

Zmienność w architekturze - wczoraj, dziś i jutro

Changeable architecture - from past to the future

mgr inż. arch. Karolina Dąbrowska-Zółtak
Wydział Architektury
Politechniki Warszawskiej

Wprowadzenie

Terminy architektura kinetyczna i architektura responsywna zostały ukute w drugiej połowie XX wieku. Nie oznacza to jednak, że wcześniej obiekty architektoniczne miały jedynie charakter stały i niezmienny w swej formie wedle witruwiańskich zasad: firmitas, utilitas, venustas. Począwszy od epoki brązu i nomadzkich namiotów; modułowych, ruchomych japońskich shoji; poprzez rozciągane przekrycia antycznych aren i średniowieczne mosty zwodzone; aż po pomieszczenia przemieszczające się w obrębie budynku i kinetyczne elewacje dynamicznie reagujące na zewnętrzne warunki pogodowe - powstawały realizacje architektoniczne mogące zmieniać swą formę i funkcję w zależności od aktualnych potrzeb ich użytkowników.

Rozwój technologiczny dostarczał zarówno nowych narzędzi, jak i stawiał architektów i urbanistów przed nowymi wyzwaniami. Wyzwania te w coraz większym stopniu rozwiązywane były poprzez realizacje, w których trwałość i niezmiennosc form architektonicznych nie były już traktowane jako cechy konieczne.

Elementy zmienne w architekturze mogą przybierać różną skalę i formę - począwszy od nanostruktur wbudowanych w powierzchnie płaskie, po ruchome elementy konstrukcyjne całych budynków. Od ekspresyjnych struktur zmieniających charakter wizualny dzieła, po elementy ruchome pozwalające na zaspokajanie utylitarnych potrzeb, stanowiące cichą odpowiedź na zmienne parametry otoczenia lub potrzeby użytkowników.

