بسم الله الرحمن الرحيم

∞∞∞

تم رفع هذه الرسالة بواسطة / حسام الدين محمد مغربي

بقسم التوثيق الإلكتروني بمركز الشبكات وتكنولوجيا المعلومات دون أدنى مسئولية عن محتوى هذه الرسالة.

ملاحظات : لا يوجد

تطبيق تكنولوجيا الأنظمة الحركية لوضع منهجية إستراتيجيات تصميم أجنحة العرض في المعارض الدولية

اعداد

هشام يحي عبد الملك عيسي

رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة – جامعة القاهرة
كجزء من متطلبات الحصول على درجة
دكتوراه الفلسفة
في
الهندسة المعمارية

كليــة الهندســة - جامعــة القاهــرة
الجيـزة - جمهوريـة مصـر العربيــة
٢٠٢٠

تطبيق تكنولوجيا الأنظمة الحركية لوضع منهجية إستراتيجيات تصميم أجنحة العرض في المعارض الدولية

اعداد

هشام يحي عبد الملك عيسي

رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة – جامعة القاهرة

كجزء من متطلبات الحصول على درجة

دكتوراه الفلسفة

في

الهندسة المعمارية

تحت اشراف

مدحت عبد المجيد الشاذلي

أستاذ العمارة - كلية الهندسة - جامعة القاهرة

محمد رضا عبد الله علي

أستاذ العمارة - كلية الهندسة - جامعة القاهرة

المعتز بالله جمال الدين عبد العظيم

مدرس العمارة - كلية الهندسة -جامعة بنها

كليــة الهندســة - جامعــة القاهــرة

الجيـزة - جمهوريـة مصـرالعربيــة

٢٠٢٠

تطبيق تكنولوجيا الأنظمة الحركية لوضع منهجية إستراتيجيات تصميم أجنحة العرض في المعارض الدولية

اعداد

هشام يحي عبد الملك عيسي

رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة – جامعة القاهرة

كجزء من متطلبات الحصول على درجة

دكتوراه الفلسفة

في

الهندسة المعمارية

يعتمد من لجنة الممتحنين:

الاستاذ الدكتور: مدحت عبد المجيد الشاذلي **المشرف الرئيسى**

الاستاذ الدكتور: محمد رضا عبد الله علي **مشرف**

الاستاذ المساعد الدكتور: هشام حسين عزمي **الممتحن الداخلي**

الاستاذ الدكتور: شريف محمد صبري العطار **الممتحن الخارجي**

أستاذ ووكيل الكلية لشئون خدمة المجتمع و تنمية البيئة بهندسة الفيوم

كليــة الهندســة - جامعــة القاهــرة

الجيـزة - جمهوريـة مصـرالعربيــة

٢٠٢٠

مهندس: هشام يحي عبد الملك عيسي

تاريخ الميلاد: ١٢\ ٧ \ ١٩٨٧

الجنسية: مصري

تاريخ التسجيل: ١ \ ١٠ \ ٢٠١٤

تاريخ المنح: ....\....\٢٠٢٠

القسم: الهندسة المعمارية

الدرجة: دكتوراه الفلسفة

المشرفون:

ا.د. مدحت عبد المجيد الشاذلي

ا.د. محمد رضا عبد الله علي

د. المعتز بالله جمال الدين عبد العظيم

مدرس بقسم العمارة – كلية الهندسة – جامعة بنها

الممتحنون:

أ.د مدحت عبد المجيد الشاذلي (المشرف الرئيسي)

أ.د محمد رضا عبد الله علي (المشرف)

أ.م.د هشام حسين عزمي (الممتحن الداخلي)

أ.د شريف محمد صبري العطار (الممتحن الخارجي)

أستاذ ووكيل الكلية لشئون خدمة المجتمع و تنمية البيئة

عنوان الرسالة:

تطبيق تكنولوجيا الأنظمة الحركية لوضع منهجية إستراتيجيات تصميم أجنحة العرض في المعارض الدولية

