتاج مخرجات عالية الجودة بشكل غير عادي كان من المستحيل في السابق.

تبحث الدراسة الحالية في تأثيرات الذكاء الاصطناعي على ممارسات تصميم المنتجات. في عالم اليوم، وتدرس كيف ان الذكاء الاصطناعي قد لعب دورًا مهمًا في التطورات الكثيرة التي حدثت في العقد الماضي والتغيرات المتوقعة لعقود قادمة، ونظرًا للتغيرات الواسعة في التطورات العلمية والمنتجات الحديثة، هناك حاجة إلى التعرف بشكل أكبر على مجتمع التصميم الصناعي. ركزت هذه الدراسة على مراجعة الدراسات السابقة حول تأثير هذه التكنولوجيا على مجالات التصميم المختلفة. وتوصلت الدراسة الى وجود فهم أفضل للمستخدمين بمساعدة هذا العلم الذي يحسن مستوى إدارة المشروع وعملية التصميم. موضوع إضفاء الطابع الشخصي على مختلف المنتجات الرقمية والصناعية مهم ويتبع في التصميم؛ ساعد الذكاء الاصطناعي في ذلك وأدى إلى تطورات إيجابية من حيث التركيز على المستخدم وإضفاء الطابع الشخصي على الأجهزة. كما تشير النتائج إلى الأثر الإيجابي لهذا العلم في الحد من الخطأ البشري وإدارة موارد الطاقة والطاقة لحماية البيئة، والتي يتم اتباعها في التصميم الصناعي. كما تم ذكر التهديدات التي يتعرض لها هذا العلم للإنسان، وأهمها الاستبدال الكامل بإحلال أنظمة بالذكاء الاصطناعي محل الموارد البشرية في كافة مراحل جمع البيانات وتحليل المستخدمين، والتي يمكن استغلالها. ففي عصر يتم فيه الاهتمام بشكل مكثف بتجربة المستخدم الجيدة والراحة في تصميم المنتجات، سيؤدي التركيز على فوائد الذكاء الاصطناعي التي تؤدى إلى الحركة الصحيحة في اتجاه جديد حيث يقع التصميم الصناعي. باستخدام هذه الميزات، وهكذا يكتسب المصممون فهمًا أفضل للاحتياجات ويخلقون منتجات أكثر كفاءة من شأنها أن تساعد الصناعة على النمو .أمير مهدي سيفي Amirmahdi Seifi st al (2018)

يحمل المستقبل مجموعة واسعة من الفرص اللانهائية للمصممين المبدعين وعملائهم ومستخدمي المنتجات على حدٍ سواء. من خلال عدد كبير من البرامج والتطبيقات مثل:

1. **تطبيق (دال إى) DALL·E 2 من شركة Open AI**
https://openai.com/dall-e-2/
2. **تطبيق الحلم العميق (ديب دريم) DeepDream**
https://deepdreamgenerator.com/
3. **تطبيق منتصف الرحلة (ميدجيرنى) Midjourney**
https://midjourney.com/home/
4. **تطبيق (التشتت المستقر) Stable diffusion**
https://stablediffusionweb.com/#demo
5. **تطبيق الصفصاف الأزرق بلو ويلو Blue Willow AI**
https://www.bluewillow.ai/
6. **تطبيق (برووديا) Prodia**
https://start.prodia.com/
7. **تطبيق شبه الحلم (دريم لايك) Dreamlike**
https://dreamlike.art/create
8. **تطبيق (الموسوعة) (ليكسكا) Lexica**
https://lexica.art/
9. **تطبيق (بلاى جروند) Playground**
https://playgroundai.com/
10. **تطبيق (رحلة نيجى) nijijourney**
https://nijijourney.com/en/
11. **تطبيق الفورى (إنستانت) Instantart**
https://instantart.io/
12. **تطبيق (كرايون) Craiyon**
https://www.craiyon.com/

وقد استخدمت المؤلفة في محاولاتها التصميمية السبعة تطبيقات الأولى منها. ولم يعتمد الاختيار على قاعدة معينة وذلك لتشابه الأدوات جميعا في استخدامها فكرة تحويل النصوص الى صور.

أولا: تطبيق DALL-E 2

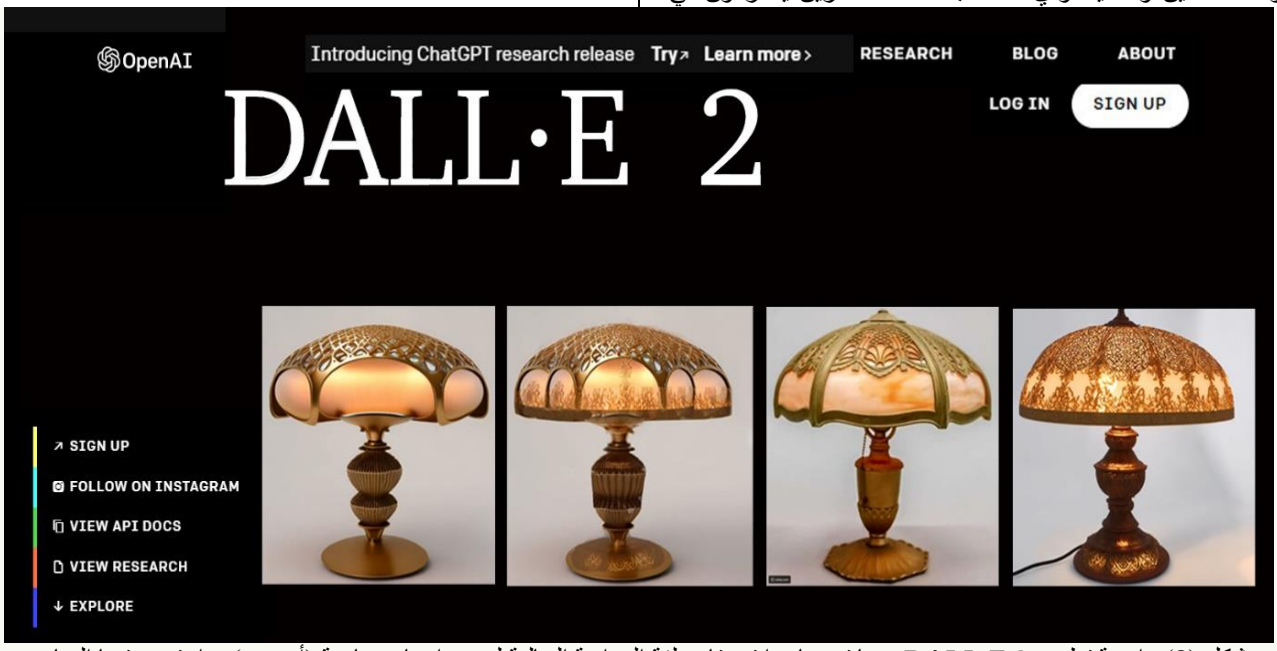
تطبيق DALL-E 2هو توليفة من نماذج التعلم العميق التي طورتها OpenAIلتوليد صور رقمية من أوصاف تعطى لها باللغة الطبيعية (لغات البشر) ، من خلال ما يطلق عليه "المطالبات prompts ". تم الكشف عن DALL-E بواسطة OpenAI في في يناير 2021 ، وفي أبريل 2022 ، أعلنت شركة OpenAI عنDALL-E 2 ، وهو نسخة متقدمة مصممة لإنشاء صور أكثر واقعية بدقة أعلى "يمكنها الجمع بين المفاهيم والسمات والأنماط كما يمكنها انشاء تصورات لمنتجات ثلاثية الأبعاد وغيرها. ويمكن لمستخدمي هذا التطبيق إنشاء عدد معين من الصور مجانًا كل شهر ولكنهم يمكنهم شراء القدرة على انتاج المزيد. تعتمد التكنولوجيا الأساسية للتطبيق على خوارزم يسمى الانتشار المستقرStable Diffusion وهو من اكثر الخوارزميات انتشارا في تطبيقات الذكاء الاصطناعي من هذا النوع.

