

Mgr inż. Marcin JANUSZKA, email: marcin.januszka@polsl.pl  
Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn, Politechnika Śląska

## **INTERAKTYWNA DOKUMENTACJA MASZYN I URZĄDZEŃ Z ZASTOSOWANIEM TECHNIK POSZERZONEJ RZECZYWISTOŚCI**

**Streszczenie:** W artykule przedstawiono nowoczesne techniki poszerzonej rzeczywistości (AR), pozwalające łączyć interaktywny, komputerowo generowany świat ze światem rzeczywistym w taki sposób, aby stanowiły one jedno zsyntezowane środowisko. Opisano zastosowanie tego typu nowoczesnych technik do opracowania dokumentacji maszyn i urządzeń. Techniki poszerzonej rzeczywistości pozwalają opracowywać różnego rodzaju dokumentacje tak aby były one dla osób z nich korzystających niezwykle intuicyjne, czytelne oraz dostarczały niezbędnej wiedzy dokładnie w chwili i miejscu wystąpienia zapotrzebowania na nią.

## **INTERACTIVE ELECTRONIC TECHNICAL MANUAL FOR MACHINERY SYSTEMS WITH THE USE OF AUGMENTED REALITY**

**Abstract:** This paper describes innovative interactive augmented reality (AR) techniques which can combine interactive computer generated objects with an real world in such a way that they appear as one environment. Applications of these techniques for the development of modern machinery documentation was described. Augmented reality techniques allow to develop various types of documentation so that they are incredibly intuitive and clear for the people using them, and provide the necessary knowledge of the exact time and place of a demand for it.

