

TECHNIKI POSZERZONEJ RZECZYWISTOŚCI W PROCESIE OPRACOWANIA PRODUKTU

MGR INŻ. MARCIN JANUSZKA

Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn
Politechnika Śląska w Gliwicach

Wykład dzięki uprzejmości



Plan prezentacji

Wprowadzenie

- Co to jest poszerzona rzeczywistość
- Historia poszerzonej rzeczywistości
- Zastosowanie poszerzonej rzeczywistości

Zastosowanie AR w PDP

- Znaczenie badań
- Problem naukowy
- Przykłady systemów AR w PDP

System poszerzonej rzeczywistości

- Komponenty systemu
- Działanie systemu
- System śledzący
- Tworzenie środowiska AR

Zastosowanie systemu

- Zastosowanie w projektowaniu koncepcyjnym
- Zastosowanie w projektowaniu konstrukcyjnym
- Zastosowanie w projektowaniu technologicznym
- Zastosowanie w opracowaniu dokumentacji

Podsumowanie

- Korzyści
- Wady

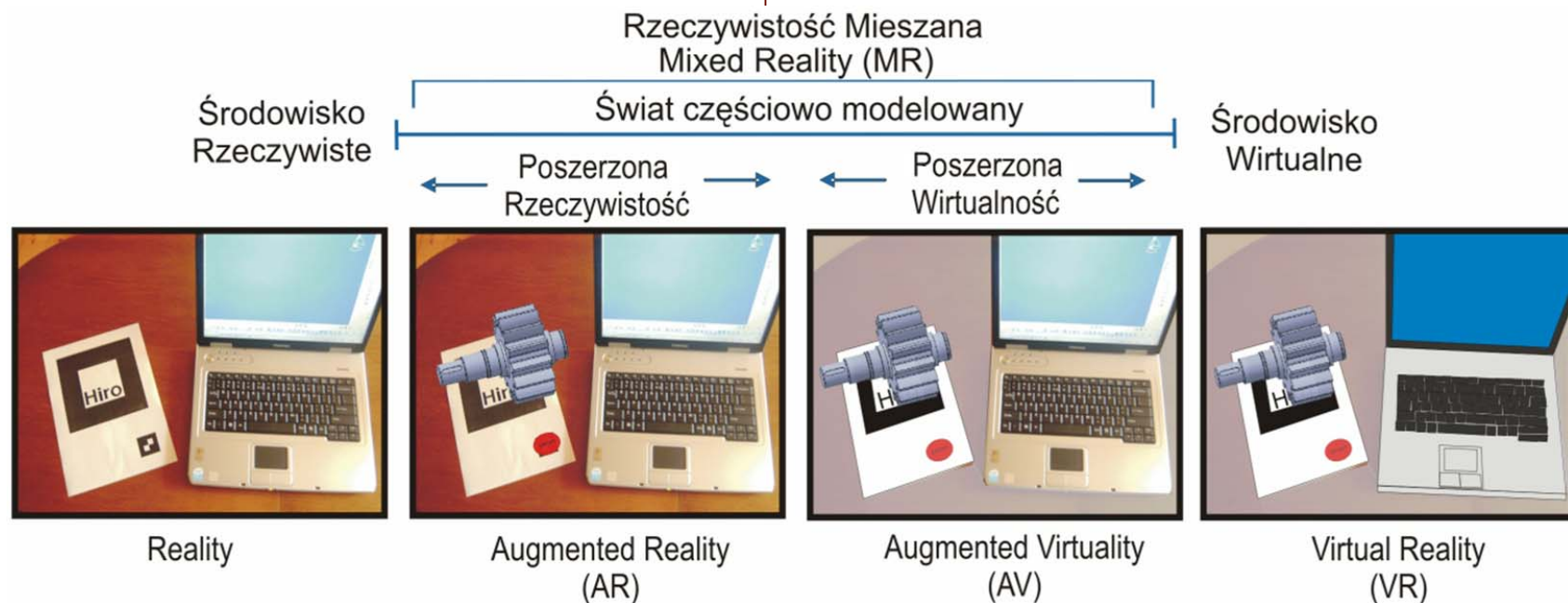
**COTO JEST POSZERZONA
RZECZYWISTOŚĆ**

Techniki poszerzonej rzeczywistości

Pojęcie

ang. Augmented Reality (AR)