تم تطوير DALL-E وإعلانه للجمهور بالتزامن مع CLIP

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

(Contrastive Language-Image Pre-training)وهو ما يعنى التدريب المسبق على تباين اللغة والصورة) .وهو نموذج منفصل يعتمد على التعلم بدون لقطة تم تدريبه على 400 مليون زوج من الصور مع تعليقات نصية مأخوذة من الإنترنت يتمثل دورها في "فهم وتصنيف" إخراج DALL-E من خلال التنبؤ بأي تسمية توضيحية من قائمة تضم 32768 تسمية توضيحية تم اختيارها عشوائيًا من مجموعة البيانات (والتي يكون أحدها هو الإجابة الصحيحة) وهي الأنسب للصورة. يستخدم هذا النموذج لتصفية قائمة أولية أكبر من الصور التي تم إنشاؤها بواسطة DALL-E لتحديد المخرجات الأكثر ملاءمة. والتطبيق لديه القدرة على تشكيل وبناء وتعزيز العملية الإبداعية لمصممي المنتجات بطرق جديدة ومبتكرة. ويمكننا توظيف هذه الأداة القوية في مراحل التفكير التصميمي والمستخدمين والعميل وأي أصحاب مصلحة آخرين يشاركون في صنع منتج ما.

أكبر فائدة يتمتع بها تطبيقات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في عملية تصميم المنتجات هي قدرة البرنامج على إنتاج صور عالية الجودة ومثيرة بسرعة من خلال موجه وصفي أساسي. فيسمح هذا للمصممين بتكرار الأفكار المختلفة بسرعة كبيرة أثناء عملية التصميم. عادةً ما يقضي مصمم الجرافيك قدرًا كبيرًا من الوقت في العمل على مفهوم وإنشاءه. يمكن للتطبيقات المختلفة مثل DALL-E 2 إنشاء مثل هذه التكرارات Iteration مع إعادة التصميم في كل مرة بمعطيات مختلفة على الفور، وبالتالي توفير الوقت والمال في تطوير المنتج. من المؤكد أن التنفيذ الصحيح للبرنامج سيبسط رحلة المصمم وسير العمل اللازمين لصنع منتج ناجح.



شكل (8) واجهة تطبيق DALL.E 2 وبها تنويعات انتجهتا مؤلفة الدراسة الحالية لوحدة اضاءة جانبية (أبجورة). واستخدم فيها العبارة "parametric design of sidde lamp with islamic pattern as a texture" كمحفز للتطبيق للتصميم.

ثانيا: تطبيق DeepDream

الحلم العميق DeepDream هو برنامج يصنع رؤية كمبيوتر Computer Vision Program تم إنشاؤه بواسطة مهندس من شركة جوجل يدعى Alexander Mordvintsev ويستخدم شبكة عصبية دقيقة وعميقة ومدربة للعثور على أنماط في الصور وتحسينها عبر خوارزمية يطلق عليها Pareidolia، يطلق عليها "Inception" تيمنا باسم فيلم ظهر في 2015. وينتج عنها صور تشبه الحلم في غرابتها وعناصرها المبتكرة وغير المألوفة.

أصبحت فكرة الحلم واسمه شائعتين على الإنترنت منذ عام 2015 بفضل برنامج DeepDream وقد تم استخدام طرق مماثلة لتجميع القوام المرئي. تم تطوير فكرة الصور ذات الصلة) من قبل عدة مجموعات بحثية Google. ونشرت Google تقنياتها وجعل الكود الخاص بها مفتوح المصدر بما يعنى قدرة أي انسان على الأستفادة منه وتطويره بما يتناسب واحتياجاته. وهكذا ظهر عدد من الأدوات في شكل خدمات الويب وتطبيقات الهاتف المحمول وبرامج سطح المكتب في السوق لتمكين المستخدمين من تحويل صورهم الخاصة. وخلق تصميمات جديدة سواء فنية او استخدامية.

ويمكن باستخدام الحلم العميق DeepDream إنشاء شخوص Personas بتفاصيل رائعة واكثر دقة في التعبير عن المستخدم المستهدف بالتصميم. والاستفادة بهذه الشخوص في بناء قاعدة بيانت مجردة تصلح للعمل مع مجموعات أخرى من المستهلكين يتفقون مع المستخدم المستهدف في سمات او طبيعة او قدرات محددة. هذا الأمر يسرع بالتأكيد من وضع التصميم في الهيئة التي تمكن المصمم من الاستجابة بوعى اكبر سواء كان يعمل يدويا او كان مستمرا في العمل باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي. وتوفر التغذية المرتجعة من النظام اداة مفيدة للغاية في تعزيز دافع المستمر للتحسين والابتكار.

