

# Marek Kęsy

---

## Poszerzona rzeczywistość w praktyce inżynierskiej oraz kształceniu technicznym

---

Edukacja - Technika - Informatyka nr 2(16), 233-239

---

2016

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej [bazhum.muzhp.pl](http://bazhum.muzhp.pl), gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.



**MAREK KĘSY**

## **Poszerzona rzeczywistość w praktyce inżynierskiej oraz kształceniu technicznym**

---

### **The augmented reality in engineering and technical education**

Doktor inżynier, Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Informatyki, Instytut Technologii Mechanicznych, Zakład Automatykacji Produkcji i Technologii, Polska

#### **Streszczenie**

Zaprezentowano podstawowe informacje z zakresu technologii poszerzonej rzeczywistości. Przedstawiono wybrane przykłady jej zastosowania w różnych obszarach życia człowieka. Wskazano obszary działalności inżynierskiej oraz kształcenia wspomagane technologią AR.

**Słowa kluczowe:** poszerzona rzeczywistość, praktyka inżynierska, kształcenie.

#### **Abstract**

In the paper basic information regarding the augmented reality has been presented. Some examples of their application in different aspects human life has been described. Some fields of engineering and education supported by AR technology has been specified as well.

**Key words:** augmented reality, engineering practice, education.

---

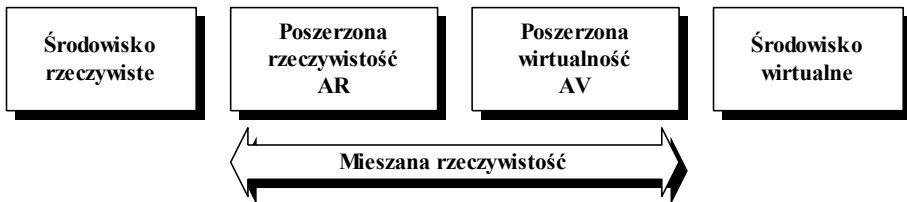
#### **Wstęp**

Warunki życia współczesnego człowieka determinowane są przez szybki rozwój techniczny. Powstające nowoczesne technologie oraz w coraz większym stopniu złożone środki i procesy techniczne sprawiają, że posiadana przez człowieka wiedza i umiejętności ulegają często szybkiej dezaktualizacji. Potrzeba „ciągłego uczenia się” wymusza konieczność stosowania metod i technik poprawiających efektywność kształcenia lub zastosowania środków technicznych umożliwiających pozyskiwanie ściśle ukierunkowanej wiedzy w ramach procesów realnego działania. Jedną z nowoczesnych technologii o szerokim potencjale aplikacyjnym, możliwą do zastosowania w różnorodnych obszarach życia prywatnego i zawodowego człowieka, jest tzw. poszerzona rzeczywistość (AR).

## Poszerzona rzeczywistość (AR)

Poszerzona rzeczywistość stanowi technologię, która daje możliwość interaktywnego połączenia obrazu świata rzeczywistego z elementami generowanymi komputerowo. Pozwala łączyć komputerowo generowany świat ze światem rzeczywistym w taki sposób, aby stanowiły one jedno zeszyntezowane środowisko [Januszka 2010: 162].

Poszerzona rzeczywistość stanowi „stan przejściowy” między środowiskiem rzeczywistym a stanem tzw. sensorycznego zanurzenia w środowisku wirtualnym – tzw. wirtualnej rzeczywistości (rysunek 1). W przeciwieństwie do poszerzonej wirtualności (AV), w której oddziaływanie środowiska rzeczywistego wynika zazwyczaj z niedoskonałości rozwiązań technicznych lub celowego zawężenia zanurzenia do wybranych zmysłów – poszerzona rzeczywistość (AR) jest stanem, w którym na zmysłowy odbiór świata rzeczywistego w sposób celowy i z góry założony nakładane są obiekty wirtualne.



Rysunek 1. Schemat ciągłości rzeczywistości. Opracowanie własne na podstawie [Synowiec 2012, R13: 2]

Dzięki technologii AR użytkownik uzyskuje możliwość poszerzenia (uzupełnienia) zmysłowo odbieranych elementów świata realnego o informacje zazwyczaj istotne w kontekście danej sytuacji. Istotą technologii AR jest to, iż w odróżnieniu od wirtualnej rzeczywistości nie kreuje nowego trójwymiarowego świata, a jedynie dodaje informacje oraz znaczenia realnym obiektom i miejscom.