Rzeczywistość poszerzona
Rzeczywistość rozszerzona
Rzeczywistość wzbogacona



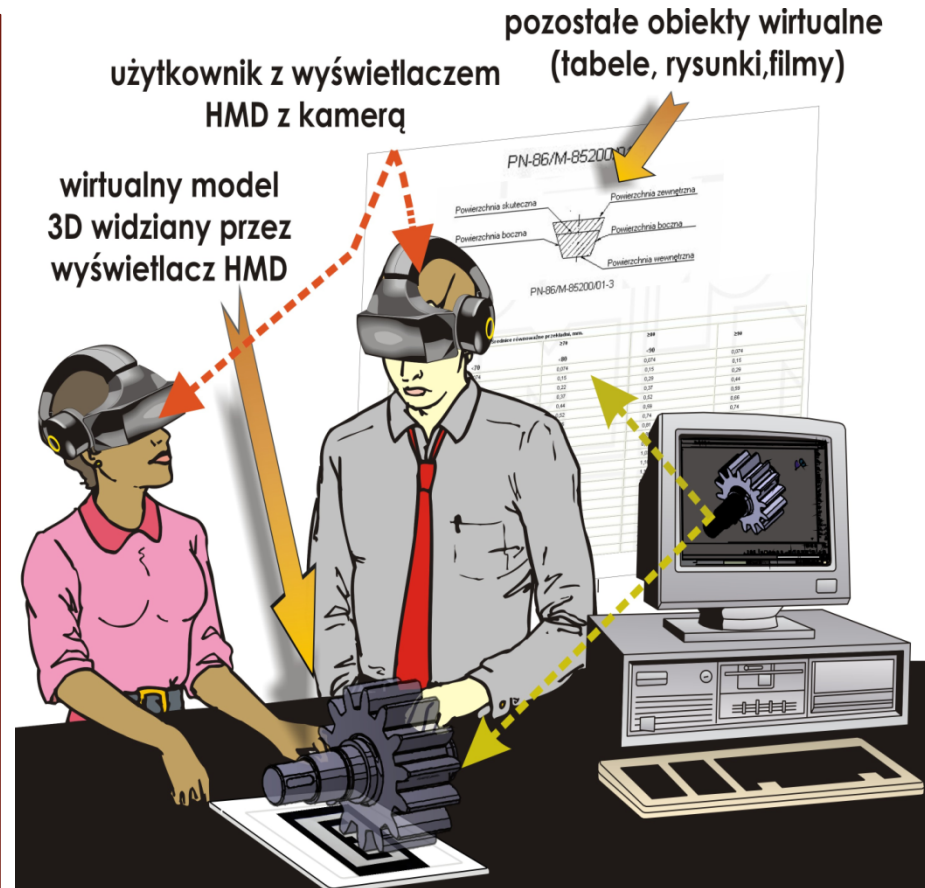
Techniki poszerzonej rzeczywistości

Cechy charakterystyczne

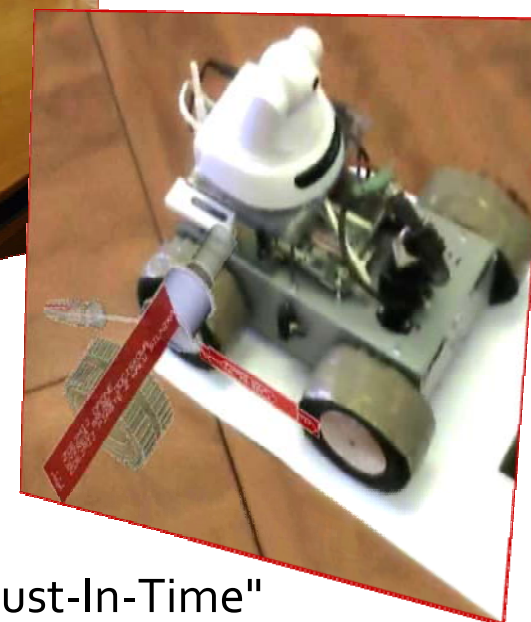
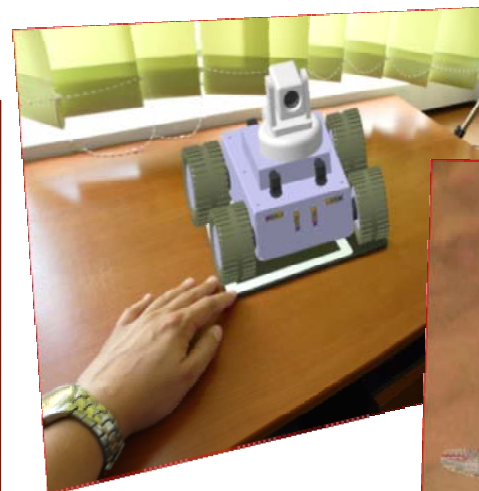
- **Wzbogacanie** rzeczywistości wirtualną rzeczywistością
- Pełna interaktywność **w czasie rzeczywistym**
- Rejestracja położenia w przestrzeni **3D**