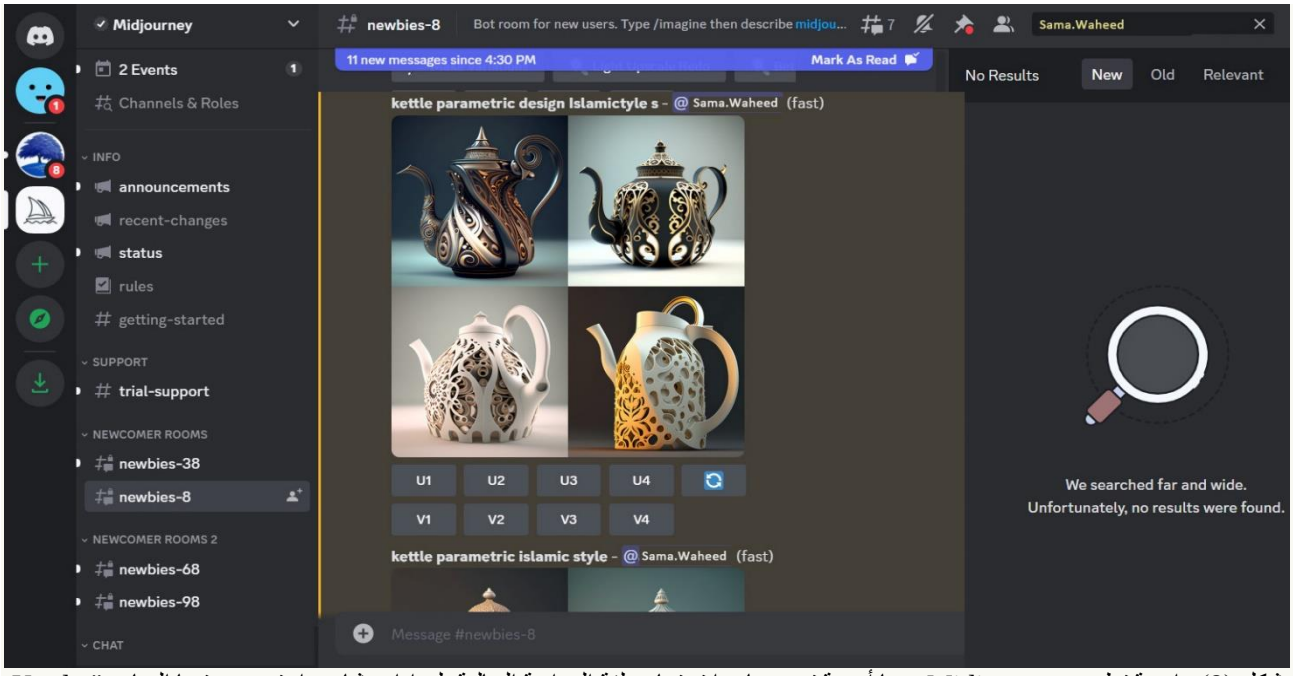
ثالثا: تطبيق MidJourney

ميدجورنى Midjourney هو مختبر للبحث العلمى اصدر برنامجا للذكاء الاصطناعي فى يوليو 2022 تحت نفس الاسم يقوم بإنشاء صور مبنية على أوصاف نصية ، وعلى غرار DALL-E تعتمد التكنولوجيا الأساسية على الخوارزم المعروف الانتشار المستقر Stable Diffusion. والتطبيق حاليًا في إصدار تجريبي مفتوح. تم تصميم Midjourney بواسطة دافيد هولز David Holz، وهو احد مؤسسى شركة.Leap Motion . وتعمل الشركة على تحسين الخوارزميات الخاصة بها ، وتصدر إصدارات جديدة كل بضعة أشهر.

يمكن أن يساعد التطبيق في عملية التصميم في بناء شكل ومظهر المنتج بسرعة . من إنشاء المفاهيم الأساسية إلى توقع مكونات المنتج ومواصفاته واستراتيجيات التسويق حتى الوصول الى إلى تصور نمط الحياة الذي يحاول المشروع التصميمي التعبير عنه.

يستخدم الفنانين Midjourneyللنماذج الأولية السريعة للمفاهيم الفنية لإظهارها للعملاء قبل بدء العمل بأنفسهم نظرًا لأن مجموعة تدريب Midjourney قد تتضمن أعمال فنانين محمية بحقوق الطبع والنشر، وسبق أن اتهم بعض الفنانين Midjourney بتقليل قيمة العمل الإبداعي الأصلي. لذا اضيف الى شروط خدمة Midjourney سياسة إمكانية إزالة الفنانين أعمالهم من المجموعة،

إذا اعتقدوا أن انتهاك حقوق الطبع والنشر واضح .



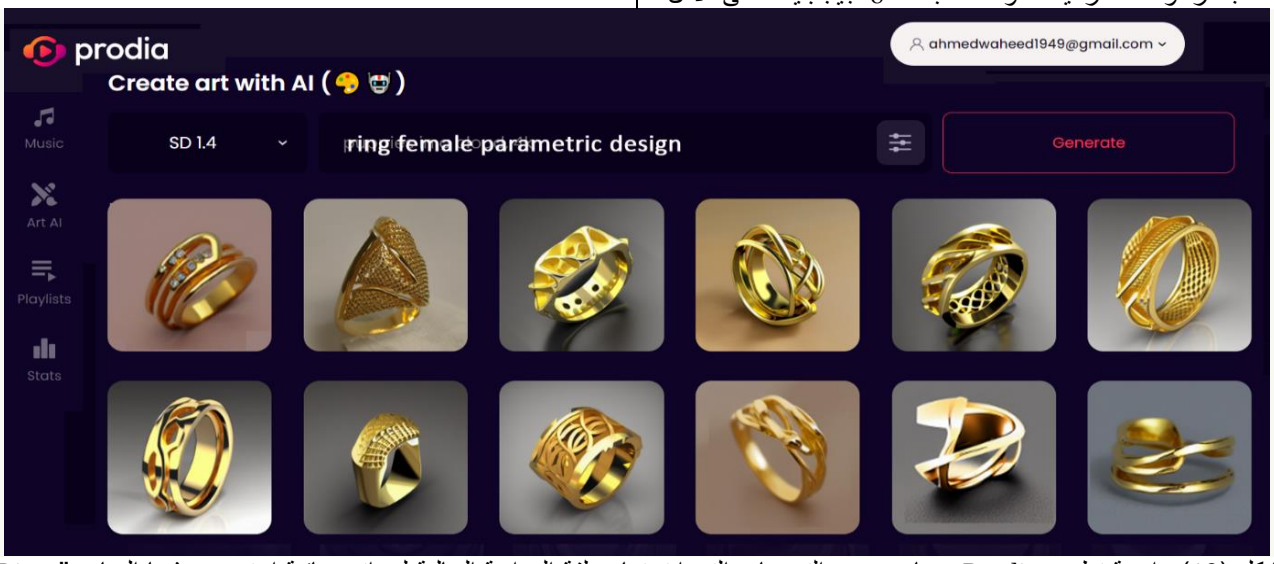
شكل (9) واجهة تطبيق Midjourney وبها أربعة تصميمات انتجتها مؤلفة الدراسة الحالية لبرادات شاى واستخدمت فيها العبارة " Kettle parametric design islamic style" كمحفز للتطبيق للتصميم.

رابعا: تطبيق Stable Diffusion

الانتشار المستقر Stable Diffusionهو نموذج تعلم عميق لتحويل النص إلى صورة تم إصداره في عام 2022. ويستخدم بشكل أساسي لإنشاء صور مفصلة مشروطة بأوصاف نصية ، على الرغم من أنه يمكن أيضًا تطبيقه على مهام أخرى مثل تصميم المنتجات والتصميم الداخلي. والتطبيق هو نوع من الشبكة العصبية التوليدية العميقة التي طورتها مجموعة CompVis في LMU في ميونيخ. تم إصدار النموذج بالتعاون بين Stability AI و CompVis LMU و Runwayبدعم من EleutherAI و في أكتوبر 2022 ،ويمكن تشغيل التطبيق على معظم أجهزة الحاسب حتى المجهزة منها بوحدة معالجة رسومات غرافيك متواضعة بسعة 8 جيجابايت على الأقل من VRAM.