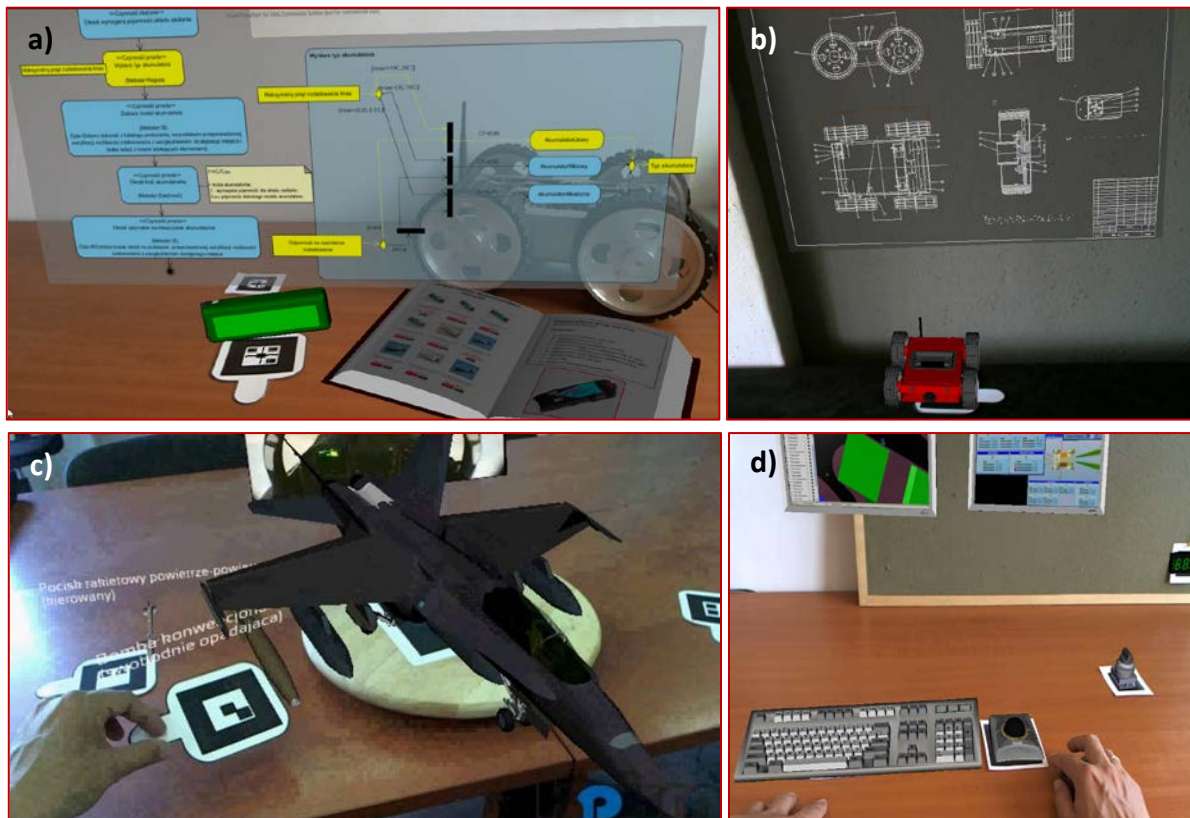
### **1. WPROWADZENIE**

Rezultaty procesu opracowania środka technicznego zawsze zapisywane są w sposób formalny w postaci dokumentacji projektowo-konstrukcyjnych, technologicznych, czy też techniczno-ruchowych (DTR). Dotychczas dokumentacje takie były stosowane w formie drukowanych dokumentów tekstowo-obrazkowych. Od wielu lat stosowana jest także forma dokumentu elektronicznego. Dzisiejsza złożoność obiektów technicznych, integracja różnych dziedzin techniki (mechaniki, elektroniki, technik informatycznych), wielowariantowość, skrócenie czasów projektowania i przygotowania do użytkowania, redukcja czasu i kosztów dla poszczególnych działań z całości czasu rozwoju obiektów technicznych wymuszają poszukiwanie nowych technik i metod zapisu oraz prezentacji wiedzy zawartej w dokumentach związanych z takimi obiektami [5]. Ponadto sam proces opracowywania różnego rodzaju dokumentacji związanych ze środkiem technicznym, w tym z jego wytworzeniem i eksploatacją jest procesem drogim i kosztownym, szczególnie dla złożonych maszyn i urządzeń (tj. samochody, samoloty). Aby obniżyć koszty opracowania dokumentacji konieczne jest komputerowe wspomaganie tych działań. W przypadku różnego rodzaju dokumentacji techniczno-ruchowych (w tym dokumentacji obsługi i konserwacji) obecnie najczęściej projektant musi na bieżąco weryfikować opracowywaną przez siebie dokumentację z wykorzystaniem gotowego środka technicznego lub przynajmniej kosztownego fizycznego prototypu. Dokumentacja powstaje wtedy bez wspomaganie komputerowego, nawet jeśli sam

proces projektowo-konstrukcyjny był silnie wspomagany komputerowo. Zastosowanie technik komputerowych może znacznie skrócić czas opracowania dokumentacji.

## 2. TECHNIKI POSZERZONEJ RZECZYWISTOŚCI

Spośród szerokiego zakresu technik mogących znaleźć zastosowanie do opracowania i stosowania nowoczesnych dokumentacji obiektów technicznych zasługują systemy poszerzonej rzeczywistości (*ang. augmented reality, AR*). Termin poszerzona (rozszerzona lub wzbogacona) rzeczywistość opisuje systemy, w których komputerowo generowana informacja nakładana jest na obraz świata rzeczywistego, w taki sposób, aby stanowiły one jedno zsyntezowane środowisko [1]. W przeciwieństwie do bardziej popularnej wirtualnej rzeczywistości, w której użytkownik jest całkowicie zanurzony w środowisku wirtualnym, poszerzona rzeczywistość daje swobodę działania w środowisku rzeczywistym przy możliwości wzbogacania percepcji człowieka za pomocą interaktywnych wirtualnych obiektów [3]. Działanie systemu AR wymaga stosowania specjalnych wyświetlaczy (najczęściej montowanych na głowie), przez które użytkownik jest w stanie zobaczyć obraz otaczającej nas rzeczywistości zsyntezowany z obrazem generowanym komputerowo oraz specjalnego systemu śledzącego, pozwalającego prawidłowo łączyć takie obrazy w czasie rzeczywistym, w przestrzeni 3D otaczającej użytkownika. Elementy wzbogacające rzeczywistość mogą mieć różne formy np. trójwymiarowych modeli (rys. 1a, b,c,d), napisów (rys. 1c), schematów (rys. 1a), rysunków (rys. 1b), filmów (rys. 1d), informacji dźwiękowych [2][3].



