



Połączone Środowiska Danych dla cyfrowych bliźniaków

Pierwszy krok w kierunku branżowych standardów danych
i wdrożenia Połączonych Środowisk Danych

Spis treści

Czym jest cyfrowy bliźniak?	3
Czym jest Wspólne Środowisko Danych?	4
Dojrzałość cyfrowego bliźniaka	6
Połączone i ustrukturyzowane dane: niezbędny element w przypadku cyfrowych bliźniaków	7
Korzyści płynące z cyfrowych bliźniaków	9
Wnioski	10

Czym jest cyfrowy bliźniak?

To cyfrowa reprezentacja czegoś, co istnieje w świecie fizycznym (budowli, fabryki, elektrowni lub miasta), dynamicznie powiązana z rzeczywistością za pomocą czujników zbierających dane w czasie rzeczywistym. To aktywne połączenie z rzeczywistością odróżnia cyfrowe bliźniaki od cyfrowych modeli tworzonych przez oprogramowanie BIM.

Cyfrowy bliźniak jest dynamicznym, cyfrowym odzwierciedleniem swojego fizycznego „ja”, ma więc świadomość operacyjną i behawioralną. Pozwala to wykorzystywać go na wiele sposobów – do monitorowania operacji, rozpoznawania problemów, symulacji wyników czy optymalizacji procesów. Wraz z upowszechnianiem się cyfrowych bliźniaków ich historyczne dane operacyjne będą wspomagać decyzje dotyczące nowych projektów i modernizacji obiektów¹.

W tym sensie cyfrowy bliźniak stanowi ujednolicone, współdzielone źródło informacji. To cyfrowe ujednolicenie rozpoczyna się podczas wstępnego projektowania i jest kontynuowane podczas budowy i/lub produkcji, dostarczania, przekazania i całego okresu użytkowania. W związku z tym Wspólne Środowiska Danych są niezbędne do tworzenia i korzystania z cyfrowych bliźniaków.

“

Cyfrowe bliźniaki to cyfrowe reprezentacje czegoś fizycznego lub niematerialnego

– takiego jak system, proces lub obiekt (fizyczny bliźniak). Cyfrowy bliźniak to coś więcej niż model fizycznego aktywa; zapewnia kontekst (tj. związek między aktywem a jego środowiskiem), łączność między zasobami cyfrowymi i fizycznymi aktywami (w co najmniej jednym kierunku) oraz możliwość nadzorowania systemu fizycznego w odpowiednim czasie.

Hetherington, J., & West, M. (2020)
The pathway towards an Information Management Framework –
A “Commons” for Digital Built Britain, [www.doi.org/10.17863/CAM.52659](https://doi.org/10.17863/CAM.52659)

¹Należy pamiętać, że w niniejszym dokumencie słowo „obiekt” jest używane jako ogólne określenie fizycznej, rzeczywistej wersji cyfrowego bliźniaka (budowli, systemu infrastruktury, elektrowni itp.).

Czym jest Wspólne Środowisko Danych?

Wspólne Środowisko Danych (CDE) opisuje procesy zarządzania informacjami o projekcie, wspierane przez technologię CDE, która m.in. gromadzi, zarządza i rozpowszechnia odpowiednie dane o aktywach. CDE działa jako cyfrowe centrum, w którym informacje są gromadzone i łączone przez cały cykl życia zasobu (od projektu i produkcji po użytkowanie i zamknięcie).

Reprezentowanie CDE – „uzgodnionego źródła informacji” (zgodnie z ISO 19650-1²) – pomaga zapewnić, że informacje są stale i systematycznie aktualizowane i uzupełniane w trakcie zarządzanego procesu.



Po raz pierwszy koncepcję CDE, służącą do wspólnego tworzenia informacji architektonicznych, inżynierskich i budowlanych, spopularyzowała brytyjska norma BS1192:2007. CDE było podstawową koncepcją brytyjskiego mandatu BIM poziomu 2, który wszedł w życie w 2016 r. i jest obecnie podstawą serii ISO 19650.

CDE wykracza poza dane i informacje BIM oraz obejmuje wszystko, od umów, raportów i specyfikacji po dane gwarancyjne i serwisowe. Ma również funkcje śledzenia przepływów pracy, takich jak zatwierdzenia, prośby o informacje (RFI) i zlecenia zmian. Od czasu ich pierwszego wykorzystania pod koniec lat 90. rozwiązania dla pracy zespołowej, które wspierają proces CDE, ewoluowały od systemów wyszukiwania opartych na plikach ekstranetowych do dzisiejszych, opartych na chmurze Wspólnych Środowisk Danych zbudowanych na bezpiecznych danych i platformach funkcjonalnych.