خامسا: تطبيق Prodia

تطبيق برووديا .Prodia هو أداة للذكاء الاصطناعي لإنشاء الصور والمنتجات والتصميمات الداخلية وهو مصمم لخدمة المصممين في إنشاء مشاهد صور واقعية وخيالية عالية الجودة. والتطبيق يوفر عدد من الخيارات إضافة الى النص الكلامى المحفز مثل انواع الصورة المنشئة وهى خيارات لا معنى لها لكنها تمثل اختيارات ستة للمصمم تحدد نمط المنتج وهى بالترتيب – SD1.4 – Anything V3 – Anything V4.5- Analog V1 – Athe Ally’s Mix II – Elldreth’s vivid. وهى توفر تنوعا هائلا لأشكل المنتجات الناشئة



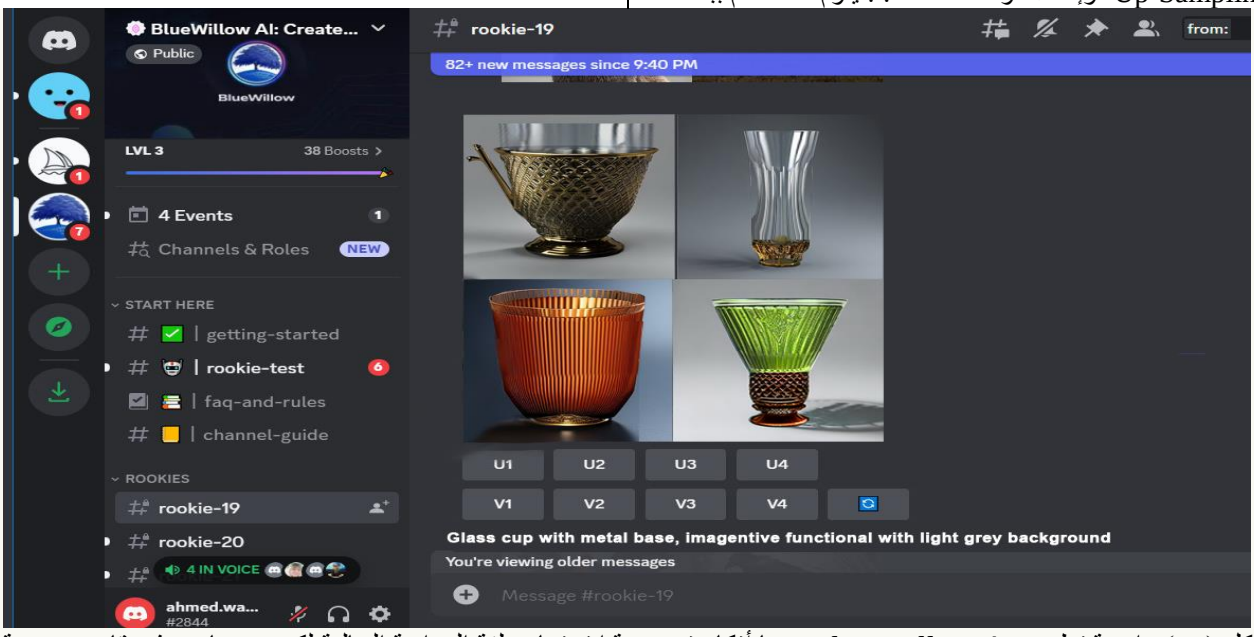
شكل (10) واجهة تطبيق Prodia وبها عدد من التنويعات التى انتجتها مؤلفة الدراسة الحالية لخواتم نسائية استخدمت فيها العبارة " Ring Female Parametric design" كمحفز للتطبيق للتصميم مع تنوع في استخدام خيارات الشكل مثل SD1.4 — Elldreth’s vivid .

سادسا: تطبيق Blue Willow AI

تطبيق .Blue Willow AI هو أداة ذكاء اصطناعي جديدة لإنشاء الصور مصممة لمساعدة المستخدمين على إنشاء صور ورسومات ومشاهد صور واقعية. والتطبيق يسحب من مجموعة واسعة من نماذج إنشاء صور الذكاء الاصطناعي المختلفة بما في ذلك الانتشار المستقر .Stable Diffusion والتطبيق مجاني للاستخدام ، ولكن

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

بعد 25 مرة ، يتعين على المستخدم دفع مقابل لخدماته.
يمكن ربط الأداة من خلال رابط تجريبي يؤدي إلى .Discordحيث يمكن للمستخدمين الانضمام إلى غرف فرعية مختلفة لبدء إنشاء الصور. وتعمل الأداة عن طريق كتابة "تخيل " Imagine متبوعًا بموجه . Prompt ويمكن أن تستغرق عملية إنشاء الصورة بضع ثوانٍ لكنه من الممكن أيضا تحسين النتائج عن طريق زيادة العينات Up-Sampling وإنشاء تنوعات مختلفة. . يقوم المستخدم ببساطة بإدخال موجه وستقوم الأداة بإنشاء مجموعة واسعة من الصور لاستخدامها في أي مشروع. وهو في ذلك يستفيد من عدة نماذج مختلفة لتوليد صور، واختيار أفضل نموذج يتوافق مع المطلب المقدم. والأداة سهلة الاستخدام ويمكن للجميع الوصول إليها بغض النظر عن خبرتهم أو خبرتهم. يمكن للمستخدمين الانضمام إلى Discord لاختبار المطالبات وإنشاء الصور ومقابلة الآخرين والحصول على الدعم.