Wzbogacenie może dotyczyć zmysłów:

- **wzroku,**
- **słuchu,**
- **dotyku**
- **węchu** itd.



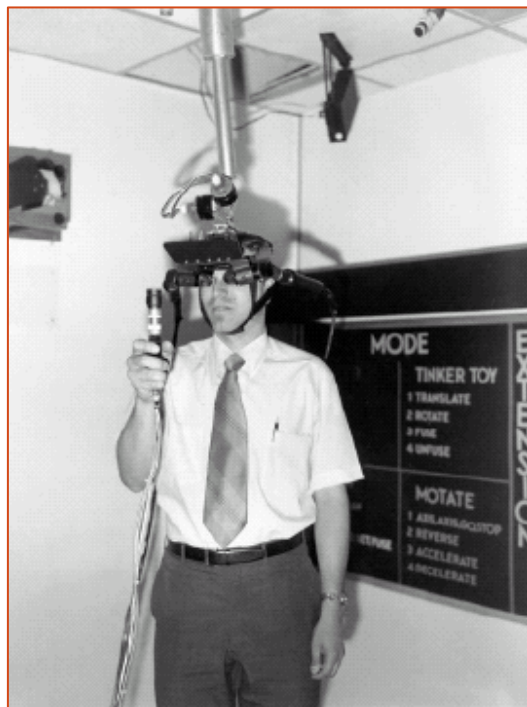
Porównanie VR i AR



- ☹️ informacja wyświetlana we wcześniej przewidzianym miejscu
- ☹️ działanie w odpowiednio wyposażonym pomieszczeniu
- ☺️ średni i wysoki koszt sprzętu

- ☺️ informacja "Just-In-Time"
- ☺️ nie wymaga specjalnego pomieszczenia; możliwe działanie poza budynkami
- ☹️ wysoki koszt sprzętu

Systemy śledzące



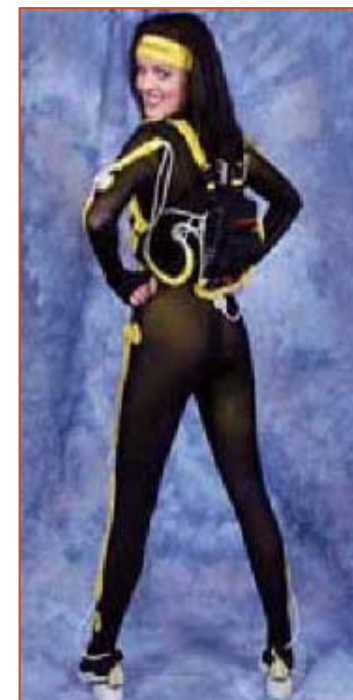
Rys. System mechaniczny
[Paelke, 2005]



Rys. Elementy systemu akustycznego
[<http://www.logitech.com>]



Rys. Marker – system wideo
[www.artoolworks.com]



Rys. System magnetyczny
[Paelke, 2005]