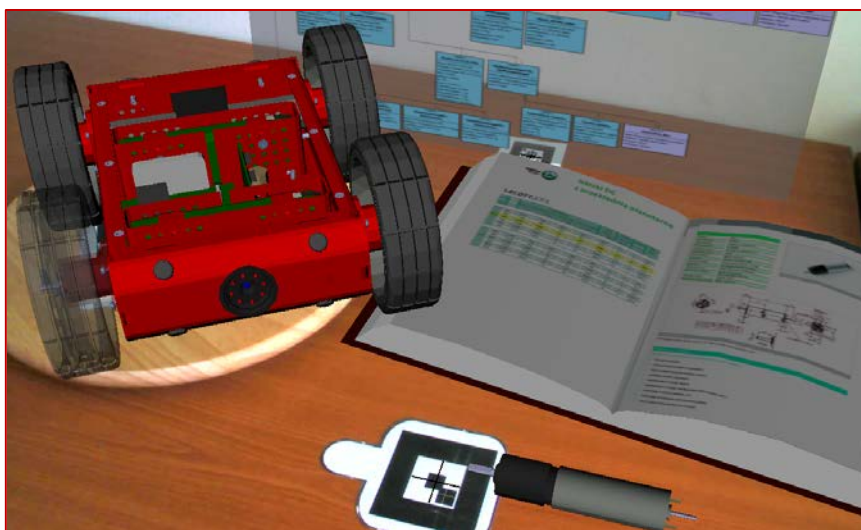
Rys. 1. Przykłady prezentacji komputerowo generowanych obiektów w środowisku rzeczywistym

Potencjał technik AR tkwi w następujących aspektach [5]:

- a. przeniesieniu komunikacji z płaszczyzny tekstowej na obrazową,
- b. dostosowaniu prezentowanych informacji do aktualnej sytuacji i wymagań użytkownika poprzez odpowiednią interakcję,
- c. nałożeniu tych informacji na aktualny obraz lub stan rzeczywistości, w odpowiednim momencie zaistnienia potrzeby ich przekazania – zastosowanie metod „Just in Time” (JITx) - wspomagające przestrzenne widzenie.