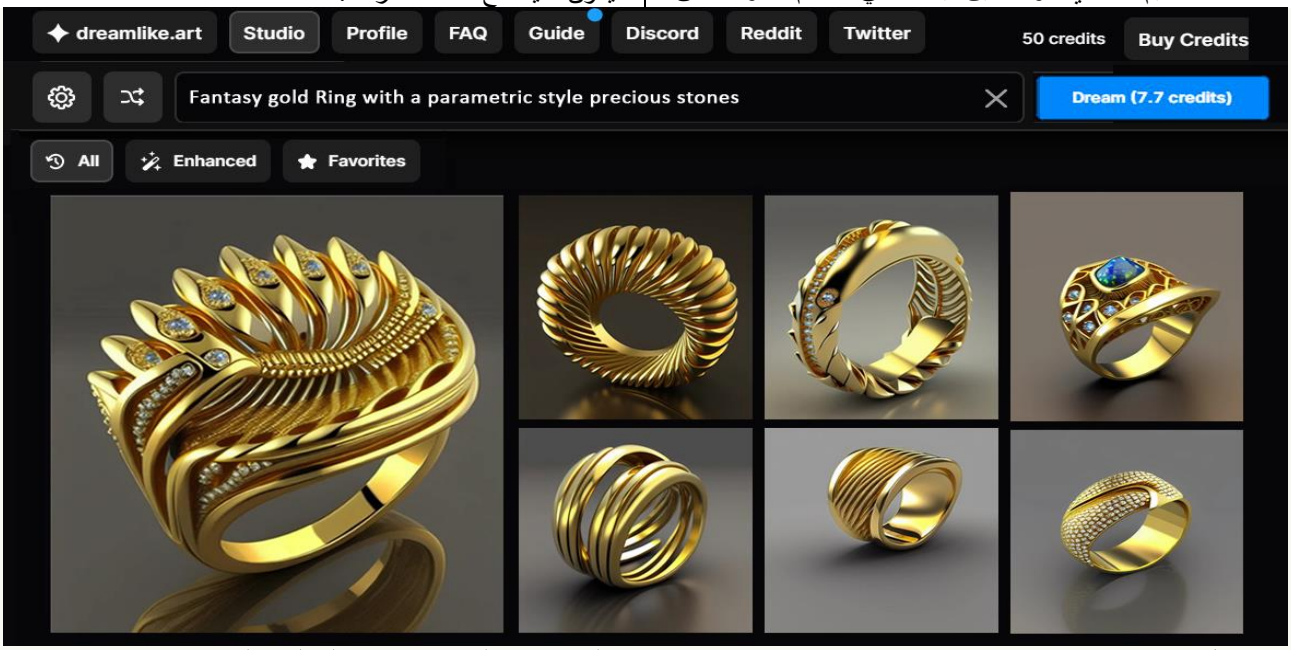


شكل (11) واجهة تطبيق Blue Willow AI وبها أفكار تصميمة انتجتها مؤلفة الدراسة الحالية لكوب زجاجي ذي قاعدة معدنية . واستخدمت المؤلف فيها العبارة " Glass cup with metal base, imaginitive functional with light grey background" كمحفز للتطبيق للتصميم.

سابعا: تطبيق Dream Like.art

يشبه الى حد كبير تطبيق بروديا من كونه يتضمن نموذج تعلم عميق لتحويل النص إلى صورة تم إصداره في عام2021 . ويستخدم بشكل لإنشاء صور تفصيلية عالية الجودة بالاعتماد على أوصاف نصية، وهو ما يمكن تطبيقه على مهام مثل تصميم المنتجات وغيرها من اعمال التصميم المادي. والتطبيق يعتمد في المقام الأول على الخوارزم Stable diffusion ببناء شبكة توليدية عميقة، ويمكن تشغيل التطبيق على معظم أجهزة الحاسب مهما كانت وحدة معالجة رسومات غرافيك قليلة سعة الذاكرة.

والتطبيق يمنح المستخدم عددا من الوحدات Credit التي يمكنه استخدامها لانتاج اعماله وهذه يعوض المستخدم منها كل ساعة. او يكون عليه دفع نفقات اشتراكه.



شكل (12) واجهة تطبيق Dreamlike .art وبها مجموعة من التصميمات لخواتم انتجتها المؤلفة على طراز معاصر مع واستخدمت فيها العبارة "Fantasy gold ring with a parametric style, precious stones" كمحفز للتطبيق للتصميم.

شكل (13) أربعة تصميمات انتجتها مؤلفة الدراسة الحالية بتطبيق Dreamlike على الطراز الاسلامى مع زخارف من نمط بارامترى واستخدمت فيها العبارة " Modern Vase with Islmaic style with modern pattern repition, material silver" كمحفز للتطبيق للتصميم.

شكل (14) أربعة تصميمات مماثلة باستخدام تطبيق Dreamlike عذاته مع ابدال الطراز الاسلامى الى زخارف مصرية قديمة واستخدمت فيها العبارة "Vase with Ancient Egyptian style with modern pattern repition, material silver " كمحفز للتطبيق للتصميم.

نتائج البحث Results

الأشكال من (15 الى 23) في الملحق رقم (1) هي نتاج تجربة استكشافية اثناء عمل الطلاب في مقرر تصميم المنتجات في قسم المنتجات المعدنية جامعة حلوان. والأشكال توضح مدى التنوع والتفرد الذى يتميز به استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تصميم المنتجات ومدى التنوع اللوني والشكلي وحتى الوظيفي في انتاج الطلاب في مرحلة توليد الأفكار Idea Generation . ان ما قدمه الطلاب من أفكار في جلسة واحدة مدتها ساعتين قد أوضحت ان الذكاء الاصطناعي قد قدم ما هو افضل من نتاج جلسات العصف الذهني التي تكون عادة محدودة التنوع وفى حدود ضيقة. وهكذا يمكن لكل مصمم منتجات اليوم الانضمام إلى ثورة الذكاء الاصطناعي في تصميم منتجاته. ومع وجود الذكاء الاصطناعي فإن إمكانيات إنشاء منتجات مبتكرة وناجحة لا حصر لها. فلنا ان نتخيل أن يكون المصمم قادر على توليد أفكار لا نهاية لها، ومحاكاة سلوك العالم الحقيقي، واتخاذ قرارات ذكية بمساعدة برنامج كمبيوتر. ان الذكاء الاصطناعي لا يغير الطريقة التي نصمم بها المنتجات فحسب، بل أن لديه القدرة على تغيير العالم من خلال إنشاء منتجات تحويلية.Transformative Products.

لقد تزايد في الآونة الاخيرة دمج الذكاء الاصطناعي في العديد من المجالات ومجال تصميم المنتجات هو مجال خصب يمكننا من الاستفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي بشكل كبير وذلك من خلال قدرته على تحليل كميات هائلة من البيانات بسرعة وتوليد أفكار جديدة، مما سيؤدي الى تغيير طريقة تصميم المنتجات فالذكاء الاصطناعي يمكن ان يخدم تصميم المنتجات في اغلب مراحله بداية من الإلهام، وتوليد الأفكار، والاختبار والمحاكاة، والتحسين. لكن تجربة طلاب المنتجات المعدنية اقتصرت على مرحلة واحدة من مراحل عملية التصميم.

أحدث الذكاء الاصطناعي بالتأكيد ثورة في عملية التصميم، مما سمح للمصممين بإنشاء لوحات العرض وتغيير اتجاهات التصميم بسرعة وسهولة. إنه أسرع بكثير وأكثر تحسينًا. فمن خلال الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي، يمكن للطلاب بل والمحترفين أيضا استخدام هذه الأداة المرجعية لتوليد أفكار لمشاريع إبداعية وملهمة. وتزداد شعبية الأدوات القائمة على الذكاء الاصطناعي بين المتخصصين في كافة مجالات الصناعة من مصممين وصناع ومنفذين ومسوقين للمنتجات، مما يسمح لهم بإنشاء تصميمات أسرع وأكثر كفاءة من أي وقت مضى. من خلال القدرة على إنشاء عروض ثلاثية الأبعاد من الرسومات أو الصور الفوتوغرافية، يمكن للذكاء الاصطناعي مساعدة المصممين على توفير الوقت مع الاستمرار في إنتاج نتائج عالية الجودة.