Jaki ma to związek z cyfrowym bliźniakiem? Jego wartość bezpośrednio zależy od danych: projektowych, producenta, powykonawczych/instalowanych, operacyjnych, dotyczących wydajności itd. Obejmuje to również możliwość gromadzenia i udostępniania danych federowanych zgodnych z normami (takimi jak ISO 19650) w celu organizacji ustrukturyzowanych informacji o projekcie i – ostatecznie – o aktywach.

W skrócie, tworzenie cyfrowego bliźniaka bazuje na przemysłowych Wspólnych Środowiskach Danych, które łączą dane wyjściowe projektu CDE z innymi źródłami danych o aktywach, przy jednoczesnej zgodności z zaawansowaną technologią i normami zarządzania danymi.

²ISO 19650 to seria międzynarodowych norm dotyczących zarządzania informacjami przy użyciu BIM w projektach z branży budowlanej i inżynierii lądowej.

Wspólne Środowisko Danych (CDE)

Brytyjski standard branżowy BS 1192 (Collaborative production of architectural, engineering and construction information – Code of practice [Oparte na współpracy tworzenie informacji w zakresie architektury, inżynierii i budownictwa – Kodeks postępowania]) używał terminu Wspólne Środowisko Danych (CDE) do opisanego scentralizowanego źródła danych, które umożliwiało udostępnianie informacji w zarządzanym procesie pomiędzy członkami multidyscyplinarnego zespołu projektowego.

Definicja repozytorium CDE zawarta w normie została po raz pierwszy opublikowana w 2007 r. Mogła obejmować wiele elementów, od ekstranetu projektu po elektroniczny system zarządzania dokumentami lub proste repozytoria cyfrowe, takie jak dzisiejsze technologie Dropbox lub Google Dysk.

W obecnych normach informacyjnych, takich jak ISO 19650, wymagania dotyczące Wspólnych Środowisk Danych zmieniły się i obejmują zaawansowane struktury danych oraz schematy informacji o projekcie.



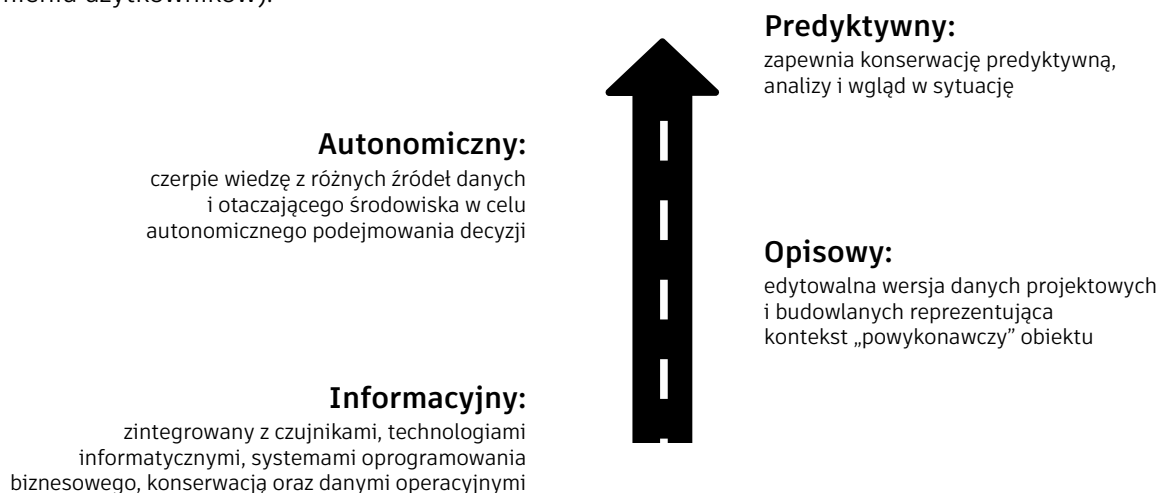
Dojrzałość cyfrowego bliźniaka

Podobnie jak wiele innowacji technologicznych cyfrowe bliźniaki były przedmiotem nadziei i marzeń branży. Amerykańska firma badawcza i doradcza Gartner kategoryzuje je w ramach cyklu tęsknot: potencjalny przełom technologiczny osiąga szczyt oczekiwań, by spaść do poziomu rozczarowania, a następnie odbić się i dojrzeć do wydajnej technologii.