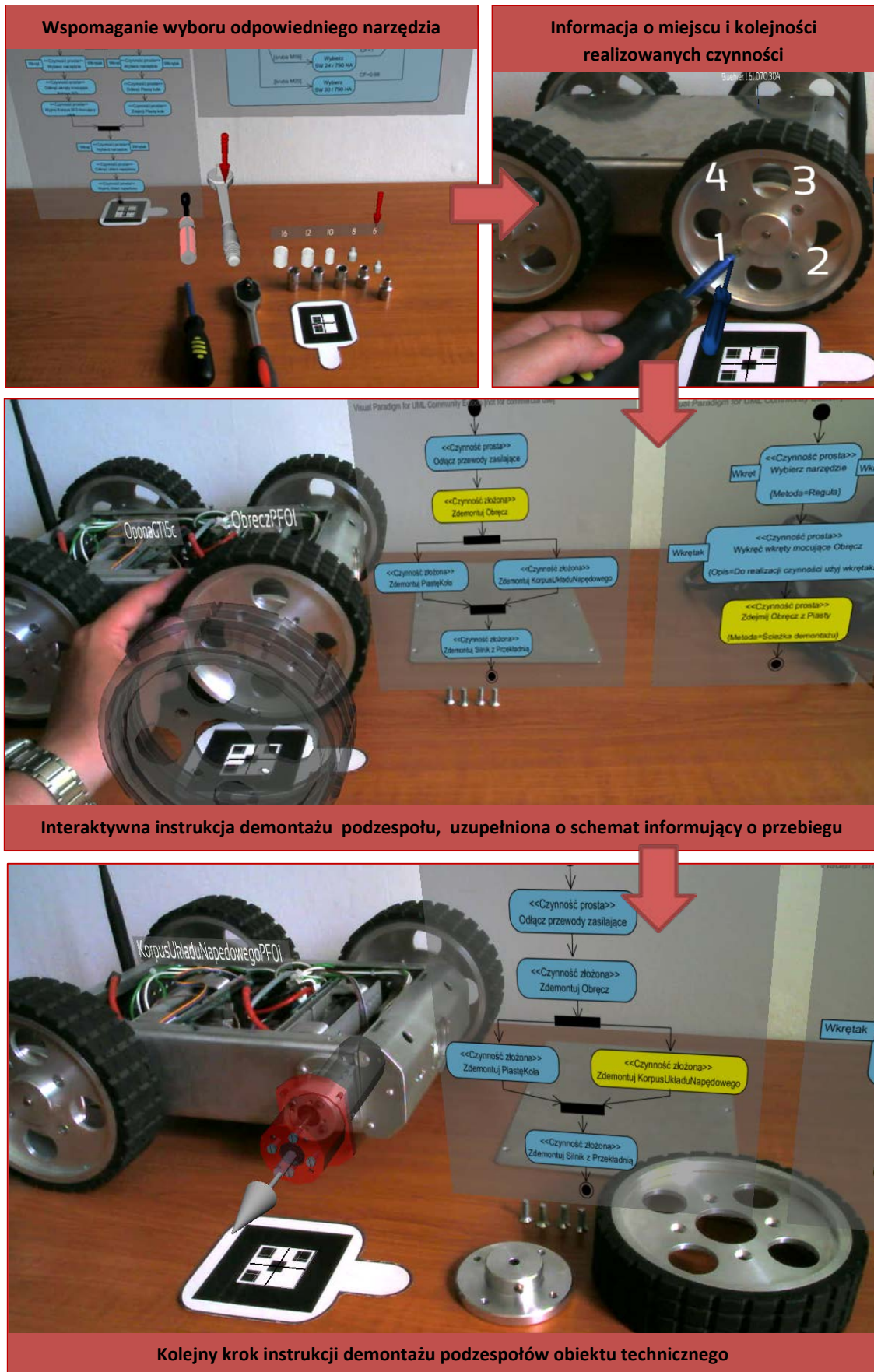
### 3. ZASTOSOWANIE TECHNIK AR

System AR może dostarczać osobie przygotowującej dokumentację bardziej czytelne informacje o produkcie, którego ta dokumentacja dotyczy [4]. Trójwymiarowy interaktywny wirtualny model środka technicznego wyświetlany w przestrzeni otaczającej użytkownika (rys. 2) może zastąpić fizyczny prototyp, na bazie którego w klasycznym podejściu tworzona była dokumentacja. W trakcie tworzenia dokumentacji z zastosowaniem AR wykorzystywane mogą być dane pochodzące z systemu CAX, przez co proces opracowania dokumentacji staje się bardziej zautomatyzowany i krótszy w czasie. Może on być ponadto realizowany równolegle z procesem projektowania danego urządzenia.



Rys. 2. Wirtualny model obiektu technicznego oraz dodatkowe komputerowo generowane informacje wyświetlane w trybie AR, wykorzystywane do opracowania dokumentacji

System AR używany może być równie skutecznie na etapie stosowania wiedzy pochodzącej z dokumentacji. I tak na przykład system taki mógłby wspomagać monter, który normalnie nie musi posiadać wiedzy i doświadczenia koniecznych do realizacji czynności montażu. System wyświetlając odpowiednie sekwencje działań oraz instrukcje jak je realizować wspomagałby użytkownika w sposób bardziej efektywny niż gdyby miał on korzystać z tradycyjnych drukowanych instrukcji [3]. Korzyść płynąca z zastosowania poszerzonej rzeczywistości to, że dokumentacja opracowana z zastosowaniem AR może spowodować lepszą czytelność dla osób z niej korzystających (rys. 3).