Technologia AR pozwala na łączenie informacji o świecie rzeczywistym otaczającym człowieka i informacji dodatkowych (wirtualnych) w jednej przestrzeni [Januszka 2010: 162]. Podstawowym, a zarazem najgłębiej przebadanym i najlepiej rozwiniętym wykorzystaniem tej technologii są aplikacje dedykowane oddziaływaniu na wzrok i słuch użytkownika. Elementy wzbogacające rzeczywistość mogą mieć różne formy, np. trójwymiarowych modeli, napisów, schematów, zdjęć, filmów lub informacji dźwiękowych [Skarka 2012, R14: 2]. Jednak poszerzona rzeczywistość nie musi się ograniczać wyłącznie do obrazu lub dźwięku, obiektami nakładanymi może być np. zapach, odczucie dotyku lub smaku [Synowiec 2012, R13: 2]. Warunkiem poprawności jej funkcjonowania jest to, aby nakładanie generowanych komputerowo elementów zachodziło w czasie rzeczywistym, było interaktywne, a rozwiązania techniczne dawały możliwość swobodnego ruchu użytkownika.

## Komponenty systemu poszerzonej rzeczywistości

Prosta w założeniu koncepcja nakładania na obraz świata rzeczywistego informacji generowanych komputerowo wymaga zastosowania właściwego sprzętu oraz oprogramowania. Praktycznie użyteczny system poszerzonej rzeczywistości składa się z:

- urządzeń służących do identyfikowania i zbierania danych o otaczającym środowisku,
- aplikacji przetwarzającej te dane,
- urządzeń wyświetlających przetworzony obraz.

Podstawą funkcjonowania systemu są identyfikowane obiekty, którymi mogą być markery graficzne lub naturalne obiekty w postaci budynków, przedmiotów czy innych punktów identyfikacyjnych (np. system identyfikacji radiowej RFID). Ich identyfikacja może przebiegać w środowiskach zamkniętych lub otwartych. Systemy śledzące wykorzystywane w technologii AR identyfikować mogą położenie głowy lub oka użytkownika. Godny podkreślenia wydaje się fakt, iż sterowanie systemem AR możliwe jest również za pomocą gestów lub głosu.

Wprowadzone do systemu obiekty stanowią dane wejściowe dla oprogramowania, którego zadaniem jest wyszukanie i prezentacja właściwych kontekstowo informacji. Aplikacje programowe stanowią najważniejszy element systemu, którego podstawowym zadaniem jest rozpoznanie identyfikowanych obiektów, szybkie przetworzenie danych oraz właściwa selekcja skojarzonych zbiorów informacji. Oprogramowanie stanowi elastyczny w konfiguracji element systemu AR dający możliwość dostosowania funkcjonalnego do potrzeb procesowych użytkownika.

Prezentacja informacji dokonywana jest za pomocą urządzeń wyświetlających, którymi mogą być montowane na głowie wizjery, okulary, projektory lub też ekrany standardowych urządzeń mobilnych (rysunek 2).



a)



b)

**Rysunek 2. Przykłady urządzeń wizualizujących w technologii poszerzonej rzeczywistości:**  
a) okulary SmartEyeGlass [<https://developer.sony.com>], b) ekran urządzenia mobilnego [[www.obrum.gliwice.pl](http://www.obrum.gliwice.pl)]

W większości przypadków podstawowymi urządzeniami w systemach AR są powszechnie dostępne urządzenia mobilne (smartfony, tablety), które posiadając kamery o wysokiej rozdzielczości, urządzenia pozycjonujące typu GPS lub kompas oraz duże moce obliczeniowe, dają możliwość identyfikacji środowiska, szybkiego przetwarzania danych oraz prezentacji generowanych komputerowo informacji.

