جامعة الموصل
كلية الهندسة

نمذجة معلومات المباني التاريخية والتراثية (HBIM) منهجاً في الحفاظ العمراني – واجهات المباني السكنية في مدينة الموصل العتيقة – حالة دراسية

خالد احمد حسين محمد

رسالة ماجستير

علوم في هندسة العمارة\ هندسة عمارة

بإشراف

ا.م.د عماد هاني إسماعيل العلاف

2021م

1442هـ

الباحث: خالد احمد حسين **المشرف: ا.م.د عماد هاني العلاف**

khalid.ahmed@uomosul.edu.iq emad.hani.ismaeel@uomosul.edu.iq

المستخلص

تمثل العمارة التراثية التقليدية الطراز التطوري المُختبر في البيئة الحضـرية التي تعطي الإحسـاس بالمكان والهوية، ويتضـمن هذا الطراز مزيجا من القيم الفنية والمعرفية التي يصـعب الحفاظ عليها مقارنة بالأصـول المادية الأخرى. ومن جانب آخر تعد رقمنة التراث العمراني إحدى الإجراءات الاسـتباقية المهمة في الحفاظ العمراني لتقليل أو منع أثر الأضـرار على المنشـآت التاريخية والقيم التي تحتويها، لذا تمثل إدارة معلومات المباني التراثية وتمثيلها جانبا مهماً في الحفاظ العمراني. ووفقا لهذه الرؤية، تمتاز نمذجة معلومات المباني التاريخية HBIM بإنشاء نماذج معلومات رقمية ذات أبعاد متعددة ولاسيما في ضوء التطور المتزايد في مجال نمذجة المعلومات وتمثيلها، وإلزام وتشجيع المختصين باعتمادها لأهميتها وثبوت فاعليتها.

بناء على ما سبق، سلطت الدراسة الحالية الضوء على مفاهيم نمذجة معلومات المباني التاريخية HBIM واتجاهاتها في تمثيل التراث العمراني لتحديد الأسـاليب والتقنيات التي تتكامل معها وبيان ميزاتها وأوجه الضـعف فيها، لذا تم تحديد المشـكلة البحثية الحالية بالحاجة لمنهجية متكاملة فعالة لتمثيل معلومات المباني التاريخية لإنشاء وتوليد نماذج بارامترية ضمن نظم الـ HBIM المعلومات، وتهدف الدراسة لطرح منهجية لتمثيل معلومات المباني التاريخية ضـمن نماذج بارامترية، فضـلا عن تعزيز عملية النمذجة بالتوليد التلقائي للمباني من خلال المنهجية الإجرائية.

وتعتمد المنهجية المُقدمة ضمن الدراسة الحالية على جزأين، يختص الأول بتهيئة المعلومات بتحليل البُنى التركيبية للعمارة التراثية من خلال توظيف قواعد الشكل كونها تجمع بين القيم الشـكلية والرياضـية في عملية التحليل، كما يشـمل التحليل الخصـائص الشـكلية للعناصـر المعمارية لتحديد النمط الجيني لها، والخصـائص الرياضـية لتحديد التناسـبات والقيم البُعدية، والخصـائص العلائقية لتحديد موقع العناصـر في الواجهة، فضلا عن العلاقة بين العناصر. وفيما يختص الجزء الثاني بنمذجة المعلومات المكتسبة من قواعد الشكل وعلى مستويين، يتناول المستوى الأول إنشاء مكتبة نظم الـ HBIM تضم كائنات ذكية ذات سلوك مماثل للعناصـر المعمارية من حيث التموضـع في الواجهة، بينما يتناول المسـتوى الثاني النمذجة التلقائية للواجهات من خلال المنهجية الإجرائية. وقد طبقت المنهجية المقترحة على واجهات المسـاكن التقليدية في مدينة الموصـل العتيقة من أجل إعادة البناء الافتراضـي للتراث العمراني بالخصـائص المعمارية نفسـها (ولاسيما بعد الضرر الكبير الذي لحق بالنسيج الحضري نتيجة الأحداث العسكرية فيها عام 2017).

وكشفت نتائج الدراسة فاعلية المنهجية المقترحة في تحديد الخصائص الشكلية والرياضية والعلائقية والاقليدية للواجهات التقليدية من خلال قواعد الشـكل، وأختبرت قواعد الشـكل المشـتقة لتحويلها إلى قواعد رقمية لتوليد العمارة (CGA) بواسـطة لغة Python البرمجية ضـمن المنهجية الإجرائية لتوظيفها في توليد أجزاء من النسـيج الحضـري التقليدي المتضـرر ضـمن نموذج رقمي بارامتري لإدارة المعلومات وتبادلها بين المختصين ضمن بيئة متكاملة بالإعتماد على قاعدة بيانات موحدة لدعم اتخاذ القرار في الحفاظ العمراني.

Abstract:

Traditional heritage architecture represents the evolutionary style and experienced characteristics of the built heritage. This style includes a combination of technical and cognitive values that are difficult to conserve compared to other material assets, on the other hand, the digitizing of the built heritage is one of the proactive means in preventive conservation to reduce or prevent the effect of damage on heritage buildings and their values. Therefore, managing and representing heritage building information is an essential aspect of **Preventive Conservation**. As a result of the increasing development in the field of information modelling, Historical building information modelling **HBIM** systems have been employed in many trends of the field of Conservation due to their advantages in the creation of digital informational models with multi-dimensions.

Based on aforementioned, this study deals with the concepts of HBIM and their trends in representing built heritage information to determine the techniques and technologies that integrate with HBIM to identify their features and weaknesses. The research problem was determined by the absence of an integrated and effective methodology to represent the characteristics of the historical buildings to create parametric information models within HBIM library to manage information as one of the preventive conservation mechanisms. Hence, this study aims to present a procedure for analyzing and representing historical buildings information as HBIM parametric models to enhance the modelling process by auto-generation of buildings using the Procedural methodology.

This procedure presented in the current study based on two parts, the first is concerned with preparing the information by analyzing the structures of traditional heritage architecture using Shape Grammar thanks to its advantage in combining the mathematical and morphological values in analyzing architecture. The analysis process includes the morphological characteristics of the architectural elements to determine its Genotype, the mathematical characteristics to determine the proportions and dimensional values, and the relational characteristics to determine the position of the architectural elements in the facade and their relationships with each other. The second part is concerned with modelling the gained information from the shape grammar in two sections, the first deals with creating a parametric model to simulate the behavior of the architectural elements in placement on the facade. While the second section deals with the auto-generation of the facade using the procedural methodology. The proposed procedure was applied on the façades of traditional dwellings in Mosul Old City for the virtual reconstruction of the built heritage with the same architectural characteristics (especially after the great damage to the traditional urban fabric as a result of the military conflict in 2017).

The results of this study show the effectiveness of the proposed procedure in determining the morphological, mathematical, and relational characteristics of the traditional façades using Shape Grammar. The derived Shape Grammar was tested to convert them into

digital rules (CGA) using Python language for autogenerating of the façades within a parametric digital model for managing and exchanging information between specialists within an integrated environment based on a unified database of multiple information to support decision-making in the urban conservation operations.

University of Mosul
College of Engineering

Historic /Heritage Building Information Modelling (HBIM) an Approach for the Conservation of the Urban Residential Buildings Facades in Mosul Old City - A Case Study

Khaled Ahmed Hussein Mohammed

M.Sc. / Thesis

Science in Architectural Engineering/ Architecture

Supervised by

Assis. Prof. Dr. Emad Hani Al-Allaf

1442 AH 2021