Wyniki badań

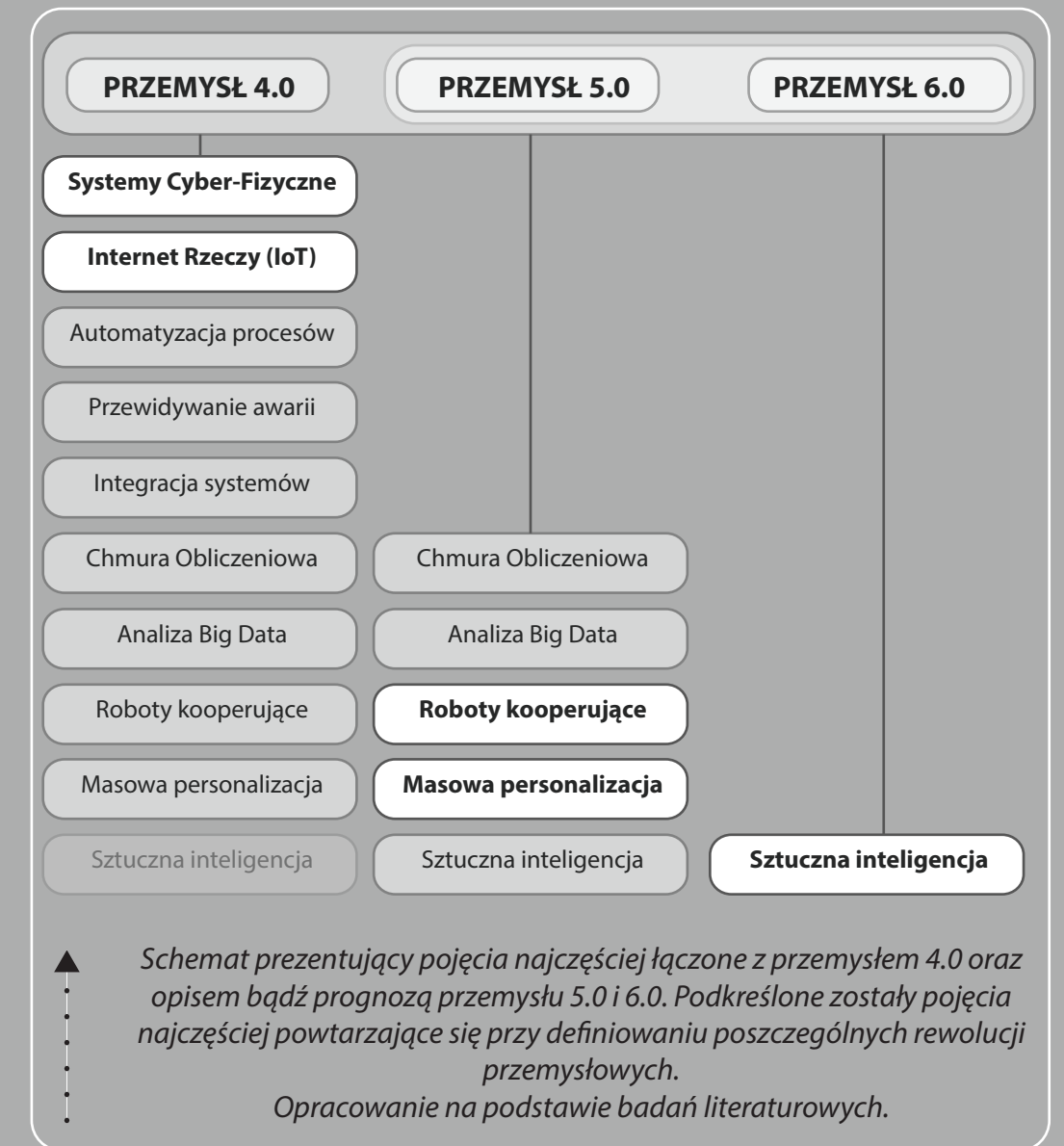
Współcześnie projektowane i realizowane obiekty architektoniczne o cechach przypisywanych architekturze responsywnej lub kinetycznej korzystają ze zdobyczy obecnych i poprzednich rewolucji przemysłowych. W pracy uszeregowano przykłady obiektów o cechach zmienności względem obecnie klasyfikowanych rewolucji przemysłowych i na podstawie zebranych materiałów opracowano podsumowanie kluczowych efektów danej rewolucji w dziedzinie architektury kinetycznej i responsywnej. W przypadku współcześnie opisywanych rewolucji 4.0, 5.0 i 6.0 przygotowano podsumowanie podstawowych pojęć najczęściej wymienianych w kontekście poszczególnych współczesnych rewolucji. W końcowej fazie pracy przeanalizowano ewolucję w zarządzaniu zmianą w obiektach architektonicznych.