الكلمات الدالة:

الحركية ، التفاعلية ، المستجيبة ، المتكيفة ، الهجينة

ملخص الرسالة:

تتناول الإستراتيجيات التصميمية للأنظمة الحركية مفهوماً جديداً ثقافياً و إجتماعياً و إقتصادياً في تصميم أجنحة العرض الدولية علي جميع المستويات من حيث أنظمة التحكم و الهيكل الإنشائي و المواد المتغيرة تبعاً لطبيعة البيئة المحيطة بالمنشأ . من حيث تكون مصممة مع معالم لا نهائية مثل الوقت و الطقس و الوظيفة و الإحتياجات البشرية مع أبعاد متعددة تظهر العديد من التقينات و تكنولوجيات التصميم التي تهدف الي التفاعل و الإستدامة للمتغيرات المستمرة.

بسم الله الرحمن الرحيم

قالوا سبحانك لا علم لنا الا ما علمتنا انك أنت العليم الحكيم

صدق الله العظيم

إهـداء

الى والدي .....رحمه الله

الى والدتى و أخواتي

الي و الدة زوجتي و زوجتي و ابني

إلي كل من ساعد وساهم فى خروج هذا العمل بهذه الصورة

أتقدم لهم جميعاً بخالص الشكر والتقدير

داعيا الله عز وجل أن يكون خالصاً لوجهه الكريم

الباحث

مهندس معماري / هشام يحيي عبد

الملك عيسي

شكر وتقدير

بسِمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

(الحَمْدُ لِلَّهِ الذَّي هَدَاناَ لِهَذَا وَمَا كُنَّا لِنَهْتَدِيَ لوَلاَ أَنْ هَدَانا اللَّهُ)

أحمد الله تعالي الذي وفقني ومكنني من إنهاء هذا العمل , وأتوجه بخالص الشكر والتقدير لأساتذتي الكرام :

الدكتور / مدحت عبد المجيد الشاذلي

أستاذ العمارة بقسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة القاهرة .

الدكتور / محمد رضا عبد الله على

أستاذ العمارة بقسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة القاهرة .

الدكتور / المعتز بالله جمال الدين عبد العظيم

مدرس العمارة بقسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة بنها.

على كل ما قدموه من عون ونصائح و توجيهات كانت لهم الفضل فى إخراج هذا البحث فى هذة الصورة . ومساعدتى فى تخطى اى عثرات صادفت البحث ، داعياً الله لهم بمزيد من التوفيق.

كما أتوجه بالشكر إلى أساتذتي الذين تشرفت بتقييمهم لهذا العمل:

الدكتور / شريف محمد صبري العطار

أستاذ ووكيل الكلية لشئون خدمة المجتمع وتنمية البيئة، كلية الهندسة، جامعة الفيوم.

الدكتور / هشام حسين عزمي

أستاذ العمارة المساعد بقسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة القاهرة .

على قبولهما الدعوة بالحضور لمناقشة هذا البحث داعياً الله ان يلقى قبولاً ، فلهم مني كامل الإعتزاز والتقدير.