### **Zastosowanie poszerzonej rzeczywistości**

Potencjał aplikacyjny poszerzonej rzeczywistości wynika z możliwości nałożenia informacji opisujących zmysłowo postrzeganą rzeczywistość. Interaktywność przekazu informacji pozwala na dostosowanie prezentowanych informacji do aktualnej sytuacji i potrzeb użytkownika według zasad *just enough* (w odpowiedniej ilości) oraz *just in time* (w odpowiednim czasie). Cechą wyróżniającą technologię AR jest przeniesienie komunikacji z płaszczyzny zdominowanej przez przekaz tekstowy na łatwiejsze w odbiorze i interpretacji informacje obrazowe i dźwiękowe. Ponadto zastosowanie technologii AR daje jej użytkownikowi pełną swobodę działania w środowisku rzeczywistym.

Systemy wykorzystujące technologię AR stosowane są już od ponad pół wieku. Pierwszymi urządzeniami wykorzystującymi technologię AR były wyświetlacze przeziernie prezentujące informacje na specjalnej szybie, bez zasłaniania widoku (Head-Up Display), używane w lotnictwie wojskowym od lat 50. XX w. [Grabowski 2012: 20]. Obecną popularność technologii AR zawdzięcza możliwościom powszechnych w zastosowaniu urządzeń mobilnych. Ich użytkownicy mogą wykorzystywać aplikacje AR np. w zakresie pozyskiwania informacji lub jako źródło rozrywki. Potencjał użytkowy technologii AR wykorzystują m.in. instytucje kultury w zakresie prezentacji zasobów informacji opisujących obiekty muzealne, dzieła sztuki lub miejsca historyczne (np. projekt „Warszawa’44 – śladami Powstania Warszawskiego przez komórkę”). Łatwość komunikacji oraz masowość potencjalnego odbiorcy powodują, że technologia AR stwarza nieosiągalne wcześniej możliwości w zakresie reklamy produktów. Przykładem nowoczesnego promowania produktów mogą być m.in. kampanie marketingowe łączące typową reklamę prasową z „nakładanym” przekazem medialnym dotyczącym określonego produktu. Egzemplifikacją powyższego może być prezentacja wyrobów firmy Bosh, katalog produktów IKEA, dobór koloru farby Dulux lub reklama usług firmy ubezpieczeniowej AXA.

Poszerzona rzeczywistość coraz częściej wykorzystywana jest jako istotny element działań w wielu obszarach życia zawodowego. Praktyczną użyteczność jej zastosowania w wymiarze realnym wykazują aplikacje wspomagające m.in. szkolenia i działania operacyjne w obszarze wojskowości, w medycynie oraz szeroko pojętej działalności technicznej. Coraz częściej aplikacje AR wspomagają procesy kształcenia oraz szkolenia zawodowe.

## **Technologia AR w praktyce inżynierskiej oraz kształceniu technicznym**

Współczesne obiekty techniczne charakteryzuje duża złożoność konstrukcji, integracja różnych dziedzin techniki (mechanika, elektronika, informatyka) oraz różnorodność asortymentowa. Powyższe czynniki wskazują na naturalne wydłużenie m.in. cyklu projektowania, wytwórczo-montażowego, opracowania dokumentacji użytkowej oraz szkoleń w zakresie np. obsługi operatorskiej, konserwacyjno-remontowej lub serwisu. Sytuację komplikuje różnorodność asortymentowa, która w dużym zakresie eliminuje standaryzację procedur technicznych.

Zastosowanie AR w technice sprowadza się więc do wspomagania prac lub procesów złożonych, wymagających interdyscyplinarnej wiedzy i umiejętności. Szczególną użyteczność technologii AR wykazuje w procesach projektowania, montażu oraz w zakresie wspomagania szkoleń stanowiskowych. Przykładem praktycznego wdrożenia aplikacji AR mogą być rozwiązania prezentowane przez firmę Boeing w zakresie wspomagania czynności układania okablowania w produkowanych samolotach [Synowiec 2012, R13: 3] lub firmę BMW w zakresie czynności serwisowanych lub naprawczych samochodów [www.bmw.com]. Podobne założenia aplikacyjne prezentuje ITG KOMAG w zakresie procedur obsługi technicznej sprzętu górniczego przewidzianych do realizacji przez służby kopalniane bez wzywania serwisu producenta [Michalak 2010: 300].

