

nalnego i zaproponowania układu przestrzennego, który dopiero w kolejnym etapie poddawany jest szczegółowym analizom strukturalnym czy akustycznym. Wyniki tych analiz zostają uwzględnione w projekcie poprzez wprowadzenie niewielkich modyfikacji przestrzennych, ale pewna część rozwiązań – potencjalnie bardziej optymalnych – nie jest brana pod uwagę, ponieważ za bardzo ingeruje w zaproponowane założenia wyjściowe.

Projekt zadaszania stacji metra w Neapolu jest przykładem wykorzystania procedur optymalizacyjnych w architekturze. Sprzeczne warunki, jakie zadaszanie miało spełniać, było powodem do zastosowania genetycznych algorytmów w procesie projektowym. Aspekty architektury ewolucyjnej zostały również zawarte w projekcie Stacji Ratowniczo-Badawczej Wulkanu Orizaba poprzez stworzenie programu optymalizującego, opartego na algorytmie ewolucyjnym, dzięki czemu konstrukcja budynku została uproszczona tak, aby zminimalizować liczbę typów elementów konstrukcyjnych.

Istotną dla poszukiwania optymalnych rozwiązań funkcjonalnych i przestrzennych jest możliwość interaktywnego projektowania formy, z uwzględnieniem wytycznych wynikających z innych branż. Operowanie w takim środowisku, w którym możliwe jest tworzenie modeli parametrycznych, które w swojej logice mają zaprogramowane wytyczne, np. konstrukcyjne, umożliwi projektowanie budynków, których układ strukturalny i funkcjonalny są ze sobą lepiej zintegrowane i zoptymalizowane (il. 1).

Bibliografia

F. Flager, J. Haymaker, *A Comparison of Multidisciplinary Design, Analysis and Optimization Processes in the Building Construction and Aerospace*, CIFE Technical Report, Stanford University, Stanford 2009.

<http://expedition.uk.com/>

Agata Pasternak, mgr inż. arch.
Wydział Architektury Politechniki Warszawskiej

STRUCTURAL OPTIMISATION FOR ARCHITECTS

AGATA PASTERNAK

The progress in modelling and analysis of geometrical forms with the use of computer techniques has allowed architects to simulate the workings of different features of a building at an early stage of the design process. In architecture, engineering and construction, in contrast to other industries such as aircraft industry, the potential of computer techniques to provide comprehensive, multifactor modelling, analysis and optimisation of design solutions has never been fully appreciated. A comparison of the phases of the design process in the field of architectural design and aircraft design, with particular consideration of the differences in data handling and technique integration, has shown large differences in the automation of certain design processes.¹

In contemporary architecture, the initial stage of the design process only requires the architect to propose a functional and spatial system, whose detailed structural and acoustic analysis follows at a later stage. The results of this analysis are then taken into consideration as minor spatial adjustments, but other potential solutions – possibly more advantageous – are never taken into account since they would disturb the original vision.

An example of how optimisation techniques can be used in architecture is the roofing of a Naples underground station. The mutual exclusiveness of the requirements the roofing was to meet forced the designers to implement genetic algorithms in the design process. Some aspects of evolutionary

¹ F. Flager, J. Haymaker, *A Comparison of Multidisciplinary Design, Analysis and Optimization Processes in the Building*

Construction and Aerospace, CIFE Technical Report, Stanford University, Stanford 2009.

architecture were also included in the design for the Orizaba Research and Rescue Centre, where an optimisation programme was created based on an evolutionary algorithm, which allowed the designers to simplify the structure of the building and minimize the number of different construction elements.

In order to be able to search for optimal functional and spatial solutions, one needs to be able to design forms in an interactive manner, with due consideration of standards used in other industries. Operating in an environment which allows creating parametric models in which logic guidelines such as construction guidelines are programmed, will make it possible to design buildings whose structural and

functional layouts are better integrated and optimised (Fig. 1).

Translated by Z. Owczarek

Bibliography

F. Flager, J. Haymaker, *A Comparison of Multidisciplinary Design, Analysis and Optimization Processes in the Building Construction and Aerospace*, CIFE Technical Report, Stanford University, Stanford 2009.

<http://expedition.uk.com/>

*Agata Pasternak, mgr inż. arch.
Wydział Architektury Politechniki Warszawskiej*