ولحضراتكم جزيل الشكر والتقدير وجزاكم الله خير الجزاء

الباحث مهندس معماري / هشام يحيي الملك عيسي

فهرس محتويات الرسالة

فهرس الجداول		ط
فهرس الأشكال		ي
مقدمة البحث		ف
المشكلة البحثية		ف
الفرضية البحثية		ف
الإضافة البحثية		ص
الهدف من البحث		ص
مجال البحث		ص
المنهجية البحثية		ق
ملخص الرسالة		ش
الفصل الأول : المفاهيم و التطور التاريخي للأنظمة الحركية		١
١-١	المقدمة	١
١-٢	المستخدمين	٣
١-٣	التجربة علي أساس الحركة	٣
١-٤	التفاعلات مع الحركة	٤
١-٥	مراحل التطور التاريخي لتطور فكرة العمارة الحركية علي مر العصور	٥
١-٥-١	الحركية في العمارة	٦
١-٥-٢	المراحل التاريخية لتطور فكرة الغلاف الحركي Kinetic Skins	٨
١-٥-٢-١	أغلفة ميكانيكية Mechanical Skins	٩
١-٥-٢-٢	أغلفة مرنة Elasticity Skins	١٣
١-٥-٣	التطور الزمني لتطور إستخدام الهياكل الحركية في العمارة Kinetic Structure	١٥
خلاصة الفصل الأول		٢٨
الفصل الثاني : الإستراتيجيات التطبيقية للأنظمة الحركية للهياكل و الواجهات		٢٩
٢-١	مقدمة	٢٩
٢-٢	أنواع الحركة للفراغات Space Types	٣٠
٢-٣	تصنيف استراتيجيات التطبيق المعماري لتصميم الهياكل الحركية	٣١
٢-٤	الإستراتيجيات التصميمة لأنماط الواجهات الحركية وتطبيقاتها علي العمارة	٣٢
٢-٤-١	التعريف والمفاهيم	٣٢
٢-٤-٢	كيفية تحديد الانماط المختلفة للواجهات الحركية	٣٣

٢-٤-٢-١	النمط الحركي Kinetic Pattern	٣٤
٢-٤-٢-٢	استراتيجيات تحقيق الأنماط الحركية	٣٤
٢-٤-٢-٢-١	الواجهات المرئية Media Facades	٣٥
٢-٤-٢-٢-٢	الواجهات الديناميكية Dynamic Facades	٣٦
٢-٤-٢-٢-٣	الواجهات التفاعلية Interactive Facades	٣٦
٢-٤-٢-٢-٤	الواجهات المستجيبة Responsive Facades	٣٦
٢-٤-٢-٢-٥	الواجهات المتكيفة Adaptive Facades	٣٧
٢-٤-٢-٢-٦	الواجهات الهجينة Hybrid Facade	٣٧
٢-٤-٢-٢-٧	الواجهات المرنة Soft Facades	٣٧
٢-٤-٣	أنماط التشغيل للواجهات الحركية	٣٨
٢-٥	الإستنتاج	٣٨
خلاصة الفصل الثاني		٥١
الفصل الثالث : المواد و أنظمة تحكم المستجيبة و التفاعلية		٥٣
٣-١	مقدمة	٥٣
٣-٢	القدرة الذاتية للمواد التجميع و البرمجة Self-Assembly	٥٣
٣-٣	المواد المعتمدة علي المحركات Material-Based Actuation	٥٤
٣-٤	الوظائف المواد التفاعلية و المستجيبة	٥٧
٣-٤-١	المواد المتفاعلة Active Materials	٥٧
٣-٤-١-١	المواد الفعالة لآليات ديناميكية Active materials for dynamic mechanism	٥٨
٣-٤-١-٢	المواد الفعالة لاستراتيجيات ثابتة Active materials for static strategies	٥٨
٣-٤-١-٣	التجارب في المواد المتفاعلة	٥٨
٣-٤-٢	تصنيف المواد تبعاً للإستجابة Responsive Materials	٥٩
٣-٤-٢-١	الاستجابات الحرارية Heat	٥٩
٣-٤-٢-٢	الاستجابات الضوئية Light	٦٠
٣-٤-٢-٣	استجابات الرطوبة Moisture	٦٠
٣-٥	المواد المستخدمة في الهياكل و الواجهات	٦١
٣-٥-١	المواد الذكية Smart Materials	٦١
٣-٥-٢	المعادن Metals	٦٢
٣-٥-٣	البوليمرات Polymers	٦٣