Cel pracy

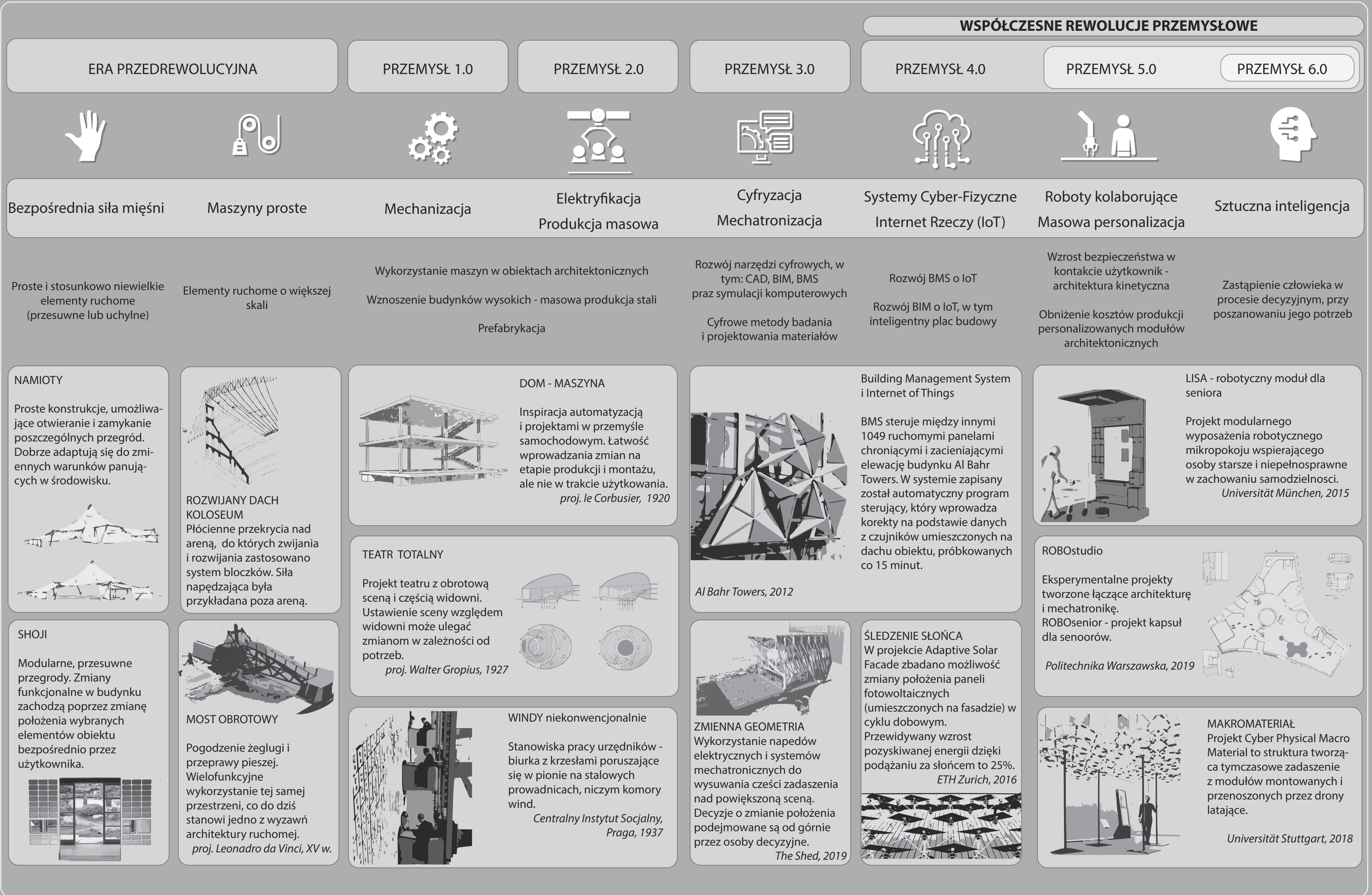
Celem pracy jest określenie wpływu jakie rewolucje przemysłowe wywarły na rozwój architektury o cechach zmienności, jak wpłynęły na metodę podejmowania decyzji o zmianie stanu i geometrii przestrzeni życiowej oraz określenie dalszych perspektyw wdrażania nowych technologii na polu architektury kinetycznej i responsywnej w kontekście obecnych i planowanych w najbliższej przyszłości narzędzi rewolucji przemysłowych.

Metodyka badań

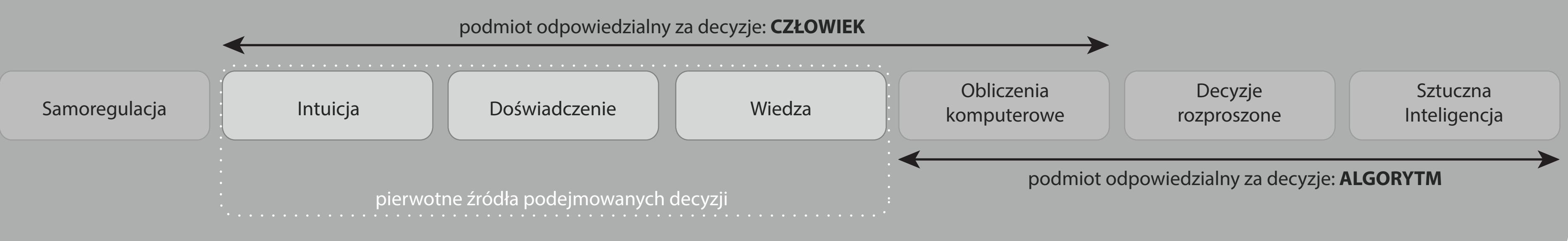
W pracy, wykorzystując wiedzę z zakresu architektury i mechatroniki, przeprowadzono badania literaturowe oraz heurystyczne, mające na celu odnalezienie i przeanalizowanie przykładowych realizacji i projektów o cechach zmienności oraz określenia kluczowych cech rewolucji przemysłowych 4.0, 5.0 i przewidywanej 6.0. Przykłady zmienności architektury realizowane i planowane na przestrzeni wieków zostały porównane i przeanalizowane pod kątem funkcji zmienności, procesu sterowania i elementów wykonawczych.



