خوارزميات التصميم الباراميترى وأثرها على تصميم وحدات الإضاءة الحديثة

Parametric Design Algorithms and Their Impact on modern Lightning Units Design

أ.د/ رجب عميش

استاذ تصميم نظم الإضاءه، قسم المنتجات المعدنيه والحلى، كلية الفنون التطبيقيه، جامعة حلوان، ragab_aameesh@a-arts.helwan.edu.eg

أ.د/ محمد شهدى أحمد

استاذ تصميم وحدات الإضاءه، قسم المنتجات المعدنيه والحلى، كلية الفنون التطبيقيه، جامعة حلوان، shohdy.kb@hotmail.com

رانيا اسماعيل محمد

باحث دكتوراه، جامعة حلوان، كلية الفنون التطبيقية، قسم المنتجات المعدنيه والحلى، جامعة حلوان، des_rania@hotmail.com

ملخص البحث: Abstract

ان الهدف الأساسي من هذا البحث هو التعريف بخوارزميات التصميم الباراميترى والأدوات الرياضية المستنبطه منها والتى كان لها عظيم الأثر فى التأثير على أدوات التكنولوجيا الحديثه مثل برامج الرسم الهندسي المستخدمه فى تصميم واخراج الأنماط الزخرفيه الهندسيه الباراميتريه محل الدراسه وعليه مساعدة المصممين المستقبليين فى فهم واستيعاب هذه البرامج لأستخدامها والأستفاده منها فى أعمالهم التصميميه , وللقيام بذلك سنهتم فى هذا البحث بالتعريف اولا بالبراميتريه وتوضيح خصائصها وسماتها الشكليه والوظيفية لتوضيح الفرق بينهم ويلى ذلك التعريف بالمنهجيه المستخدمه لتطبيق التصميم الباراميترى , ولأن ذه الدراسه تهتم اساسا بالزخارف الهندسيه فى التصميم الباراميترى سنهتم بشح ودراسة الأنماط الهندسيه وهيئتها ثم التعريف بالخوارزميات المستخدمه فى التصميم الباراميترى والأستفاده منها فى ادخال طرق رسم الزخارف فى البرامج الهندسيه الحديثه ,بالأضافة لذلك التعريف بأنواع الخوارزميات الهندسيه الأساسيه المستخدمه فى رسم الانماط الباراميتريه ,وبدأناها اولا بشرح خوارزمية فيرونوى وهى أكثر أنواع الخوارزميات انتشارا ودراسة وتوضيح مخطط توضيح لطريقة رسمها, وخوارزمية ديلونای مخطط توضيح لطريقة رسمها وهى ايضا من أكثر الخوارزميات المستخدمه فى رسم الزخارف البارامتريه بل وامتد الأمر حتى جمعوا بينهم كأكثر نوعين استخداما والدمج بين المخططين لإضافة التنوع على الزخارف المستنبطة مع التوضيح بالخطوات كيفية استخدام ودمج هذه الطرق معا , ثم دراسة خوارزمية الأسراب والعناصر الخصه بها وكيفية دراستها وخطوات تطبيقها واخيرا خوارزمية الجينات وعناصرها باعتبار هذه الخوارزميات أكثر الخوارزميات دراسة وأستخداما فى ادوات التكنولوجيا الحديثه وبالتالى تضمينها فى برامج الحاسب الآلى لابتكار أنماط الزخارف الهندسيه الباراميتريه

كلمات دالة: Keywords

خوارزميات التصميم الباراميترى, أنماط الزخرفه البراميتريه, تصاميم الأنماط الزخرفيه الهندسيه

parametric design algorithms, pattern algorithms, parametric pattern constructions.

Paper received November 18, 2023, Accepted on January 6, 2023, Published on line March 1, 2024

المقدمة: Introduction

ان لتطور البرامج الحاسوبيه في القرن الماضي دور كبير فى اتاحة الفرصه لنا بالنظر إلى الطبيعة وتحليلها كمصادر للزخرفة والبناءات الشكليه ودراسة خوارزميات أنماط تكرار الشكل, حتى ان لم تحمل أي تشابه يذكر مع التقنيات المستخدمة في الأصل لإبتكار التصميمات، فان لها قدره تفسيرية وتوضيحيه تساعد فى عملية التحليل، واستخدامها لابتكار تصميمات جديدة لهذه البناءات الشكليه وتطويرها، معلنين ثم تكون وحدة الأضاءه محل الأهتمام مهما كانت فهى قطعة أثرية نتاج صنعة بشرية متقنه تحمل الدافع البدائي للتزيين وجذب الأنتباه المرتبط بحالة الإنسان.