W dyskusji na ten temat często brakuje jednak wątku o poziomie dojrzałości cyfrowego bliźniaka. Jak o tym myśleć? Rozważmy dla przykładu odmianę autonomicznego samochodu. Niektórzy z nas mają już samochody z zaawansowanymi systemami, takimi jak tempomat czy asystent parkowania. Nadal są one jednak dalekie od wizji samochodu, który sam sobą steruje.

Poniższy rysunek przedstawia prostą kategoryzację³ rozwoju cyfrowego bliźniaka w miarę dodawania inteligencji: zaczynając od opisowego bliźniaka (w zasadzie przedcyfrowego bliźniaka reprezentującego kontekst „powykonawczy” obiektu) i rozwijając się w autonomicznego bliźniaka (z możliwością uczenia się i działania w imieniu użytkowników).

Większość dzisiejszych wysiłków branży związanych z cyfrowymi bliźniakami koncentruje się na opracowaniu poziomu początkowego – bliźniaka opisowego. Osiągnięcie go wymaga organizacyjnej gorliwości w zakresie norm danych oraz nadzoru. Odnosi się to do znaczenia ustrukturyzowanych danych, które są zgodne z przyjętymi w branży normami danych i wykorzystaniem Wspólnych Środowisk Danych.



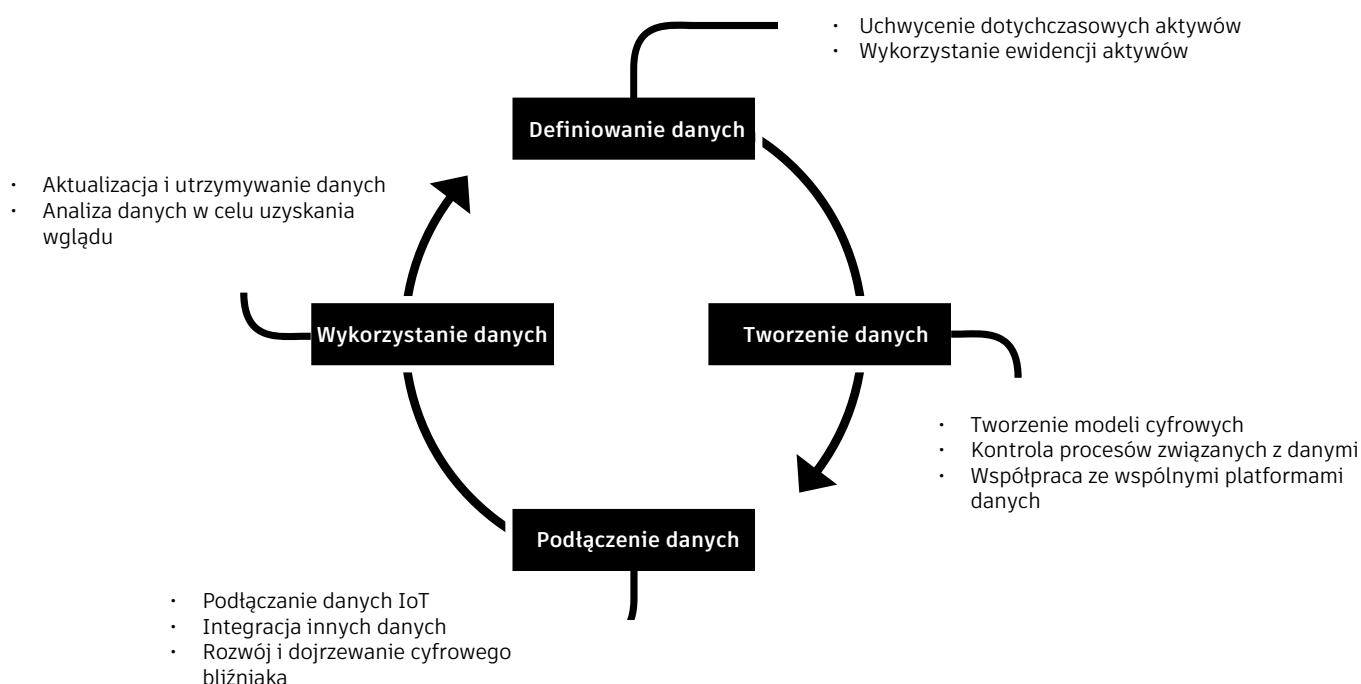
³Należy pamiętać, że obecnie w branży nie ma uzgodnionego stanowiska odnośnie do nazw i definicji poziomów dojrzałości cyfrowego bliźniaka, a te, które są obecnie w użyciu, często zapożyczane są z opisów związanych z analityką danych i sztuczną inteligencją. Inne, bardziej zaawansowane opisy dojrzałości cyfrowego bliźniaka można znaleźć w źródłach Arup i Verdantix na końcu niniejszego dokumentu.