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

لقد تم في السنوات الأخيرة استخدام تقنية الذكاء الاصطناعي في جوانب مختلفة وقد لوحظ ذلك في كم هائل من المقالات والأبحاث المنشورة. لدى العديد من هؤلاء الباحثين خبراء يربطون ويجمعون بين تقنية الذكاء الاصطناعي للكمبيوتر والتصميم. لذلك. كما يدرس خصائص وأهمية تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي للكمبيوتر في تصميم المنتجات سواء التقليدية أو الإلكترونية على الرغم من مما ورد في تقارير الباحثين عن صعوبة تطبيق الذكاء الاصطناعي للكمبيوتر على تصميم المنتجات الإلكترونية بالذات واحتياج ذلك الى مستويات ذكاء اصطناعي اكبر واكثر تعقيدا. بالإضافة إلى ذلك، تشير ورقة بحثية نشرت في IEEE في مطلع 2021 إلى الطرق والاستراتيجيات ذات الصلة لتصميم المنتجات بمساعدة الذكاء الاصطناعي. يمكن أن يؤدي ذلك أيضًا إلى إثراء نطاق تطبيق تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي للكمبيوتر، وأصبحت تقنية الذكاء الاصطناعي للكمبيوتر تدريجياً أساس أبحاث تصميم كافة المنتجات مهما بلغت درجة تعقيدها. بيبى لي (2021)

ويلعب الذكاء الإصطناعي اليوم دوراً أكبر من أي وقت مضى ليس فحسب في مراحل تصميم المنتج ذاته وانما أيضا في تشكيل تجربة مستخدم المنتجات والخدمات. هذا يعني أنَّه يتعيّن على المصممين أن يصبحوا أكثر وعياً من الناحية الأخلاقية؛ حيث يجدون أنفسهم مع المزيد من المواقف التي يجب عليهم فيها التفكير فيما إذا كان إمتلاك معلومات معيّنة وإدراجها يشكِّل خطراً أم لا. ومع زيادة المعلومات، تأتي المسؤولية المتزايدة، ويجد مصممو تجربة المستخدم أنفسهم يتساءلون بإستمرار عن أخلاقيات المنتجات أو الخدمات التي يصممونها. (فريق تواصل 2021) يمنحنا إستخدام الذكاء الإصطناعي نظرة ثاقبة أكثر من أي وقت مضى للسلوك البشري من خلال فهم أعمق لما يحفِّز الرغبات البشرية أو يثير قلقهم. فإذا تمَّ إستخدام المعلومات بشكل صحيح، وإستخدم الذكاء الإصطناعي لتوجيه مدخلات المستخدم والسماح للمنتجات والخدمات بالتكيُّف مع تفضيلات المستخدم، سيؤدّي هذا بالتأكيد لتحسين تجربة المستخدم بشكل كبير، بالتالي إلى تطوير منتج أكثر كفاءة وإنتاجية.

من المتوقع أن يكون دور الذكاء الاصطناعي في مستقبل تصميم المنتجات وغيرها من أنواع التصميم ضخمًا. يمكن للذكاء الاصطناعي أن يساعد مصممي المنتجات في خلق أفكار مبتكرة وتقديم المراجع والمصادر التصميمية والمساعدة في تصميم المشاريع. كما يمكن أيضا أن يلهم التفكير الإبداعي من خلال تقديم وجهات نظر جديدة حول التصاميم الحالية أو تقديم مفاهيم جديدة.

المناقشة Discussion :

ان الخوارزميات الذكية التي بنى عليها الذكاء الاصطناعي لن تقود فحسب الى منتجات افضل وانما هي تغبر أيضا مفاهيم وأساليب تصميم المنتجات وتطويرها. ان التصميم المتولد نتيجة هذه الخوارزميات او ما يطلق عليه في أوساط المصممين التصميم التوليدي Generative Design بشكل بالنسبة لرواد تطوير المنتجات اليوم، عددًا من التحديات الثقافية والتنظيمية والتنافسية الهامة. من المحتمل أن يكون أحد العوائق الأولى هو قبول المستفيدين من الأطراف أصحاب المصلحة للأجزاء والمنتجات الناتجة. فالخوارزميات التوليدية Generative Algorithms تنتج تصميمات قد تكون مختلفة جذريًا عن سابقاتها المصممة بشريًا. بل إن بعض المراقبين يجدونها "غريبة" أو مزعجة. يمكن أن يعيق ذلك قبول الحلول التوليدية Generative Solutions من قبل المستفيدين الداخليين في المؤسسة او أعضاء فريق التصميم، حتى عندما تكون التصاميم المقترحة متفوقة تقنيًا. يخلق استخدام التصميم التوليفي للأجزاء التي تواجه العملاء تحديات قبول مشابهة، على الرغم من أن بعض الشركات تستفيد بالفعل من النهج لإنشاء منتجات ذات مظهر فريد ومميز للغاية. أما التحدي الرئيسي الثاني هو الثقافة. يمكن أن يؤدي تبني الأساليب التوليدية على نطاق واسع إلى تغيير متطلبات الشركة من المواهب والمعرفة والموارد في وظيفة تطوير المنتج.

على سبيل المثال، قد تتطلب الحلول التوليدية وقتًا أقل من المهندسين والمصممين ذوي الخبرة، مما قد يتيح دورات تطوير منتجات أقصر. يثير هذا أسئلة حول التصميم التنظيمي وتخصيص الموارد للمصممين وأعضاء فريق التصميم الآخرين المعروفين، ويحتمل أن يقلل من الحواجز أمام دخول المنافسين الجدد.

في السنوات القادمة، ستستمر الخوارزميات التوليدية في التطور، لتصبح أكثر قوة، وقابلة للتطبيق على نطاق أوسع، وأسهل في الاستخدام. مع توفر قوة حوسبة إضافية، سيكون من الممكن توسيع النهج إلى ما بعد مستوى تصميم الأجزاء المنفصلة من المنتج للسماح بتحسين التجميع او التصميم الشامل للمنتج ككل.

بدأت العديد من الشركات الرائدة في العالم كله بالفعل في اتخاذ التصميم التوليدي بعد المرحلة التجريبية وتطبيقه عبر مؤسساتهم. وهذا يتطلب الاستثمار في الأدوات والتعليم والتغيير الثقافي. ولكن بالنسبة للراغبين في الالتزام، فمن المرجح أن تكون الآثار الإيجابية على وقت التسويق والتكلفة وأداء المنتج كبيرة Mickael . Brossard, et al (2020).