ومن المهم التعريف بخوارزميات التصميم الباراميترى لتوضيح دورها على تحليل وابتكار التصاميم الزخرفيه الهندسيه والأستفلده منها فى تصميم وحدات اضاءه مستحدثه وأستحداث نماذج رياضية لأنماط تكراريه زخرفية من الفن الأسلامى، وتحويل تلك النماذج إلى برامج كمبيوتر التى يمكنها إنتاج تصميمات ضمن تلك الخوارزميات وسنحاول توضيح وتحليل المبادئ والتقنيات التي يمكن تطبيقها بشكل عام على أنماط الزخرفه البراميتريه من خلال هذه الخوارزميات، والأدوار التي تلعبها علوم النفس والرياضيات والكمبيوتر فى تصميم وتطوير هذه النماذج .

مشكلة البحث: Research of the Problem

تنطلق مشكلة البحث من رغبة الدارسه فى التوسع فى دراسة التصميم الباراميترى وتعريف المصممين المستقبلين بكيفية نشأة هذا الاتجاه والتعريف بخطوات عمله والخوارزميات الرياضيه والهندسيه التى ساهمت فى انتشاره وهو ما أثار أهتمام مصممين التكنولوجيا وبالتالى ابتكار برامج هندسيه تكنولجيه وأدوات رياضيه للرسم والتصنيع بالحاسب الآلى , بالأضافة للأستفاده من هذه الدراسات والخوارزميات وأدخالها فى عملية تصميم وابتكار الموتيفات الزخرفيه الهندسيه فى الفن الأسلامى والدمج بين خوارزميات بناء هذه الأشكال والاتجاه الباراميترى ومحاولة الأستفاده منهم واخضاعها فى ابتكار وحدات زخرفيه جديده لوحدات الأضاءه .

أهمية البحث: Research Significance

تكمن أهمية هذا البحث فى التعريف بخوارزميات التصميم الباراميترى وخطوات عملها والأدوات الرياضية والتكنولوجية الحديثة والأستفاده منها فى التأثير على تحليل وابتكار تصاميم الأنماط الزخرفيه الهندسيه وتطويعها فى وحدات اضاءه مستحدثه وسيتحقق هذا الهدف من خلال أستحداث نماذج رياضية لأنماط زخرفية تاريخيه مختلفة، وتحويل تلك النماذج إلى برامج كمبيوتر يمكنها إنتاج تصميمات ضمن تلك الأنماط وسنحاول توضيح وتحليل المبادئ والتقنيات التي يمكن تطبيقها بشكل عام على أنماط الزخرفه البراميتريه من خلال هذه الخوارزميات، والأدوار التي تلعبها علوم النفس والرياضيات والكمبيوتر فى تصميم وتشكيل هذه الانماط .

منهج البحث Research Methodology

المنهج الوصفى, المنهج الاستنباطى.

الاطار النظري: Theoretical Framework

أولا) تعريف البراميتريه:

تعتمد البراميتريه على ان جميع عناصر التصميم والمكونات الأساسيه الداخلية للشكل البنائي للمنتج مترابطة سواء بعلاقات

اساسية طردية او عكسيه بمعنى انه عند التأثير على أحدها ينتقل هذه التأثير على باقى العناصر , وتسمى هذه الحركه بالتأثير المطاطى وهو مايعطى تأثير الحركه الأنسيابيه للتغير على المكونات واظهار عناصر التصميم بهيئة كيانات هندسية حية لها خصائص محددة وشمولية تهدف لملأ الفراغ وتغطية السطح تغطية كامله وبالتالى تحقيق استمرارية الخطوط وتكرار العناصر.[1]

ثانيا) سمات وخصائص البارامتريه :

ان سمات وخصائص اى اتجاه هى عباره عن المبادئ أو القواعد التى يتم من خلالها عرض المبادئ الأساسيه التى تحكم وتشكل هذا الأتجاه ولنتمكن من توضيح وشرح سمات هذا الاتجاه سنحتاج لتقسيم تلك السمات الى نوعين ثم نشرحهما ,وهما كالتالى :