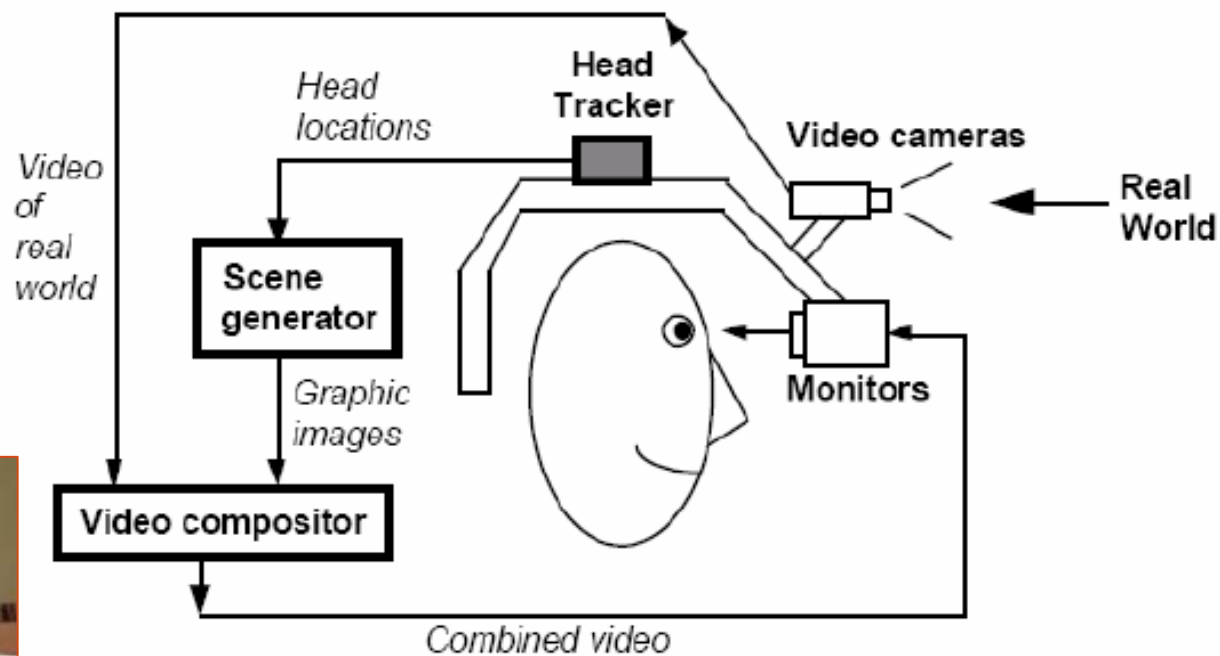
Systemy śledzące

Porównanie

	Układy magnetyczne	Układy akustyczne	Układy optyczne	Układy bezwładnościowe	Układy mechaniczne
Dokładność i rozdzielczość (accuracy and resolution)	Wysoka <i>Niekorzystny wpływ materiałów metalicznych i ferromagnetycznych znajdujących się w otoczeniu</i>	Wysoka <i>Niekorzystny wpływ ultradźwiękowych zakłóceń, echa, temperatury i ciśnienia atmosf.</i>	Wysoka <i>Niekorzystny wpływ otaczającego promieniowania podczerwonego</i>	Średnia <i>Niekorzystny wpływ wibracji</i>	Wysoka
Obszar działania (working volume)	mały	mały	praktycznie nieograniczony	praktycznie nieograniczony	bardzo mały
Opóźnienie (lag)	niskie	wysokie	niskie	średnie	niskie, <i>w niektórych typach wysokie</i>
Wpływ przeszkód (effects of obstructions)	Żaden, jeżeli przeszkoda nie jest z metalu ani materiału ferromagnetycznego	Wzrost niedokładności, w ekstremalnych przypadkach utrata możliwości śledzenia	Wzrost niedokładności, w ekstremalnych przypadkach utrata możliwości śledzenia	Żaden	Całkowita utrata możliwości śledzenia w obszarach poza zasięgiem spowodowanym wystąpieniem przeszkody
Wygoda użycia (convenience of use)	Proste w użyciu	Proste w użyciu	Systemy <i>inside-out</i> potrzebują specjalnego otoczenia i są ciężkie. Systemy <i>outside-in</i> są bardziej wygodne w użyciu	Proste w użyciu	Bardzo niewygodne. Możliwości poruszania użytkownika są ograniczone
Cena (cost)	niska	niska	wysoka	niska	średnia