فيؤثر الذكاء الاصطناعي (AI) على السيناريو الذي يحدث من خلاله الابتكار. ما هي الآثار المترتبة على فهمنا للتصميم؟ هل الذكاء الاصطناعي مجرد تقنية رقمية أخرى، على غرار العديد من التقنيات الأخرى، لن تتساءل بشكل كبير عما نعرفه عن التصميم؟ أم ستخلق تحولات في التصميم لا تستطيع أطرنا الحالية استيعابها؟ للإجابة على هذه الأسئلة. أن الذكاء الاصطناعي لا يقوض المبادئ الأساسية للتفكير التصميمي (المتمحور حول الانسان، والعمليات التكرارية التي يتضمنها). بدلاً من ذلك، فإنه يمكّن من التغلب على قيود الماضي في حجم ونطاق عمليات التصميم لمجموعات كبيرة او كثافات بشرية. في سياق صناعة تصميم المنتجات التي تقوم على الذكاء الاصطناعي، قد تكون حلول المصانع أكثر تركيزًا على المستخدم (إلى مستوى أقصى من التفصيل، أي أنها تكون مصممة لكل شخص على حدة)، وتكون كذلك أكثر إبداعًا، ويتم تحديثها باستمرار من خلال التكرارات التي تغطي دورة حياة المنتج بأكملها. ومع ذلك، نجد أن الذكاء الاصطناعي يغير بشكل عميق ممارسة التصميم. مهام حل المشكلات، التي ينفذها المصممون تقليديًا، أصبحت الآن آلية في حلقات التعلم التي تعمل دون قيود على الحجم والسرعة. تفكر هذه الحلقات بطريقة مختلفة جذريًا عن المصمم: فهي تعالج المشكلات المعقدة من خلال مهام بسيطة جدًا، تتكرر أضعافا مضاعفة. لذلك تقترح المقالة إطارًا جديدًا لفهم ممارسة التصميم في عصر الذكاء الاصطناعي. نناقش أيضًا الآثار المترتبة على نظرية التصميم والابتكار. على وجه التحديد، نلاحظ أنه نظرًا لأن حل المشكلات الإبداعي يتم إجراؤه بشكل كبير بواسطة الخوارزميات، يصبح التصميم البشري بشكل متزايد نشاطًا لصنع المعنى، أي لفهم المشكلات التي يجب معالجتها. يستدعي هذا التحول في التركيز نظريات جديدة ويجعل التصميم أقرب إلى القيادة، والتي هي بطبيعتها نشاط لصنع المعنى(2020) Roberto Luca .

في الختام، من الضروري أن نضع في الاعتبار أنه على الرغم من

أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يكون مفيدًا في تصميم المنتج، إلا أنه يمثل أيضًا بعض التحديات. يتمثل أحد التحديات الرئيسية في ضمان استخدام الذكاء الاصطناعي بطريقة أخلاقية ومسؤولة وألا يصبح أداة تعزيز التحيز أو التمييز او الغش المغلف بشعار الاستلهام. بالإضافة إلى ذلك، من الضروري أيضًا مراعاة أن الذكاء الاصطناعي لا يمكن أن يحل محل التفكير النقدي والإبداع البشري تمامًا وأنه من الأهمية بمكان أن يعمل المصممون بشكل تعاوني مع الذكاء الاصطناعي للحصول على أفضل النتائج .

المراجع References :

1. مينا تك 2022 كيف يبدع الذكاء الاصطناعي بالتسويق؟ تم الاطلاع من https://www.menatech.net/ كيف يبدع الذكاء الاصطناعي بالتسويق؟
2. فريق التحرير (2021) كيف يؤثر الذكاء الاصطناعي على تصميم تجربة المستخدم، تم الاطلاع من https://tawasulforum.org/article
3. هذلي فواز وشيخ هجيرة . (2021) تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال التصميم وعلاقته بالإبداع والابتكار كتوجه حديث - التجربة اليابانية نموذجا، مجلة الدراسات القانونية والاقتصادية، المجلد الخامس العدد الأول ص 845- 863
4. Alessandro Scarano (2019), The fashion collection created with the help of Artificial Intelligence, Retrieved from https://www.domusweb.it/en/product-news/2019/05/23/annakiki-for-huawei-the-ai-powered-fashion-collection.html
5. Amir Yazdanbakhsh (2021) Machine Learning for Computer Architecture ,google Blog . Retrieved from https://ai.googleblog.com/2021/02/machine-learning-for-computer.html
6. Amirmahdi Seifi and behrouz pourkhorshidi 2018, Artificial intelligence & industrial design, Dastavard specialized journal of industrial design, Volume 28, Issue 40 - Serial Number 40 Pages 61-52, DOI 10.30480/DASTAVARD.2018.844
7. Beibei Li (2021(Application of Artificial Intelligence in Electronic Product Design , Publisher :IEEE ,2021 2nd International Conference on Artificial Intelligence and Education (ICAIE ,(18-20 June 2021 ,Dali , China ,DOI :10.1109/ICAIE53562.2021.00057
8. Catarina Acúrcio 2017 AI in Design Processes , The future of automation in Design ,retrieved from https://medium.com@/catarinacurcio/ai-in-design-processes-4ddc113416
9. Catarina Acúrcio 2017 AI in Design Processes, The future of automation in Design, retrieved from https://medium.com/@catarinacurcio/ai-in-design-processes-4ddc113416
10. Cautela C., Mortati M., Dell'Era C., Gastaldi L. (2019) The Impact of Artificial Intelligence on Design Thinking Practice: Insights from the Ecosystem of Startups, Strategic Design Research Journal, Vol. 12, No. 1, pp. 114–134 ISSN: 1984–2988, DOI: 10.4013/sdrj.2019.121.08.
11. Christian Vocke, Carmen Constantinescu, Daniela Popescu (2019), Application potentials of artificial intelligence for the design of innovation processes, 29th CIRP Design 2019 (CIRP Design 2019)
12. D J Walker, B K J Dagger, R Roy (2019) Creative Techniques in Product and Engineering Design - A Practical Workbook, Woodhead Publishingl Imited
13. David C Brown (2020) ,(Artificial intelligence for design process improvement, https://www.academia.edu/2933408/Artificial_intelligence_for_design_process_improvement
14. Dehouche, N., & Dehouche, K. (2022). What is in a Text-to-Image Prompt: The Potential of Stable Diffusion in Visual Arts Education. arXiv preprint arXiv:2301.0190
15. Foster Technology Group (2020 ,(Artificial Intelligence in Design ,retrieved from https://designinterface.com/artificial-intelligence-in-design/, on 20 January 2020
16. Harvard Business School (2020) Artificial Intelligence in Business :Creating Value with Machine Learning retrieved from https://professional.dce.harvard.edu/programs/artificial-intelligence-in-business-creating-value-with-machine-learning#/outcomes
17. Hasan Selman (2021(AI for beginners , in Artificial Intelligence, Data Science retrieved from https ://dataconomy.com/2022/05/the-basics-of-artificial-intelligence/ on February 12 , 2021
18. https://www.technologyreview.com/2022/01/19/1043819/sustainability-starts-in-the-design-process-and-ai-can-help/
19. Innovation & Design (2022), How to Design with Dall-E: Benefits of A.I to Product Design, retrieved from https://ennostudio.com/insights/design-with-dall
20. Janjira Aphirakmethawong; Erfu Yang; Jörn Mehnen (2022), An Overview of Artificial

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

Transformation of Product Design: How are design teams using and planning for design technology fueled by data? Retrieved from https://www.oracle.com/a/ocom/docs/oracle-digital-transformation-of-product-design-report-final.pdf