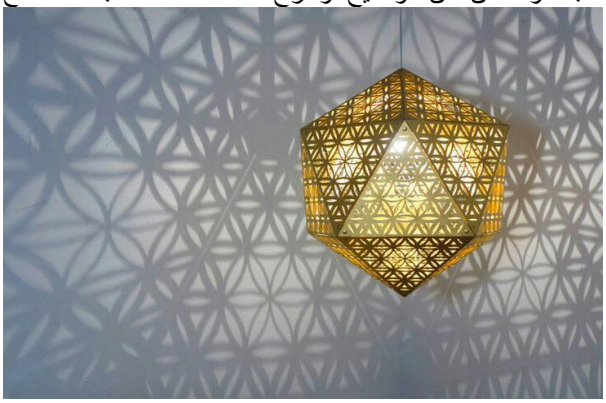
1) السمات الشكلية :

وهى المبادئ التى تحدد قواعد تحقيق الجمال فى الأتجاه البارامترى:

وأنه من المهم للسمات الشكليه للأنماط البراميتريه عند تصميم المنتجات يجب ان تكون أشكال ناعمة وشموليه ومتسعه وذات حركة انسيابيه مرتبطة بارامتريا بمعنى ان تكون ذات تأثير جماعى على كل منها أى ان أى تأثير على أحدها سيظهر ناتج هذا التأثير على مجمل التكوين الشكلى وبالتالى تجنب عزل بعض الوحدات الأساسيه الداخله فى التصميم (2).

شكل رقم 1 لتوضيح السمات الشكليه لتصميم وحدات الأضاءه فى التصميم البارامترى

http://vmodern.com/2016/11/raygon-lamp/by mohanned iskanderani



شكل رقم 2 لتوضيح السمات الوظيفيه لتصميم وحدات الأضاءه فى التصميم البارامترى

By ICOZO Table Light (pinterest.com)

2) السمات الوظيفيه:

وهى المبادئ التى تفسر وتقيم الأداء الوظيفى فى الأتجاه البارامترى:

عند التعبير عن السمات الوظيفيه للأنماط البراميتريه نجد أنه يجب أن يكون هذا التعبير بأسلوب بارامترى بمعنى أوضح أن تحقق هذه السمات الترابط بين الأجزاء الداخله فى تصميم بناء شكل المنتج بإن يكون لكل منها دور فى بناء وتكوين العنصر التالى .

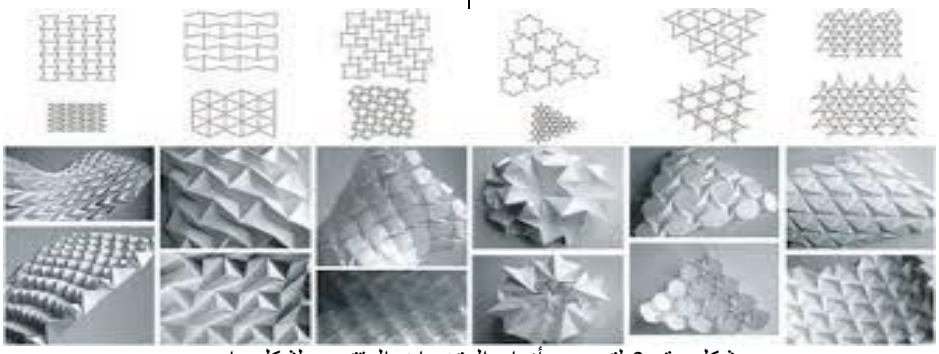
ثالثا) مفهوم التصميم البارامترى :

يعتمد التصميم البارامترى فى نشأته على مبدأ البحث واستنباط الشكل من خلال عمليات التجربه والأكتشاف معتمدا فى ذلك على طبيعة وبيئة الحاسب الآلى وهو ما يقصد به ان لايكون لدى المصمم الفكرة أو التصور المسبق عن النمط التكوينى للمنتج قبل البدأ فى عملية تصميم المنتجات ولكن تتم هذه العملية تباعا أى من خلال التفاعل مع مكونات النمط الزخرفى من خلال استخدامه لخوارزميات بناء الوحدات الزخرفيه وايضا إجراء العمليات التحليليه وأختبارات الأداء قبل القيام بعملية تصميم النمط الزخرفى البارامترى .

رابعا) منهجية التصميم البارميترى :

تعتمد عملية التصميم البارامترى على منهجية خاصة تتطلب الدمج بين متطلبات أو عناصر التكوين للنمط الزخرفى لتصميم وحدة الأضاءه التى يكون التعبير عنها على هيئة بارامترات أو عناصر متغيره ومترابطة وذلك أثناء مرحلة الأولى من صياغة الفكره وبين التأثير الناتج على مخرجات ناتج عملية التصميم لوحدة الأضاءه وهو مايتيح إعطاء نتائج وبدائل ذات ميزات وخصائص ابداعية أعلى وأكبر وأكثر تنوعا تسمح من خلالها للمصمم أن يقوم بالتبديل أوالتعديل على خوارزميات النظم البراميترية وبالتالى وضع حلول ابداعية على عناصر التصميم البارامترى .