Połączone i ustrukturyzowane dane: niezbędny element w przypadku cyfrowych bliźniaków

Stworzenie opisowego cyfrowego bliźniaka wymaga zgromadzenia wielu źródeł danych powykonawczych: modele 3D z procesów BIM, dokumentacja budowy 2D, plany i rysunki (które pozostają standardowymi produktami kontraktowymi w branży), zapisy geoprzestrzenne, a także zgłoszenia, polecenia zmian, wezwania do udzielenia informacji (RFI), harmonogramy i umowy.

Nawet dziś zespoły projektowe spędzają dużo czasu na umieszczaniu informacji w plikach danych, które nie są przydatne dla właściciela; czasami są one błędne, innym razem jest ich zbyt mało, a w jeszcze innych przypadkach stanowią nadmiar niepotrzebnych danych. Przekazywanie nieustrukturyzowanych danych pozostawia właścicieli/operatorów z przeciążonymi danymi i systemami, niedokładnymi informacjami i słabym wglądem w wydajność obiektu. Normy odnoszące się do danych, takie jak ISO 19650, są bezpośrednio ukierunkowane na ten problem.

Przemysł już teraz wykorzystuje zalety cyfryzacji podczas budowy. Kolejnym krokiem jest zastosowanie norm odnoszących się do danych i Wspólnych Środowisk Danych do organizowania ustrukturyzowanych danych w celu opracowania cyfrowego bliźniaka (patrz rysunek poniżej).



Ustrukturyzowane wymagania dotyczące danych od dewelopera projektu mają kluczowe znaczenie dla rozwoju cyfrowego bliźniaka. Wdrożenie CDE projektu pomaga zapewnić zarządzanie danymi i informacjami oraz ich łatwy przepływ między różnymi zespołami i fazami projektu, aż do jego zakończenia i przekazania. Zintegrowane, Wspólne Środowiska Danych mogą następnie wykorzystać te zatwierdzone dane projektowe wraz z innymi źródłami informacji o aktywach, aby zapewnić podstawę wysokiej jakości „opisowego” cyfrowego bliźniaka.

Wyjście poza opisowego cyfrowego bliźniaka wymaga wprowadzenia danych operacyjnych. Wiąże się to z integracją danych gromadzonych przez wbudowane czujniki systemowe (takie jak urządzenia IoT) i zależy w dużej mierze od danych opierających się na chmurze i niestandardowych wysiłkach związanych z integracją systemów. Znaczenie ustrukturyzowanych danych i zgodność z normami informacyjnymi jest warunkiem sukcesu.

“

W centrum wielu nowych technologii znajdują się dane. Dyrektorzy ds. informatyki planujący swoje strategie inwestycyjne w branży IT powinni rozważyć podjęcie wspólnych wysiłków w zakresie zarządzania danymi i nadzoru nimi, aby zapewnić powodzenie strategii cyfrowych.

Alia Mendonsa, starszy dyrektor ds. analiz w Gartner
Komentarze dotyczące dodania cyfrowych bliźniaków w 2019 r.
do Cyklu zainteresowania cyfrowymi technologiami rządowymi Gartnera

Korzyści płynące z cyfrowych bliźniaków

Cyfrowe bliźniaki pomagają właścicielom i operatorom lepiej rozumieć, zarządzać i optymalizować ich obiekty. Rzeczywiste warunki i dane operacyjne zawarte w cyfrowym bliźniaku prowadzą do podejmowania bardziej świadomych decyzji i lepszych wyników. Symulacje wydajności obiektu pozwalają zwiększyć przewidywalność i zmniejszyć ryzyko. Porównanie bieżących operacji z danymi historycznymi zapewnia predyktywny wgląd w wydajność i bezpieczeństwo.