28. Roosmarijn de Rooij (2019), Artificial Intelligence in the Design Process :Is Fashion Ready ,?retrieved from https://www.brand-experts.com/e-commerce/artificial-intelligence-in-the-design-process/
29. Sinead Donnelly (2019) 5 Human Skills Robots Will Never Replace, retrieved from https://www.digit.fyi/5-human-skills-robots-will-never-replace/
30. Stanford Encyclopedia of Philosophy (2018) Logic and Artificial Intelligence, retrieved from https://plato.stanford.edu/entries/logic-ai/
31. Statista (2020) Revenues from the artificial intelligence (AI) software market worldwide from 2018 to 2025 retrieved from https://www.statista.com/
32. Tracy Diane Cassidy (2011) The Mood Board Process Modeled and Understood as a Qualitative Design Research Tool, The Journal of Design, Creative Process & the Fashion Industry, Volume 3, 2011 - Issue 2 DOI:10.2752/175693811X13080607764854
33. Yan Li. Jian Wang. Xianglong Li. Wu Zhao (2007). Design creativity in product innovation, Int J Adv Manuf Technol (2007) 33: 213–222 , DOI 10.1007/s00170-006-0457-y

Intelligence in Product Design for Smart Manufacturing, : 2022 27th International Conference on Automation and Computing (ICAC), Bristol, United Kingdom, 01-03 September 2022, DOI: 10.1109/ICAC55051.2022.9911089

21. Kalpanik S. (2008), Artificial Imagination Hardcover , Published by Center of Artificial Imagination, Inc. (January 1, 2008)
22. Mickael Brossard, Giacomo Gatto, Alessandro Gentile, Tom Merle, and Chris Wlezien (2020) How generative design could reshape the future of product development, Retrieved From https://www.mckinsey.com/
23. Patrick Hebron (2016), Machine Learning for Designers, O'Reilly Media, Inc.
24. Products That Count 2022 Designing Great Products retrieved from https://productsthatcount.com/
25. Rima Sabina Aouf)2017 ,)Algorithm designs seven million different jars of Nutella ,retrieved from https://www.dezeen.com/2017/06/01/algorithm-seven-million-different-jars-nutella-packaging-design/
26. Roberto Verganti Luca and Vendraminelli Marco Iansiti (2020) Design in the Age of Artificial Intelligence, retrieved from https://www.hbs.edu/ris/Publication%20Files/20-091_3889aa72-1853-42f8-8b17-5760c86f863e.pdf
27. Roopinder Tara (2022)The Digital

ملحق 1

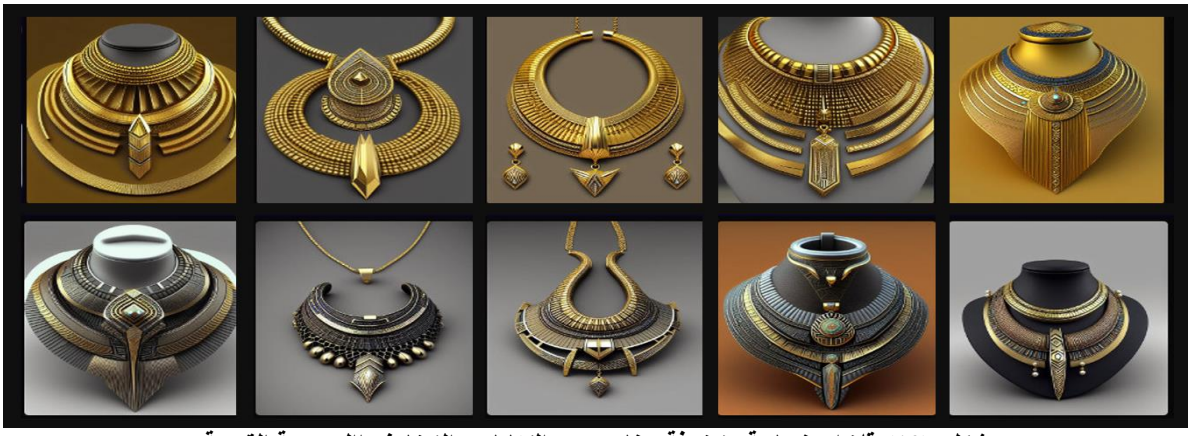
شكل (15) مجموعة من البرادات باستخدام الدمج بين التصميم البارامترى والطابع الاسلامى

شكل (16) مجموعة من الفازات باستخدام بالتراوح بين الطابعين المصريين الاسلامى والمصرى القديم

شكل (17) ميداليات من البرونز تحمل رموز فرعونية وكتابات هيروغليفية

شكل (18) دلاية حلية للصدر تحمل كتابات بخطوط عربية

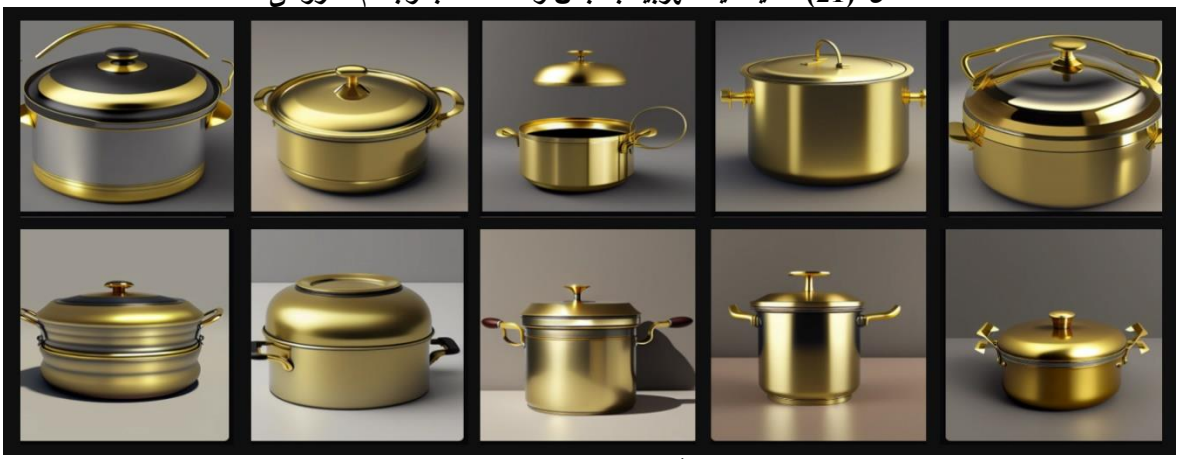
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



شكل (19) قلادات نسائية مزخرفة بعناصر من الكتابات والزخارف االمصرية القديمة

شكل (20) وحدات جانبية للأضاءة حديثة تستخدم مصابيح الليد

شكل (21) غلاية مياه كهربية بمقبض وفتحة للصب وجسم مخروطي



شكل (22) وعاء للطى من الألومنيوم المطلى بلون نحاسى لها غطاء ومقبضين

شكل (23) وعاء للطهى يعمل بالكهرباء له غطاء بمقبض ومقبضين للجسم بلون أسود

شكل (24) كأس يحمل طابع كأس العالم مصنوع من الذهب وقاعدة سوداء

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