ولهذا نجد ان النهج البارامترى لا يأتى بنتائج وبدائل أكثر ابداعيه فقط أثناء العملية التصميميه لوحدات الأضاءه وإنما أيضا تكون ذات قابلية أعلى للتنفيذ والأنتاج مع أفضلية ميزات التعدديه للحلول التصميميه للبارامتر الواحد من عناصر تصميم وحدة الأضاءه بما يهدف من دعم للأبداعية الفكرية للمصمم والأستكشاف الثرى لمساحات التصميم الواحد .



شكل رقم 3 لتوضيح أنواع المتغيرات المقترحه لشكل واحد

خامسا) تعريف التصميم البارميترى :

يعرف التصميم البارامترى على أنه ناتج العملية التصميميه القائمه على وصف المشكله محل البحث بحيث تكون خطوات الحل هو استحداث التصاميم بالأعتماد على المتغيرات أو عناصر التصميم (البارامترات) وخوارزميات العلاقات بينهم وبناءا على ذلك أبتكار ووضع العديد من الحلول والبدائل التصميميه ثم اختيار انسبها بحيث

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

يكون المصمم هو الناقد وصاحب القرار والرؤيه الأخيره على هذه الحلول بناء على متطلبات المنتج البراميترى والتى تعرف على أنها محددات البناء والأداء والميزانيه واحتياجات المستخدم نفسه والبنيه والمتطلبات الجماليه للمنتج محل التصميم.

1- الأنماط الباراميتريه:

إن الأنماط هى توزيعات "شاملة" بمعنى أن النمط يتكرر في كل اتجاه، وليس فقط في اتجاه واحد مميز كما هو الحال مع أنماط الإفريز اى ببساطة هى عبارة عن تكرار متناسق لأكثر من عنصر داخل التصميم, ومنه النمط التكراري Seamless Pattern وهو نمط تتحد فيه عناصر التصميم مع بعضها عند تكرارها باسلوب التجانب ليبدو العنصر مستمرًا بغض النظر عن عدد مرات التكرار (3).

ويوفر التصميم البراميترى عدد من الأنماط للأشكال الطبيعية كبناء الشكل والهيئة وتوزيع للوحدات ولكن لنوضح خوارزميات الأنماط الباراميترية سنبدأ أولا بشرح الخوارزميات.

شكل رقم 4 لتوضيح أنماط التوزيع

2- الخوارزميات فى التصميم البراميترى:

هو تعبير يوضح طريقة صيغة حل للمشكلات التى تعتمد على سلسله من الأجراءات المحدده ,أى انها مجموعة من الخطوات الرياضية والمنطقية والمتسلسله لحل مشكلة ما عن طريق مجموعة من التعليمات الرياضية المصممه لأداء مهمة معينة ويمكن أن تكون تعليمات عملية بسيطة كالجمع والطرح أو عمليات أكثر تعقيدا كالمعادلات الرياضية[4] .

وبما انه قد اتجه الفن فى العصر الحديث الى ازاحة الحواجز بين الأتجاهات الفنية الحديثة والتقنيات الحاسوبيه الخاصة بالإنتاج والبرمجه ومن ثم إيجاد طرق للتداخل والتواصل بينهم من خلال إحداث علاقات تفاعلية للاستراتيجية أو المنظومة في سبيل وحدة العمل الفني , فقد زاد الاهتمام بدراسة أنشطة التفاعل التبادلي بين مدخلات التصميم والمخرجات الإلكترونية وخصوصا التي تهتم بتوليد النتائج الإبداعية التي تشرح إعادة التركيب والبناء داخل بيئات منظمة ومرنة تسمح بالتفاعل بين مكونات التصميم.

إن الخوارزميات هي سلسلة من الخطوات المنطقية والحسابية المستخدمة في حل المشكلات وسميت هذه الطرق بالخوارزميات نسبة للعالم المسلم أبو جعفر الخوارزمي من بغداد بالعراق والذي درس الرياضيات الجغرافية فى خزانة كتب الخليفة المأمون الذي عهد لأبو جعفر بجمع وترجمة الكتب اليونانية والتى تعلم منها .