W zakresie zastosowań inżynierskich możliwe jest wykorzystanie technologii AR w procesach projektowania maszyn i urządzeń oraz tworzenia ich dokumentacji techniczno-ruchowej (DTR). Potencjał poszerzonej rzeczywistości wynika tutaj z dużych możliwości prezentacyjnych tworzonych modeli, podzespołów i zespołów – analizowanych w różnych perspektyw widokowych. Ponadto systemy projektowe bazujące na technologii AR dają możliwość realizacji zadań równolegle w środowisku rzeczywistym i wirtualnym oraz możliwość współdziałania kilku użytkowników według zasady tzw. pracy grupowej. Z kolei w procesach tworzenia DTR projektant na bieżąco musi weryfikować opracowaną dokumentację, wykorzystując w podejściu tradycyjnym gotowy produkt lub przynajmniej jego fizyczny prototyp. Możliwości prezentacyjne i animacyjne AR mogą eliminować powyższą kosztowną potrzebę [Januszka 2010: 164–167; Skarka 2012, R14: 3–7].

Duży potencjał aplikacyjny wykazuje technologia AR w zakresie szkoleń technicznych dotyczących m.in. obsługi operatorskiej i technicznej oraz zasady budowy i eksploatacji urządzeń technicznych. Technologia AR jest w tym przypadku narzędziem, które można wykorzystać do prezentacji budowy wewnętrznej obiektu, omówienia zasad jego funkcjonowania lub też prezentacji warstwy informacyjnej w postaci opisów, obrazów lub filmów. Użyteczność aplikacyjna wynika z możliwości prowadzenia szkoleń stanowiskowych przy maksymalnej eliminacji ryzyka uszkodzenia sprzętu. Ponadto technologia AR w najwyższym

stopniu spełnia wymagania w świetle tzw. kryterium przenaszalności programów szkoleniowych. Elementy wchodzące w skład stanowiska szkoleniowego AR pozwalają na ich stosowanie dla dowolnych obiektów bez konieczności modyfikowania jego infrastruktury sprzętowej. Ponadto programy szkoleniowe stanowiące zawartość dydaktyczną stanowiska mogą być wykorzystywane zarówno podczas szkoleń, jak i w czasie codziennej pracy [Michalak 2011: 500]. Przenaszalność technologii AR wynika z uniwersalności sprzętowej systemu oraz aplikacji programowych, które można w niezmienionej formie zastosować np. w górnictwie, przemyśle motoryzacyjnym, transporcie itd. – modyfikacji ulega jedynie zawartość dydaktyczna oprogramowania [Jaszczyk 2011: 306–308].

Uniwersalizm aplikacyjny technologii AR w zakresie czynności naprawczych polega na możliwości jej zastosowania:

- w sytuacjach ekstremalnych (kryzysowych), w których pewne czynności należy wykonać bez udziału odpowiednio wykształconego i przeszkolonego personelu (przykładem powyższych sytuacji może być konieczność wykonania prac naprawczych sprzętu wojskowego w warunkach bojowych),
- w warunkach normalnej działalności operacyjnej przez profesjonalne serwisy naprawcze w celu przyspieszenia czasu napraw lub obsługi serwisowej.

## **Podsumowanie**

Przedstawione możliwości technologii AR oraz przykłady praktycznego wykorzystania wskazują na możliwość jej zastosowania w procesach kształcenia. Obecny stopień jej wykorzystania sprowadza się zazwyczaj do prezentacji możliwości technologii, zaś podstawowym celem jest zwiększenie atrakcyjności prowadzonych zajęć. Wydaje się, iż z technicznego punktu widzenia zastosowanie technologii AR w procesach kształcenia nie przedstawia większego problemu. Odpowiednio przygotowane zajęcia mogą połączyć atrakcyjność zajęć z efektywnością procesu kształcenia. Jednak powszechne zastosowanie technologii AR ograniczać mogą czynniki ekonomiczne związane z koniecznością zapewnienia bazy sprzętowej. W pewnym zakresie powyższy problem można rozwiązać, wykorzystując powszechne w zastosowaniu urządzenia mobilne uczestników zajęć. Wykorzystanie prywatnego sprzętu w pracy zawodowej, w szkole lub uczelni wyższej staje się ostatnio powszechną praktyką [NMC Horizon Report: 8].