Korzyści z cyfrowych bliźniaków odnoszą się do działania (i ostatecznie zamknięcia) obiektu. Jako że powszechnie przyjmuje się, że koszt użytkowania obiektu znacznie przewyższa koszt jego budowy, korzyści kosztowe wynikające z cyfrowych bliźniaków są czerpane przez właścicieli, operatorów i (w przypadku obiektów finansowanych przez rząd) ogół społeczeństwa. Co więcej, korzyści z cyfrowych bliźniaków mogą wykraczać poza koszty fizycznego zarządzania obiektem. Mogą prowadzić do bezpieczniejszych i zdrowszych środowisk pracy, ograniczenia wpływu na środowisko, bardziej wydajnych usług publicznych i bardziej świadomych decyzji politycznych.

Osoby rozważające inwestycję w cyfrowe bliźniaki powinny zacząć od określenia korzyści, które mogą z niej wynikać. Na przykład właściciel obiektu, który ma trudności z zarządzaniem zbudowanym portfelem, może zidentyfikować następstwa słabego zarządzania danymi aktywów, a także reaktywnego utrzymania działalności operacyjnej.

Przejście do środowiska cyfrowego bliźniaka może zwiększyć zrozumienie stanu obecnej sytuacji, pomóc przewidywać niepowodzenie i uniknąć go poprzez przetestowanie symulacji. Podobnie właściciel zakładu, który rozumie swoje aktywa sieciowe, ale inwestuje znaczne kwoty w ich obsługę, może wykorzystać cyfrowego bliźniaka do podejmowania decyzji dotyczących rozbudowy automatyzacji systemu. Może obniżyć bieżące koszty, poprawić wydajność i zwiększyć zadowolenie klientów.



Wnioski

Możliwości cyfrowych bliźniaków są kuszące. Bogate w dane cyfrowe bliźniaki mają potencjał, aby ułatwić zarządzanie aktywami oraz zapewnić właścicielom nowe informacje, które pomogą im w podejmowaniu decyzji i planowaniu.

Chociaż na temat technologii cyfrowych bliźniaków i ich przyjęcia przez branżę wciąż pojawiają się nowe informacje, jasne jest, że ostateczny sukces cyfrowych bliźniaków zależy od połączonych, wspólnych i ustrukturyzowanych źródeł danych opartych na obecnie obowiązujących normach zarządzania informacjami.

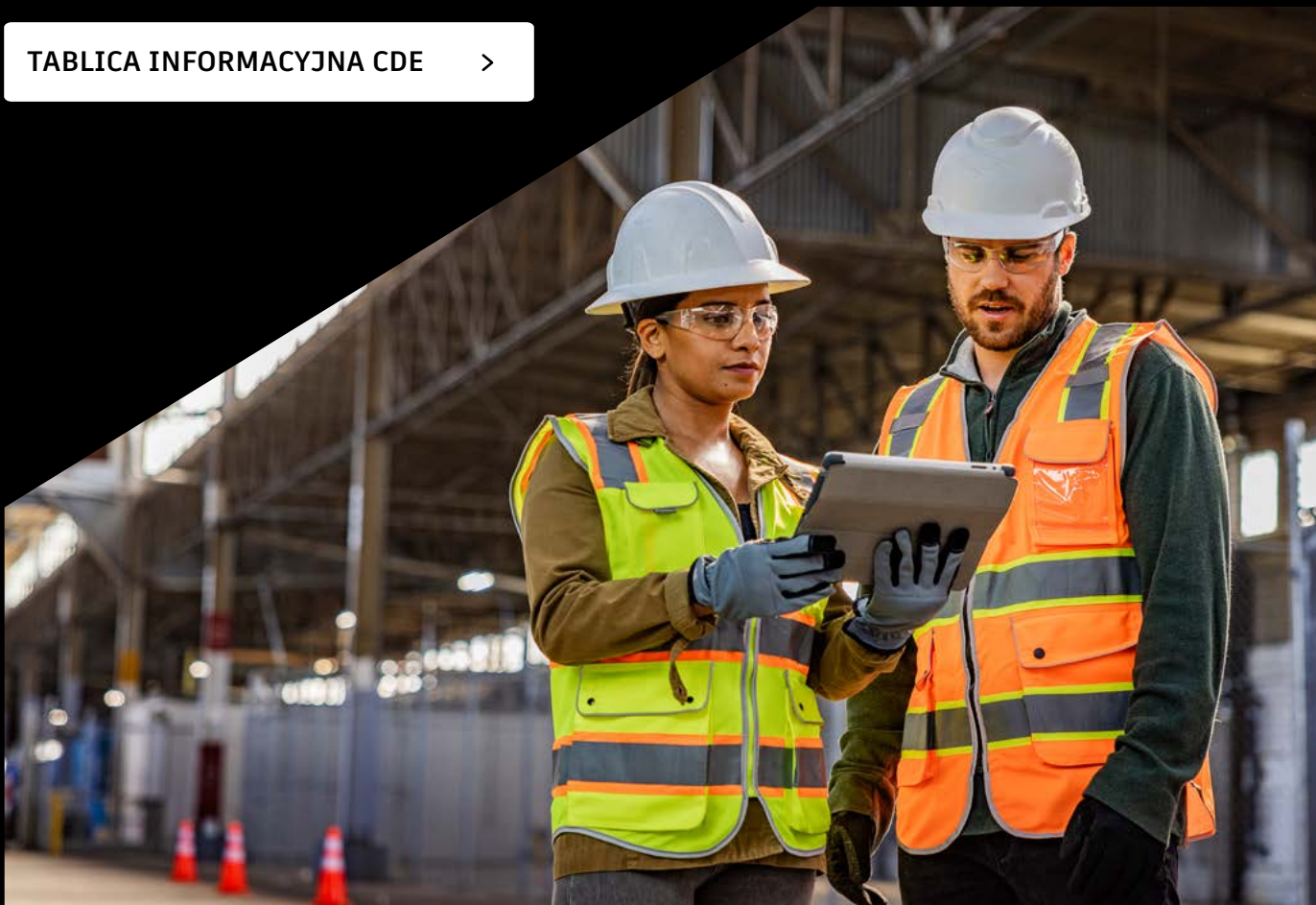
Dlatego pierwszym krokiem w kierunku cyfrowych bliźniaków jest przyjęcie branżowych standardów dotyczących danych i wdrożenie Wspólnych Środowisk Danych, które wiążą ze sobą wszystkie aspekty danych obiektu w miarę ich tworzenia.