وبالتالى كانت له مؤلفات عظيمة في الجبر والهندسة وهو الذي أدخل كلمة Algorithm إلى الإنجليزية والاتينيه والتى كان كان يقتصر معناها على التسلسل والاختيار والتكرار .

وأهتم العلماء بدراسة الخوارزميات بشكل مستفيض واستخدامها في إعادة صياغة الأشكال الموجودة في الطبيعة مثال ترتيب وتوزيع فروع الأشجار أو عروق أوراق الشجر أو أنماط البقع على جلود الحيوانات بما يساعدهم على فهم وتفسير التعقيد في الطبيعة وأيضا المنطق الرياضي والهندسي خلف تلك التفريعات، بل والاستفادة منها في ابتكار أشكال فنية هندسية.

إن لانتشار التكنولوجيا الرقمية، وخصوصا إن لكل تصميم فني فكرة عامة أو مبدأ يتمحور التصميم حوله فقد تأسست مفاهيم حاسوبية مثل الحيز أو الفراغ الذي يهتم بالخصائص الهندسية مثل الحجم والشكل والأسطح والأسطح المقسمة تقسيم شبكي مثلث الوحدة.

لقد كان لجمع الهندسة والرياضيات وتقنيات الحاسب الآلي وخوارزميات بناء أنماط التوزيع تأثير إيجابي ذو مستوى عالي للمصممين حيث منحهم السرعة في الوقت والدقة في العمل وتحقيق مستوى عالي من التعقيد فى مخرجات التصميم والأنتاج مع توافر ما يتطلبه ذلك من أدوات مناسبة وبرمجيات عالية القدرة على محاكاة تلك الهندسيات المعقدة ليجمعوا ما بين الإبداع والطموح.

وتقوم فكرة إيجاد الخوارزميات على المفاهيم والتجارب في استكشاف التصميم والحلول الحسابية, كما أنها تقدم حلول رياضيه لمحاولة دراسة النظم في الطبيعة مع الحلول التى يقدمها الحاسب الآلي كأساليب للتحقق من تطور الشكل كناتج لتطوير أدوات التصميم.

وقد تعددت أنواع الخوارزميات التي تفيد في تقسيم الأسطح للمنتج وتساعد المصمم فى الوصول لقدر أكبر من الحلول الجمالية للأشكال متعددة الأسطح والتي يمكن استخدامها فى التصميم البراميتري ومن هذه الأنواع ما يلى :

2-1- أنواع الخوارزميات الباراميترية :

- خوارزمية فيرونوى Voronoi Algorithm
- خوارزمية ديلنوى Delaunay Algorithm
- خوارزمية الأسراب Swarm Algorithm
- خوارزمية الجينيات Genetic Algorithm

أولا) خوارزمية فيرونوى Voronoi Algorithm:

تعتمد خوارزميات التصميم البراميترى على الطبيعه فى استلهام وأستنباط الأشكال الزخرفيه منها بما تعطيه من أفكار وموضوعات ومن أمثلة هذه الخوارزميات خوارزمية فيرونوى أو ما تعرف بمخطط فيرونوى .

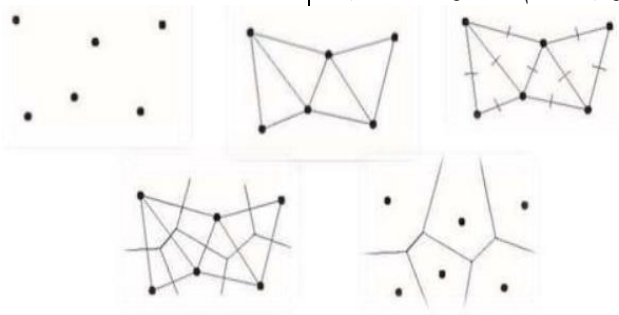
وهي خوارزمية ذات نمط رياضي وهندسي يتم تحديده من خلال مجموعة منفصلة من النقاط تغطى مساحه معلومه من السطح، ومن أمثلتها فى الطبيعة (درع السلحفاة، هيكل شمع العسل، فروع ورق الشجرة، جلد الزرافة) وسمية هذا الخوارزمية باسم عالم الرياضيات Georgy Voronoi (18681 – 1908), ويهدف أساسا هذا المخطط إلى تحديد المساحة المحيطة بعدد من النقاط المنفصلة الموزعه على مساحة محددة [5].