٣-٥-٣-١	بوليميرات الذاكرة الشكل Shape memory polymers	٦٣
٣-٥-٣-٢	Electro active polymers (EAP)	٦٤
٣-٥-٤	المواد اللونية Photochromic materials	٦٥
٣-٥-٤-١	طلاء لوني Photochromic coating	٦٥
٣-٥-٤-٢	طلاء حراري	٦٦
٣-٦	الأنظمة الحركية Control Systems	٦٦
٣-٦-١	أنواع أنظمة التحكم Control systems types	٦٧
٣-٦-١-١	المدخلات Inputs	٦٨
٣-٦-١-٢	أجهزة التحكم Controllers	٦٨
٣-٦-٢	تطوير مفهوم أنظمة التحكم والآليات والأنظمة والمحاكاة	٧٠
٣-٦-٣	مستويات أنظمة التحكم	٧١
٣-٦-٣-١	المستوى الكلي Macro-level	٧١
٣-٦-٣-٢	المستوى الجزئي Micro-level	٧٢
٣-٦-٤	الأنظمة المتكيفة Adaptive systems	٧٢
٣-٦-٤-١	الاستجابة للإشعاع الشمسي Responding to solar radiation	٧٢
٣-٦-٤-٢	الاستجابة للأحمال الحرارية - قيم U المتغيرة Responding to thermal loads - Variable U-values	٧٣
٣-٦-٤-٢-١	تدفقات الهواء داخل الجدار Airflows within the wall	٧٣
٣-٦-٤-٢-٢	الاستجابة لمحتويات الرطوبة Responding to moisture contents	٧٤
٣-٦-٥	انظمة الحركة التفاعلية Interactive Movement	٧٤
خلاصة الفصل الثالث		٨٠
الفصل الرابع : المشاريع التحليلية التي طبقت الإستراتيجيات التصميمية للأنظمة الحركية		٨١
٤-١	مقدمة	٨١
٤-٢	معايير إختيار العينات المستخدمة في الدراسة التحليلية	٨٢
٤-٢	المشاريع التحليلية التطبيقية للإستراتيجيات التصميمية للأنظمة الحركية	٨٢
٤-٢-١	Kuwait Pavilion Sevilla	٨٢
٤-٢-٢	Pavilion of Venezuela Expo 2000	٨٤
٤-٢-٣	The Quadracci Pavilion (Milwaukee Art Museum)	٨٦
٤-٢-٤	Blur Building Pavilion	٨٨
٤-٢-٥	Carlo Ratti’s water pavilion	٩٠

٤-٢-٦	Slowly Kinetic Ambient Pavilion	٩٢
٤-٢-٧	Dream Cube PavilionShanghai World Expo 2010	٩٤
٤-٢-٨	Canadian pavilion	٩٦
٤-٢-٩	Umbrella Facade for the Madrid Pavilion	٩٨
٤-٢-١٠	OMS Stage	١٠٠
٤-٢-١١	Plinthos Pavilion	١٠٢
٤-٢-١٢	Wavescape Pavilion Responds to Ocean Movement	١٠٤
٤-٢-١٣	Silo 468	١٠٦
٤-٢-١٤	Thematic Pavilion (One Ocean) for the EXPO 2012	١٠٨
٤-٢-١٥	Algorithmically Conceive Meta-Follies	١١٠
٤-٢-١٦	Smart Pavilion	١١٢
٤-٢-١٧	Solar Responsive Pavilion	١١٤
٤-٢-١٨	HygroSkin Pavilion	١١٦
٤-٢-١٩	Hyundai Pavilion	١١٨
٤-٢-٢٠	Rising moon lantern pavilion	١٢٠
٤-٢-٢١	Operalab Theatre Pavilion Competition Entry	١٢٢
٤-٢-٢٢	Jelly Kinematic Pavillon	١٢٤
٤-٢-٢٣	Responsive Pavilion Structural Joints	١٢٦
٤-٢-٢٤	Furl Soft Pneumatic Pavilion	١٢٨
٤-٢-٢٥	Hermès Pavilion	١٣٠
٤-٢-٢٦	MegaFon Sochi Winter Olympics Pavilion	١٣٢
٤-٢-٢٧	Kinetic Wall at the Venice Biennale	١٣٤
٤-٢-٢٨	Cooling Pavilion	١٣٦
٤-٢-٢٩	(REACTOR) Atomic Energy Pavilion	١٣٨
٤-٢-٣٠	Rosalie Sharp Pavilion in Toronto	١٤٠
٤-٢-٣١	Russian Pavilion Expo 2015	١٤٢
٤-٢-٣٢	ENEL Pavilion	١٤٤
٤-٢-٣٣	Japan pavilion for Expo Milan 2015	١٤٦
٤-٢-٣٤	The Dancing Pavilion Rio 2016 Olympics	١٤٨
٤-٢-٣٥	Arts Cross WKCD art pavilion design competition	١٥٠