Systemy wizualizacji

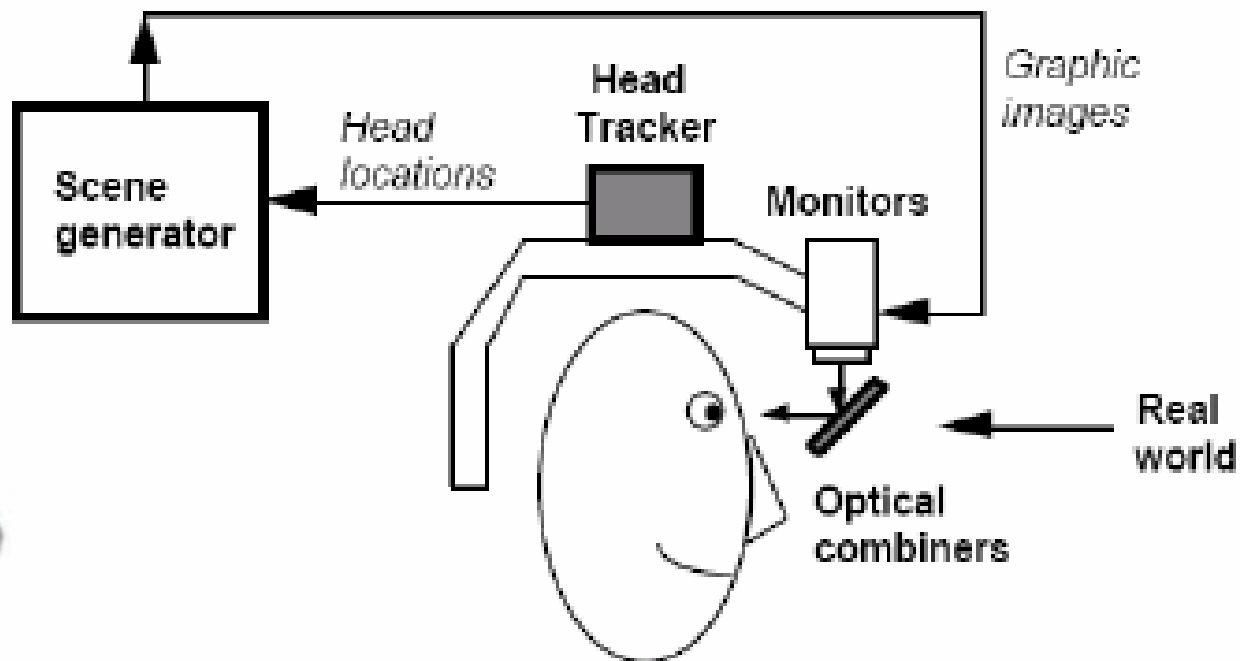
Wyświetlacz wideo



[Azuma, 1997]

Systemy wizualizacji

Wyświetlacz optyczny



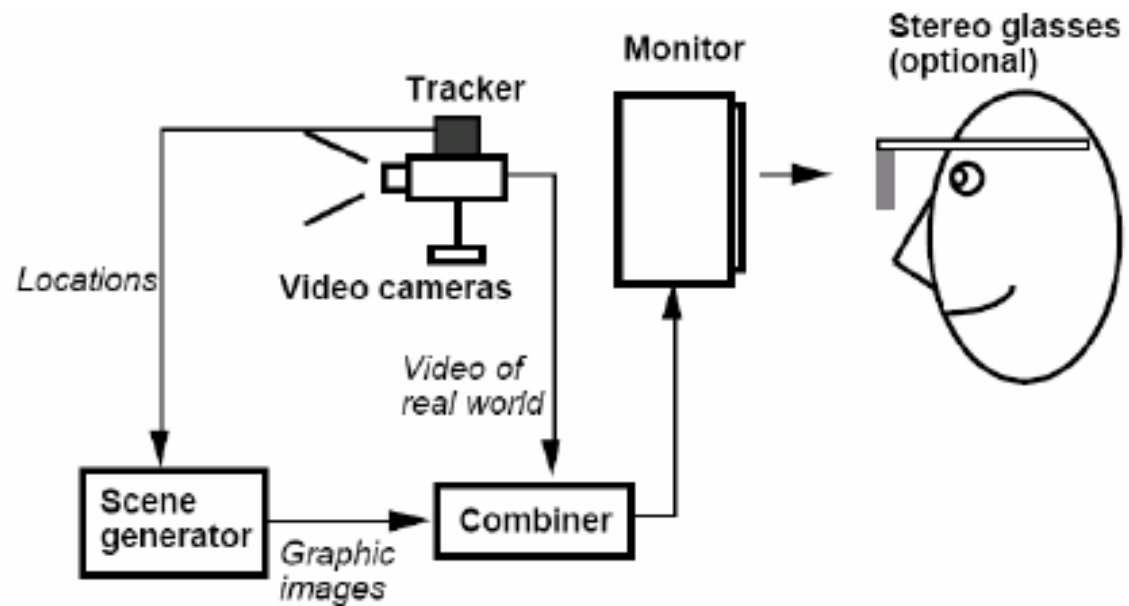
[Azuma, 1997]