Problemem bardziej istotnym, ograniczającym powszechność zastosowania technologii AR, mogą być przesłanki medyczne oraz psychologiczne. Przesłanki medyczne dotyczą zazwyczaj specjalistycznych urządzeń wizualizacyjnych typu gogle lub okulary. Sygnalizowane objawy choroby symulacyjnej osób pracujących w środowisku wirtualnym mogą stanowić efekt uboczny korzyści procesowych zastosowania technologii AR [Saulewicz 2011: 827–834]. Wydaje się, że bardziej istotnym zagrożeniem (z pozoru niezauważalnym) może być efekt psychologiczny. Możliwości technologii AR w zakresie procesowego wzbogacania

i poszerzania wiedzy oraz umiejętności prowadzić mogą do marginalizowania znaczenia wiedzy i umiejętności nabywanych przez człowieka – tym samym do pomniejszania znaczenia procesu uczenia się. Systematyczne życie w warunkach podpowiedzi może uzależnić oraz pozbawić człowieka instynktu myślenia, interpretacji i analizy w sytuacjach życiowych. Sama podpowiedź systemu, sugestia czy wskazówka są wówczas jedynie prezentacją możliwości technologii, która staje się niezrozumiała przez jej użytkownika.

Najważniejszym ogniwem każdego procesu (np. projektowania, obsługi urządzenia lub szkolenia) zawsze jest (powinien być) człowiek, zaś technologia stanowić powinna mniej lub bardziej istotny dodatek zwiększający możliwości percepcyjne lub szybkość operacyjną realizowanych czynności. Bezgraniczne oddanie się technice w dłuższym horyzoncie czasu może pozbawić człowieka atrybutów podmiotowych w stosunku rozwiązań technicznych. W dążeniu do „doskonałości” człowiek może dojść do stanu, w którym paradoksalnie, poszerzając rzeczywistość w wymiarze technicznym, jednocześnie będzie ją ograniczał w wymiarze ludzkim.

Dostępne algorytmy i rozwiązania techniczne w zakresie rozpoznawania rzeczywistości, analizy i przetwarzania danych są mocno niedoskonałe w stosunku do możliwości ludzkiego mózgu [Grabowski 2012: 20]. Potwierdzeniem powyższego może być bezradność techniki np. w przypadku ciężkich stanów neurologicznych, kiedy rozwiązania techniczne np. z zakresu poszerzonej lub wirtualnej rzeczywistości stają się bezużyteczne i kiedy pozostaje tylko nadzieja.

## Literatura

- Grabowski A. (2012), *Wykorzystanie współczesnych technik rzeczywistości wirtualnej i rozszerzonej do szkolenia pracowników*, „Bezpieczeństwo Pracy – Nauka i Praktyka” nr 1.
- Januszka M. (2010), *Zastosowanie technik poszerzonej rzeczywistości w cyfrowym prototypowaniu*, „Mechanik” nr 7.
- Jaszczyk Ł., Michalak D. (2011), *Zastosowanie technologii rozszerzonej rzeczywistości w szkoleniach pracowników podziemnych zakładów górniczych*, „Mechanik” nr 7.
- Michalak D. (2011), *Metoda podnoszenia poziomu bezpieczeństwa pracy z wykorzystaniem technologii rozszerzonej rzeczywistości*, „Mechanik” nr 7.
- Michalak D., Winkler T., Jaszczyk Ł. (2010), *Zastosowanie technologii augmented reality oraz RFID w szkoleniach operatorów maszyn*, „Mechanik” nr 7.
- NMC Horizon Report Interim Results 2015 K-12 Edition.
- Saulewicz A. (2011), *Ujemny wpływ zanurzeniowego środowiska wirtualnego na człowieka*, „Mechanik” nr 7.
- Skarka W., Moczułski W., Januszka M. (2012), *Interaktywne technologie w procesie kształcenia*, „Szybkobieżne Pojazdy Gąsienicowe” nr 1.
- Synowiec M. (2012), *Zasada działania i wybrane zastosowania poszerzonej rzeczywistości*, „Szybkobieżne Pojazdy Gąsienicowe” nr 1.