٣٦-٢-٤	Kazakhstan National Pavilion	١٥٢
٣٧-٢-٤	Hyundai's Interactive Olympic Pavilion	١٥٤
٣٨-٢-٤	UAE Pavilion at the Expo 2020 Dubai	١٥٦
٣-٤	التصنيفات للإستراتيجيات التصميمية للأنظمة الحركية للمشاريع التحليلية	١٥٨
١-٣-٤	تصنيف أجنحة العرض المعتمدة علي الهيكل كعنصر حركي (Structure)	١٥٨
٢-٣-٤	تصنيف أجنحة العرض المعتمدة علي الغلاف كعنصر حركي (Envelope)	١٥٨
٣-٣-٤	تصنيف أجنحة العرض المعتمدة علي الهيكل و الغلاف كعنصر حركي (Structure – Envelope)	١٥٨
الفصل الخامس : تطبيق تكنولوجيا الأنظمة الحركية لوضع منهجية إستراتيجيات التصميم لأجنحة العرض		١٦٩
١-٥	متطلبات إستراتيجات العملية التصميمية لتطبيق تكنولوجيات الأنظمة الحركية في أجنحة العرض	١٦٩
١-١-٥	المتطلبات التصميمية لتحقيق بيئة مناسبة لعمل جناح عرض حركي	١٦٩
٢-١-٥	إستراتجيات تصميم العمارة الحركية التي تستند علي أجهزة الاستشعار	١٧١
٣-١-٥	الامكانيات التكنولوجية للعمارة المستجيبة و المتحولة	١٧٣
٤-١-٥	مميزات الادوات الرقمية علي العمارة و تكوين فكرة الأنظمة الحركية	١٧٣
٥-١-٥	الحوسبة في التصميم المعماريComputing in Architectural Design	١٧٥
٦-١-٥	تقنية التحولMorphing Technology	١٧٦
٢-٥	تطبيق إستراتيجيات الأنظمة الحركية في تصميم أجنحة العرض	١٧٨
١-٢-٥	تصميم يعتمد علي التشكيل الهيكلي و الفراغي لجناح العرض	١٧٩
١-١-٢-٥	تصميم كتلة جناح العرض بإستخدام برنامج (3D Max)	١٧٩
٢-١-٢-٥	نظام التحكم Control System	١٨٠
٣-١-٢-٥	النظام الإنشائي و المواد المستخدمة في تكوين جناح العرض الحركي	١٨١
٤-١-٢-٥	نظام التشغيل للجناح الحركي الهيكلي	١٨٢
٥-١-٢-٥	النموذج التجريبي Prototype لجناح العرض الهيكلي	١٨٣
٢-٢-٥	تصميم يعتمد علي تشكيل الغلاف الخارجي تبعا للتأثيرات البيئية المحيطة	١٨٤
١-٢-٢-٥	تصميم كتلة جناح العرض بإستخدام برنامج (3D Max)	١٨٤
٢-٢-٢-٥	نظام التحكم Control System	١٨٥
٣-٢-٢-٥	تصميم الغلاف الحركي بإستخدام برنامج ال (Grasshopper –Rhino)	١٨٥
٤-٢-٢-٥	تطبيق تصميم الغلاف الحركي علي الكتلة بإستخدام برنامج ال (3D Max)	١٨٦
٣-٢-٥	تصميم يعتمد علي تشكيل الهيكل و الغلاف الخارجي تبعا لمرونة المادة	١٨٨