Rys. 3. Wybrane etapy procesu demontażu robota mobilnego na podstawie interaktywnych instrukcji w trybie AR

Obecnie informacje dotyczące obsługi i napraw danej maszyny lub urządzenia najczęściej dostarczane są w formie drukowanych lub elektronicznych (na ekranie komputera) instrukcji zawierających opisy tekstowe, rysunki, zdjęcia, schematy. W takim przypadku osoba przeprowadzająca czynności obsługowe (operatorskie, techniczne) musi dzielić swoją uwagę pomiędzy czytanie i interpretowanie informacji w instrukcji, a czynności obsługowe. Takie zapoznawanie się z instrukcjami szczególnie w przypadku obsługi urządzeń lub maszyn produkowanych jednostkowo (których obsługi każdorazowo trzeba się uczyć od nowa) jest bardzo rozpraszające i powoduje niepotrzebne wydłużenie czasu obsługi. Poszerzona rzeczywistość stwarza możliwość dostarczania operatorowi niezbędnych interaktywnych informacji bez potrzeby zmiany ułożenia głowy i odwracania uwagi [4]. Informacje mogą być wyświetlane przed użytkownikiem dokładnie w tym samym miejscu, w którym dokonuje on czynności obsługowych (patrz rys. 3). Przekazywane za pośrednictwem systemu AR obiekty będące nośnikami informacji (np. instrukcje wzbogacone animacjami 3D oraz filmami) i stanowiące nowoczesną interaktywną dokumentację związaną z obiektem technicznym powinny być także bardziej jasne dla użytkownika niż opisy tekstowe czy rysunki 2D.

Systemy AR, pozwalające przedstawiać dokumentację obiektu w nowoczesnej formie, mogą być wykorzystywane nie bezpośrednio w czasie pracy człowieka, a już na etapie jego szkolenia [5]. Przykładowo system taki mógłby wspomagać szkolenie montażu lub wymiany zamka do drzwi lub skrzyni biegów w samochodzie osobowym, prowadząc użytkownika krok po kroku przez kolejno wykonywane czynności.

#### 4. PODSUMOWANIE

Tryb poszerzonej rzeczywistości służący do wizualizacji wiedzy i danych może być bardziej intuicyjny niż tradycyjne sposoby wizualizacji z wykorzystaniem drukowanych dokumentów czy dokumentów wyświetlanych na ekranie komputerowym. Wykorzystanie technik AR powinno ponadto skrócić czas zaangażowania personelu w przygotowanie różnego rodzaju dokumentacji, w stosunku do czasu opracowania dokumentacji w modelu tradycyjnym (dla dokumentacji papierowej lub tradycyjnej elektronicznej). Wynikać to powinno głównie z komputerowego wspomaganie procesu opracowania dokumentacji, gdzie wykorzystywane są istniejące gotowe modele 3D projektowanych układów.

Korzyści wynikające ze stosowania techniki poszerzonej rzeczywistości pozwalają mieć nadzieję, że pewnego dnia systemy tego typu staną się powszechnie stosowane i przyczynią się do racjonalizacji procesów opracowania środków technicznych, w tym dokumentacji związanych z tymi środkami technicznymi.

#### LITERATURA

- [1] Azuma R.T., *A survey of augmented reality*. Teleoperators and Virtual Environments, 6, 4(1997): 355–385, 1997.
- [2] Januszka M., *Techniki poszerzonej rzeczywistości w procesie opracowania produktu*, Mechanik 2/2012, s. 153 (pełna wersja na CD-ROM)
- [3] Januszka M., *Zastosowanie technik poszerzonej rzeczywistości w cyfrowym prototypowaniu*, Mechanik, No. 8-9, 2010, s. 634-637

- [4] Januszka M., Moczulski W., *Augmented reality system for aiding engineering design process of machinery systems*, Journal of Systems Science and Systems Engineering, 20 (3): 294-309, Springer, 2011.
- [5] Skarka W., Moczulski W., Januszka M., *Interaktywne technologie w procesie kształcenia*, Szybkobieżne Pojazdy Gąsienicowe, 29(1), 2012, s. 105-114