شكل رقم 5 لتوضيح كيفية تأثير مخطط فيرنوى على تصميم وحدات الأضاءه

خطوات إنشاء الشكل في مخطط فيرونوي:

1- تحديد مجموعة منفصلة من النقاط
2- رسم خط يصل بين النقاط دون تقاطع وخط مستقيم
3- رسم خطوط ثانوية عمودية تقسم الخطوط الأساسية لنصفين متساويين

تمديد الخطوط الثانوية حتى تتقابل في نقطة ثم إزالة الخطوط الأساسية والكشف عن الشبكة الجديدة والتي تسمى فيرونوي.



شكل رقم 6 لتوضيح كيفية بناء مخطط فيرنوى

ثانيا) خوارزمية ديلوناى Delaunay Algorithm :

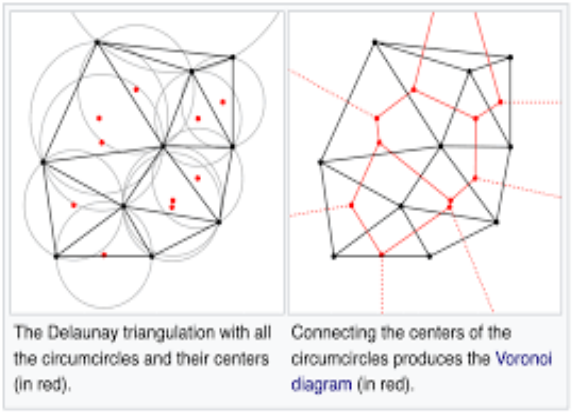
هي خوارزمية تعتمد على تقسيم المسطحات أو المساحات وتحويلها إلى مجموعة من المثلثات وتعتمد فى تعريفها على مجموعة من المثلثات المكونة من مجموعة منفصلة من النقاط والتى لها شرط أساسي وهو أن لا يقع أي من هذه النقاط على محيط دائرة المماس الواصله بين كل ثلاث نقاط , وإذا تقاطعت تلغي هذه النقطة وتعالج بطريقة تعرف بطريقة تمديد المثلث . وحدات الأضاءه

سميت هذه الطريقة باسم العالم بوريس ديلوناي Boris Delaunay نظرا لاهتمامه بدراسة هذه الخوارزمية والتى كان لها كبير الأثر فى برامج الحاسب الآلى الخاصه مثلا بتحديد شبكات الأوجه البشريه أو الحيوانيه وأكتشاف البصمه الخاصه بها .

شكل رقم 7 لتوضيح كيفية تأثير مخطط ديلوناى على تصميم

خطوات إنشاء الشكل في مخطط ديلوناي:

1- تحديد عدد من النقاط المنفصلة على مساحة معينة.
2- عمل ما يعرف بالمثلث الأكبر وهو مثلث يشمل بداخلها لجميع النقاط. نختار أحد هذه النقاط ونوصلها مع النقاط الأساسية المكونة للمثلث الأكبر لخلق مجموعة أخرى من المثلثات
3- نكرر هذه الخطوة على النقاط الأخرى بشرط أن نحذف المثلثات التي تقع على محيط الدوائر المتقاطعة مع النقاط.



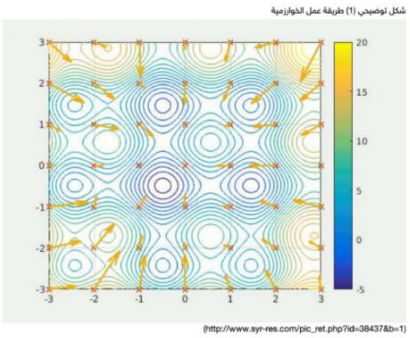
شكل رقم 8 لتوضيح كيفية بناء مخطط ديلوناى

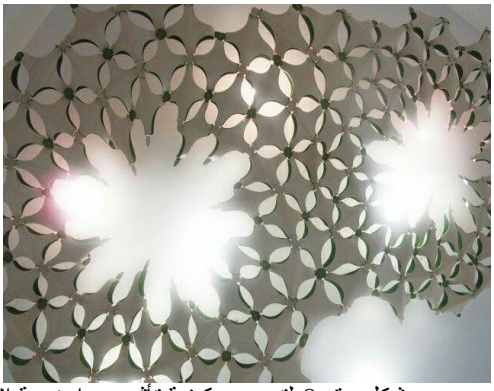
ثالثا) خوارزمية الأسراب Swarm Algorithm :

هي خوارزمية تهتم بدراسة تشكيل توزيع الأفراد أو العناصر داخل مجموعة أو سرب معين ومدى تأثر كل منهم بالآخر وتحديد المتحكم منهم في حركة أعضاء السرب وكيفية استقبال الأعضاء أو العناصر الأخرى لهذا التغيير وتحديد الأثر الناتج لهذا التغيير بل وكيفية تمريره للأفراد أو العناصر المتتاليين دون احداث أي كسر أو فراغات أو تشويشات في تناغم وانسيابية حركة السرب أو المجموعة ككل.