Więcej informacji o Wspólnych Środowiskach Danych dla cyfrowych bliźniaków

Aby dowiedzieć się więcej o rozwiązaniach Autodesk dla CDE i cyfrowych bliźniaków, odwiedź Autodesk BIM 360, Autodesk Tandem i Tablicę informacyjną CDE pod adresem:

TABLICA INFORMACYJNA CDE >



Więcej informacji

- > **Centre for Digital Built Britain**
(Centrum Cyfrowego Budownictwa Wielkiej Brytanii)
Niniejszy dokument Gemini Principles proponuje zasady, które mają kierować krajowym cyfrowym bliźniakiem, oraz ramy zarządzania informacjami, które to umożliwią:
cdbb.cam.ac.uk/DFTG/GeminiPrinciples
- > **The pathway towards an Information Management Framework**
(Droga w kierunku ram zarządzania informacjami) A "Commons" for Digital Built Britain, CDBB, maj 2020 r.:
doi.org/10.17863/CAM.52659
- > **Digital Twin, towards a meaningful framework,**
(Cyfrowy bliźniak, w kierunku znaczących ram), Arup, listopad 2019 r.
arup.com/digitaltwinreport
- > **Verdantix, poziomy cyfrowych bliźniaków**
verdantix.com/newsroom
- > **Gartner Group, Gartner Hype Cycle for Digital Government Technology**
(Cykl zainteresowania cyfrowymi technologiami rządowymi Gartnera)
gartner.com/smarterwithgartner
- > **Blog budowlany Autodesk:**
constructionblog.autodesk.com/digital-twin
- > **DNV GL: The Digital Twin in oil and gas: How far have we come?**
(Cyfrowy bliźniak w branży naftowej i gazowej: Co udało się nam osiągnąć?)
blogs.dnvgl.com

Autodesk i logo Autodesk są zastrzeżonymi znakami towarowymi lub znakami towarowymi spółki Autodesk, Inc. i/lub jej spółek zależnych i/lub powiązanych w USA i/lub innych krajach. Wszystkie inne nazwy marek, nazwy produktów lub znaki towarowe należą do ich właścicieli. Autodesk zastrzega sobie prawo do zmiany oferty produktów i usług oraz specyfikacji i cen w dowolnym momencie bez powiadomienia i nie ponosi odpowiedzialności za błędy typograficzne lub graficzne, które mogą pojawić się w niniejszym dokumencie.
© 2021 Autodesk, Inc. Wszelkie prawa zastrzeżone.