Systemy wizualizacji

Monitory



[<http://www.medcom-online.de>]



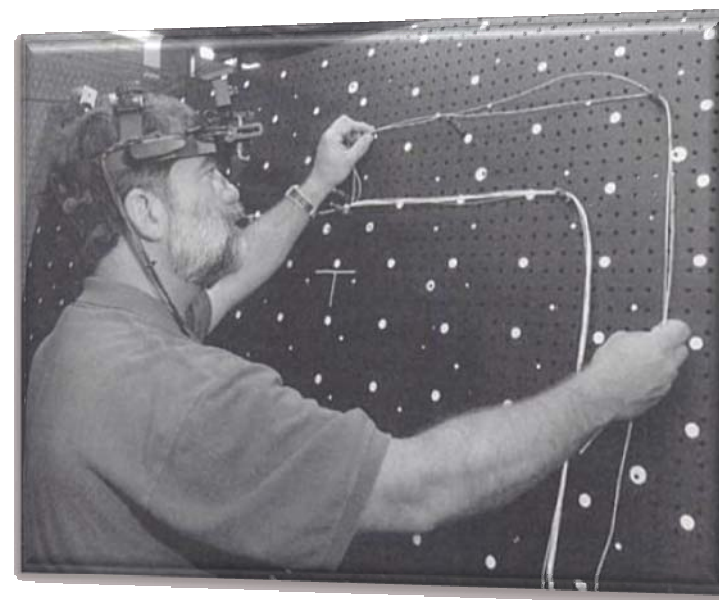
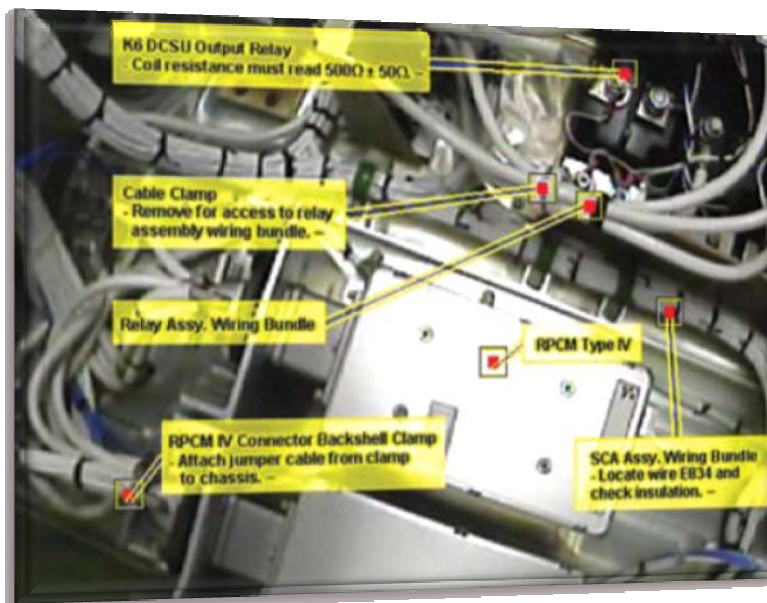
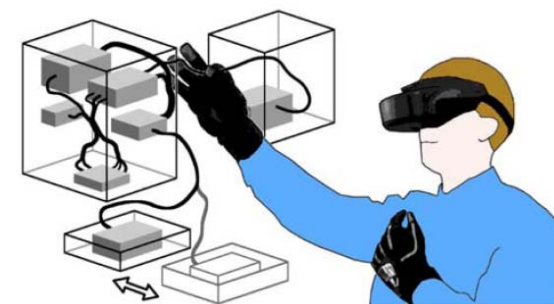
[Azuma, 1997]



HISTORIA POSZERZONEJ RZECZYWISTOŚCI

Pierwsze prace badawcze

W 1990 roku naukowcy w firmie Boeing opracowali system wspomagający pracowników podczas układania dużej ilości kabli w budowanych samolotach.