لقد كان استلهام هذه الخوارزمية من مراقبه السلوكيات الاجتماعية الجماعية للكائنات الحية مثل هجرة الطيور وحركة النمل وأسراب النحل أثناء البحث عن الطعام بهدف تطوير وتحديث البرامج الحاسوبية في محاكاتها للطبيعة .

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





شكل رقم 8 لتوضيح كيفية تأثير خوارزمية الأسراب على تصميم وحدات الأضاءه

عناصر خوارزمية الأسراب Swarm Algorithm :

- **تجنب التصادم Collision Avoidance :** وفيه يقوم الفرد أو العنصر بأدراك وتحليل موقعه من السرب حتى يحتفظ به ويتجنب التصادم مع الآخرين لتجنب التشويش أو كسر التناغم.
- **المحلية أو المحيطية Locality :** وتعني أن كل فرد من أفراد المجموعة سيتأثر بالأفراد المجاورين له فقط كا محاوله ليتجنب التغييرات الكبيرة أو غير المدروسة على المجموعة.
- **التجانس والتناغم Homogeneity :** ويهدف أن تتعامل الأفراد أو العناصر فى السرب جميعها بشكل متجانس مع الأثر الواقع على السرب حسب طريقة التنبيه المتعارف عليها بين الأفراد كرد فعل ثابت يتم توارثه لدى الأفراد.
- **التمركز في السرب Flock Centering :** وتعني أن كل فرد في المجموعة يرى في مكانه مركزا فعالا للسرب بأجمعه وهو ما يعطيه له الأهمية في ملاحظة التهديدات على مركزه وتحديد رد الفعل المناسب وتمريره لغيره من الأفراد.

تعتمد هذه الخوارزمية على تحديد الهدف الذي يبحث عنه السرب ثم عمل مصفوفة للاختيارات المتوفره وتحديد والجودة من ردة الفعل على السرب, ثم ينطلق الأفراد بشكل عشوائي ويسجل كل منهما نتائج بحثه ثم يرسله للآخرين والذين يحللونها من خلال المصفوفة الأساسية ثم تقرير أفضل النتائج ونشرها للآخرين، ليتبع كل منهم هذه النتيجة [6]. وقد اعتمدت هذه الطريقه في تكوين أنماط توزيع الوحدات الزخرفية في برامج الحاسب الآلي وليس خلقها كشكل أساسي ولكن كيفية توزيعها وتحليل الحركة المراد تأثيرها على العناصر وبحث مدى الجودة من هذا الأثر وكيفية تطبيقه على الآخرين.

رابعا) خوارزمية الجينيات Genetic Algorithm :

تهتم هذه الخوارزمية بطرق البحث العشوائي التي تستخدم في برامج الحاسب الآلي لإيجاد الحلول الصحيحة والأقرب للحل الأمثل من بين مجموعة من الحلول المطروحة داخل ما يسمى بفضاء البحث من خلال مجموعة من الخطوات المتسلسلة والمتتابعة التي تعتمد على المقارنة والانتقاء ثم الاعتماد عليها في تشكيل حلول أخرى أكثر ملائمة (7) .

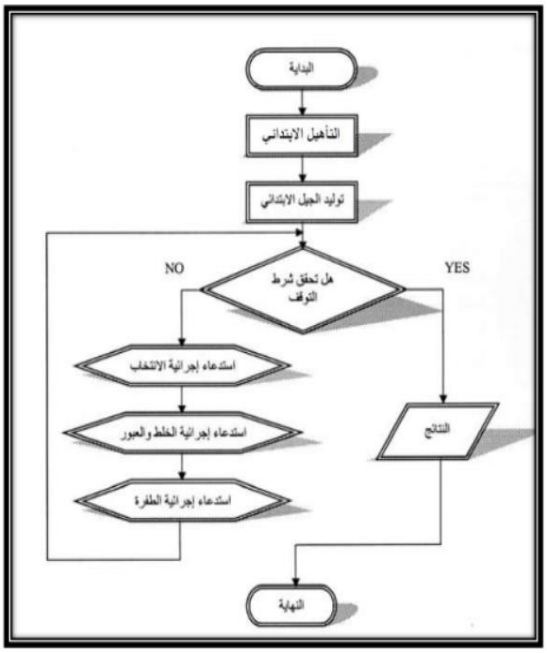
شكل رقم 9 لتوضيح كيفية تأثير خوارزمية الجينات على تصميم زخارف الوحدات البنائيه