Zestawienie rewolucji przemysłowych z ich podstawowymi hasłami i kluczowymi zmianami wprowadzonymi w dziedzinie architektury ruchomej:



Schemat przedstawiający ogólny proces decyzyjny, począwszy od elementów samoregulujących, których budowa determinuje ich zachowanie w danych warunkach zewnętrznych; zachowania intuicyjne i decyzje człowieka bazujące na doświadczeniu i usystematyzowanej wiedzy; decyzje oparte o obliczenia i symulacje wsparte komputerowo; po decyzje generowane przez złożone algorytmy w systemie rozproszonym - Internet Rzeczy i wciąż rozwijaną sztuczną inteligencję.



Wnioski

Pierwotnie powstałe typy obiektów architektonicznych o cechach zmienności nie zostały wyparte przez nowopojawiające się, bardziej zaawansowane technologicznie rozwiązania. Realizacje architektoniczne cechuje duża inercja względem szeroko pojętego przemysłu, wysoki koszt wdrożenia oraz odpowiedzialność za bezpieczeństwo nieprzeszkolonych użytkowników o różnym stopniu sprawności. Mogą być to przyczyny zachowawczego stanowiska wobec innowacji technologicznych i stosunkowo niewielkiego procentu wdrożeń.

Nauka i technologia ułatwiają tworzenie oraz zmianę pozycji ruchomych elementów w architekturze. Począwszy od prostych maszyn, poprzez bardziej złożone systemy napędzane nowymi źródłami energii, takimi jak para i elektryczność, po automaty, roboty i aktywne nanostruktury, niewidoczne dla ludzi. Współczesne maszyny i napędy - dzięki analizie danych w czasie rzeczywistym, mogą być bezpiecznym towarzyszem człowieka i stać się narzędziem do produkcji samoreaktywnych materiałów i konstrukcji. Doświadczenia w dziedzinie przemysłu pokazują, że zmienne czynniki środowiskowe połączone z uczącymi się systemami, wystarczą do wywołania oczekiwanej zmiany bez konieczności podejmowania decyzji przez człowieka i związanych z tym opóźnień, czy błędów w wyniku niedokładności.

Dawniej proces decyzyjny w kwestiach zarządzania zmienną architekturą był podejmowany przez człowieka w sposób intuicyjny lub świadomy, oparty na doświadczeniu i zdobytej wiedzy. Obecnie może być on wspomagany przez zastosowanie maszyn cyfrowych i struktur samoregulacyjnych, by przejść w kierunku rozwiązań wykorzystujących uczenie maszynowe i rozwijaną wciąż sztuczną inteligencję. Wyzwaniem architektów przyszłości jest projektowanie obiektów, które będą w stanie zmieniać swoje funkcje bądź parametry wewnętrzne zależnie od potrzeb użytkowników, ograniczenie kosztów inwestycji, jej negatywnego wpływu na środowisko i zapewnieniu bezpieczeństwa użytkownikom. Kluczowe może okazać się opracowanie norm i standardów dla elementów o zmiennej geometrii występujących w bezpośrednim otoczeniu osób niepełnosprawnych, w tym osób starszych, niepełnosprawnych i dzieci.

Literatura wybrana

Fox, M. (Ed.). (2016). Interactive Architecture: Adaptive World. Chronicle Books.
Guidoni, E. (1987). Primitive architecture.
Ramzy, N. (2015). Sustainable spaces with psychological values: Historical architecture as reference book for biomimetic models with biophilic qualities. International Journal of Architectural Research: ArchNet-IJAR, 9(2), 248-267.
Saad, Q. (2013). Framework for re-visioning design in Iraq.
Schumacher, M., Schaeffer, O., & Vogt, M. M. (2012). Move: architecture in motion-dynamic components and elements. Walter de Gruyter.
Testa, P. (2017). Robot House: Instrumentation, Representation, Fabrication. Thames & Hudson.
Yiannoudes, S. (2016). Architecture and Adaptation: From Cybernetics to Tangible Computing. Routledge.