Alexandria University
Faculty of Fine Arts
Department of Architecture

Parameterization of Tall Buildings

A Thesis Presented to the Graduate School,
Faculty of Fine Arts – Alexandria University
in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of

Doctor of Philosophy in Fine Arts

Specialized in Architecture

By

Arch. Mohammed Moustafa Mohammed Ayoub
M.Sc. in Architectural Engineering and Environmental Design

Supervised By

Prof. Magdy Mohammed Moussa
Professor Emeritus of Architecture – Architecture Department
Faculty of Fine Arts – Alexandria University

A. Prof. Ebtissam Mohammed Farid
Associate Professor of Architecture – Architecture Department
Faculty of Fine Arts – Alexandria University

2012

Scanned with CamScanner CamScanner

Abstract

The design of tall buildings relies on many architectural concepts requiring a lot of repetitive traditional steps, which result in fewer and slowly-developed design variations. These variations signify the form over the function. In addition, the design of tall buildings must be integrated with the surrounding environment with regard to climatic conditions. Herein, the problem of designing tall buildings can be explored with regard to two major criteria, which are considered the factors that sculpt the external envelop of any tall building form: architectural design, and tall building. This research generally aims to develop a computational generative algorithm using Parametric Methodology, by utilized the augmented conceptual design phase. The Parametric Digital approach can assist architects generating and analyzing multiple innovative conceptual building forms. The design of tall buildings encompasses the concern of wind-induced responses to ensure serviceability and safety standards. Therefore, to enhance the architects' ability to predict and optimize the aerodynamic behavior of these buildings, Computational Fluid Dynamics numerical solution methods and simulation techniques are utilized in conjunction with different aerodynamic modifications that can be applied to tall building shapes. This study recommends using the generative algorithm within the augmented conceptual design phase to support the ability to generate tall building forms, and integrating inevitable tall building aerodynamic modifications to mitigate the wind excitations, under some constraints, to reach better environmental performing design solutions.

يعتمد تصميم المباني المرتفعة علي عدد من المفاهيم المعمارية التي تتطلب الكثير من الخطوات التقليدية التكرارية، مؤديةً إلي عدد قليل من الخيارات التصميمية، معظمة من أهمية الشكل على الوظيفة، والتي بدورها تستهلك الكثير من الوقت والمجهود. بالإضافة إلي حتمية تكامل هذه التصاميم مع البيئة المحيطة فيما يتعلق بالظروف المناخية لموقع المشروع. من هنا، فإن مدخلات تصميم المباني المرتفعة يمكن تقديمها من خلال مراعاة إثنين من المعايير الرئيسية التي تحكم التشكيل الخارجي لتلك المباني: أسس التصميم المعماري، وإيروديناميكية المباني المرتفعة. تهدف هذه الدراسة بشكل عام إلي إبتكار خوارزم حاسوبي توالدي للتصميم المعماري للمباني المرتفعة بإستخدام مرحلة التصميم الأولية المعززة بارامترياً، حيث أن هذه الأداة البارامترية الرقمية يمكن أن تساعد المعماريين علي توليد وتحليل أشكال متعددة غير مسبوقة لهذه النوعية من المباني. يتضمن تصميم المباني المرتفعة الإهتمام بحركة الرياح ودراسة تأثيرها علي تلك المباني لضمان النفعية لدي الإنسان وتحقيقاً لمعايير السلامة. ومن أجل تحسين قدرة المعماريين على التنبؤ بتأثير الرياح ولتعزيز الأداء الإيروديناميكي للمباني المرتفعة، فإن الدراسة تتضمن تفعيل إستخدام ديناميكا الموائع الحاسوبية وتقنياتها ومعادلاتها الرياضية لإجراء المحاكاة الحاسوبية بالإندماج مع أساليب التعديلات الإيروديناميكية المختلفة التي يمكن تطبيقها علي الأشكال الخارجية لتلك المباني. وتوصي هذه الدراسة بإستخدام الخوارزم الحاسوبي التوالدي ضمن مرحلة التصميم الأولية المعززة بارامترياً في تصميم المباني المرتفعة لدعم القدرة على توالد أشكال متعددة لهذه لمباني، مع تطبيق التعديلات الإيروديناميكية علي التشكيل الخارجي لها للتخفيف تأثير الرياح في ظل بعض القيود. ونتيجة لذلك، فإنه يمكن الحصول علي حلول معمارية متعددة أفضل المباني المرتفعة.

Scanned with CamScanner