خطوات عمل الخوارزمية الجينية :

1- وصف المشكلة المراد حلها على هيئة رموز .
2- تطبيق مجموعة من العمليات الرياضية لاستنباط الحلول مثل (العبور والانتقاء والطفره).
3- تحليل الحلول ثم نختار الأفضل حسب مدى ارتباطه بمجموعة الحلول الأخرى ودرجة اقترانه بالمشكلة والحل الأمثل، فهذه الخوارزمية تعتمد على مجموعة من الحلول العشوائية وتنتهي باختيار حل واحد من هذه المجموعة (الأبناء)

عناصر الخوارزميات الجينية :

1- مجموعة البحث وهي عبارة عن مجموعة الحلول العشوائية المقترحة للمشكلة الأساسية.
2- الانتقاء وهي اختيار عناصر محددة على أنها والدين أو أساسيين للحلول الأخرى
3- الكفاءة وهي معامل يعطى لكل عنصر قيمة معينة تدل على مدى جودته بناء على قربه من الحل الأساسي.
4- العبور وهى العمليه التى تتم بعد اختيار العناصر الأكثر ملائمة من الوالدين، حيث يحصل العبور الذي يتكون من خلاله عناصر جديده وتعرف بالأبناء من الجيل الجديد من الحلول.



شكل رقم 10 لتوضيح خطوات عمل الخوارزمية الجينيه

النتائج: Results

يعتمد التصميم البراميترى على الخوارزميات الرياضيه والهندسيه فى تحليل الأشكال البيئيه والطبيعيه وبناء الأنماط الزخرفيه والأستفاده منها فى عمليات التصميم. التعريف بالخوارزميات ومفاهيمها ساعد الرياضيين فى استنباط برامج رسم هندسي باستخدام الحاسب الألى واثراء الأدوات الهندسيه المستخدمه فى هذه البرامج وهو ماتطرق له هذا البحث لتعريف المصممين المستقبلين بهذه الأدوات وتسهيل ادراكهم لهذه الأدوات وأثراء مداركهم لأستخدامها فى عمليات الابتكار والتصميم. التقارب الكبير بين الخوارزميات الهندسيه التى أستفاد منها التصميم البراميترى والأساليب الهندسيه والرياضيه التى ابتكارها الفنان الاسلامى من الأف السنين وشرح أوجه التقارب وكيفية الأستفاده منها.

المراجع: References

1- البراء إبراهيم غبان,أحمد عمر محمد سيد مصطفى– اتجاهات وتحديات تقنيات التصميم البراميترى فى تقييم وتطوير الأفكار التصميميه – بحث منشور– المجله الأمارتيه للأبحاث الهندسيه – العدد 2 – 2022 م - ص2 .

2- أحمد يحي عبد الرحمن راشد – التصميم البراميترى كمدخل لأستلهام الطبيعه فى تصميم المنتجات – بحث منشور– مجلة العمارة والفنون والعلوم الأنسانية – الجمعية العربية للحضارة والفنون الإسلامية – العدد 14 –2019 م – ص6 .

3- بسمة نبيل أحمد حسن– التصميم البراميترى وأثره على حيزات العماره الداخلية – بحث ماجستير (منشور)– كلية الفنون الجميلة – قسم العماره الداخلية – جامعة المنيا - 2018م – ص49 .

4- أيسر فاهم وناس – خوارزميات التصميم البراميترى كمدخل لإثراء المفاهيم البنائيه للشكل المعقد – بحث (منشور)– مجلة جمعية إمسيا التربية عن طريق الفن – العدد 4 – 2015 م – ص4 .

5- داليا على عبد المنعم عبد العزيز – اثر مخططات فورونوى على بناء الشكل الزخرفي – بحث (منشور)– مجلة العمارة والفنون – العدد8 – 2017 م – ص4 .

6- أسامه حسن اسماعيل علي – النمذجة البراميتريه وتعزيز الجانب الأبداعي فى تصميم العماره الداخليه– بحث (منشور)– مجلة العلوم الأنسانيه والأجتماعيه – العدد8 – 2022 م – ص10 .

7- بشار ديب – الخوارزميات الجينيه – بحث (منشور)– مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسيه – العدد2 – 2007 م – ص106

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