٥-٢-٣-١	نظام التحكم Control System	١٨٨
٥-٢-٣-٢	تصميم النظام الحركي للهيكل و الغلاف بإستخدام برنامج ال – (Grasshopper Rhino)	١٨٨
الفصل السادس : النتائج و التوصيات		١٩٣
٦-١	النتائج	١٩٣
٦-١-١	النتائج النظرية للدراسة البحثية	١٩٣
٦-١-٢	النتائج التحليلية للدراسة البحثية	١٩٤
٦-١-٣	النتائج التطبيقية للدراسة البحثية	١٩٤
٦-٢	التوصيات	١٩٦

فهرس الجداول

جدول ١- ١ : يوضح التطور التاريخي للعمارة الحركية و تأثيرها علي تصميم الغلاف و الهيكل الإنشائي..... ٢٧
جدول ٢- ١ : يوضح أنواع الحركة للفراغ Space Kinetic Types ٤٠
جدول ٢- ٢ : تصنيف الهياكل الإنشائية الحركية Kinetic Structures ٤١
جدول ٢- ٣ : الأنماط الحركية Pattern Types ٤٣
جدول ٢- ٤ : استراتيجيات تطبيق تكنولوجيات الأنماط الحركية للواجهات ٤٤
جدول ٢- ٥ : أنماط التشغيل للواجهات الحركية ٤٧
جدول ٣- ١ : القدرة الذاتية للمواد التجميع و البرمجة Self-Assembly ٥٥
جدول ٣- ٢ : المواد المعتمدة علي المحركات وقدرتها علي الاستجابة Material-Based Actuation ٥٦
جدول ٣- ٣ : الانواع المختلفة للمدخلات Types of Inputs ٦٨
جدول ٣- ٤ : الانواع المختلفة لاجهزة التحكم Controllers Systems Types ٦٩
جدول ٣- ٥ : آليات التحكم في الغلاف الحركي ٧٠
جدول ٣- ٦ : العوامل المؤثرة علي إستخدام النظام Factors Influencing the use of the system ٧٥
جدول ٣- ٧ : انظمة الحركة التفاعلية Interactive Movement ٧٦
جدول ٣- ٨ : انظمة الحركة التفاعلية Interactive Movement ٧٧
جدول ٤ - ١ : أجنحة العرض المعتمدة علي الهيكل كعنصر حركي (Structure) ١٥٩
جدول ٤ - ٢ : أجنحة العرض المعتمدة علي الغلاف كعنصر حركي (Envelope) ١٦١
جدول ٤ - ٣ : أجنحة العرض المعتمدة علي الغلاف كعنصر حركي (Envelope) ١٦٢
جدول ٤ - ٤ : أجنحة العرض المعتمدة علي الهيكل و الغلاف كعنصر حركي (Structure – Envelope) ١٦٤
جدول ٤ - ٥ : أجنحة العرض المعتمدة علي الهيكل و الغلاف كعنصر حركي (Structure – Envelope) ١٦٥
جدول ٤- ٦ : يوضح الخصائص للإستراتيجيات و المحددات التصميمية للأجنحة العرض الدولي ١٦٧
جدول ٥ - ١ : المميزات الاساسية التي يجب تضمينها في الأدوات رقمية التي تهدف لدعم المباني الحركية ١٧٤
جدول ٥ - ٢ : رسومات توضيحية المفصلات الديناميكية القابلة للدوران..... ١٨٢
جدول ٥ - ٣ : المراحل التصميمة للغلاف الحركي ببرنامج (Grasshopper –Rhino)..... ١٨٥
جدول ٥ - ٤ : مراحل تطبيق معادلة ال Grasshopper في برنامج ال 3D Max ١٨٧
جدول ٥ - ٥ : المراحل التصميمة للغلاف الحركي ببرنامج (Grasshopper –Rhino) ١٨٩