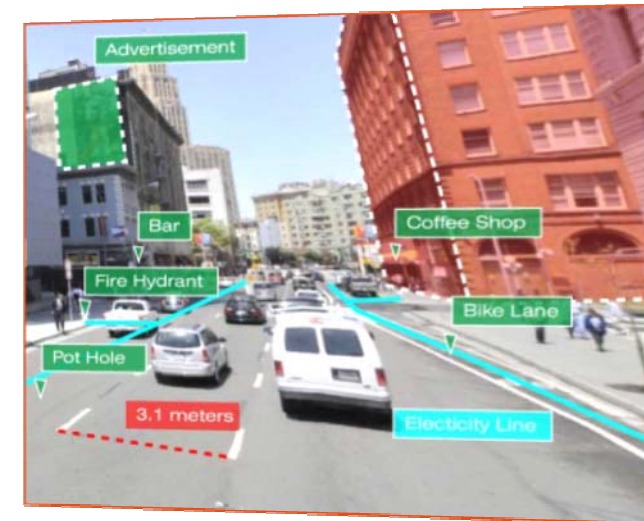
Rys. Prototypowy system AR zastosowany w firmie Boeing [Mizell, 1992] [Boeing Photo]c

Zastosowanie

Życie codzienne



Rys. System The Webcam Social Shopper wspomagający dobór ubrania [www.zugara.com]



Rys. Aplikacja do wspomaganie lokalizacji w mieście [www.earthmine.com]



Rys. IKEA Augmented Catalogue – katalog mebli IKEA w poszerzonej rzeczywistości [IKEA]

Zastosowanie

Rozrywka

Rys. Interaktywna książka [www.arsedition.de]



Rys. EyePet – interaktywna zabawa z wirtualnym zwierzęciem [www.eyepet.com]

Zastosowanie Medycyna



Rys. Wizualizacja położenia organów wewnętrznych [Livington, 1998]



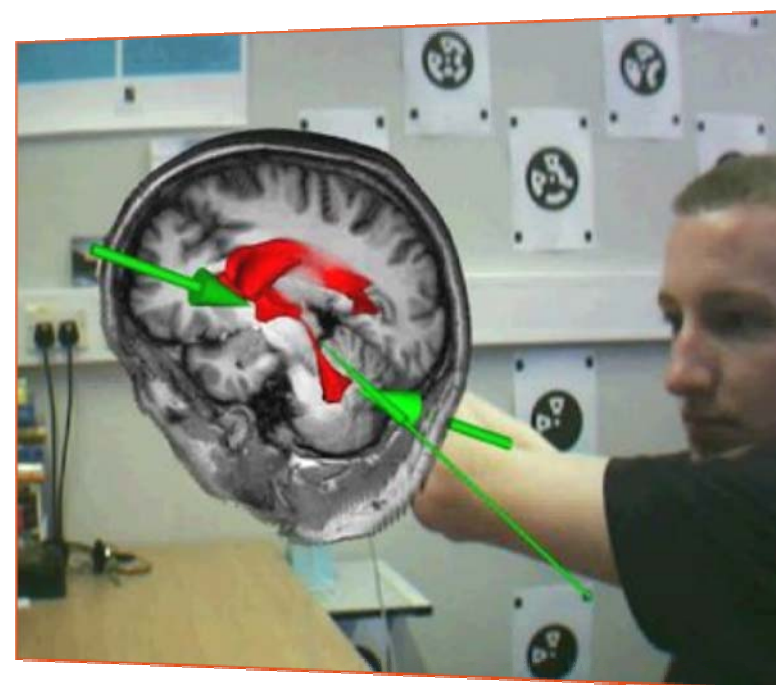
Rys. Wizualizacja położenia i kształtu kości na podstawie zdjęć tomografii komputerowej CT [TU Munchen, Prof. Nasir Navab]

Zastosowanie

Szkolenia i edukacja



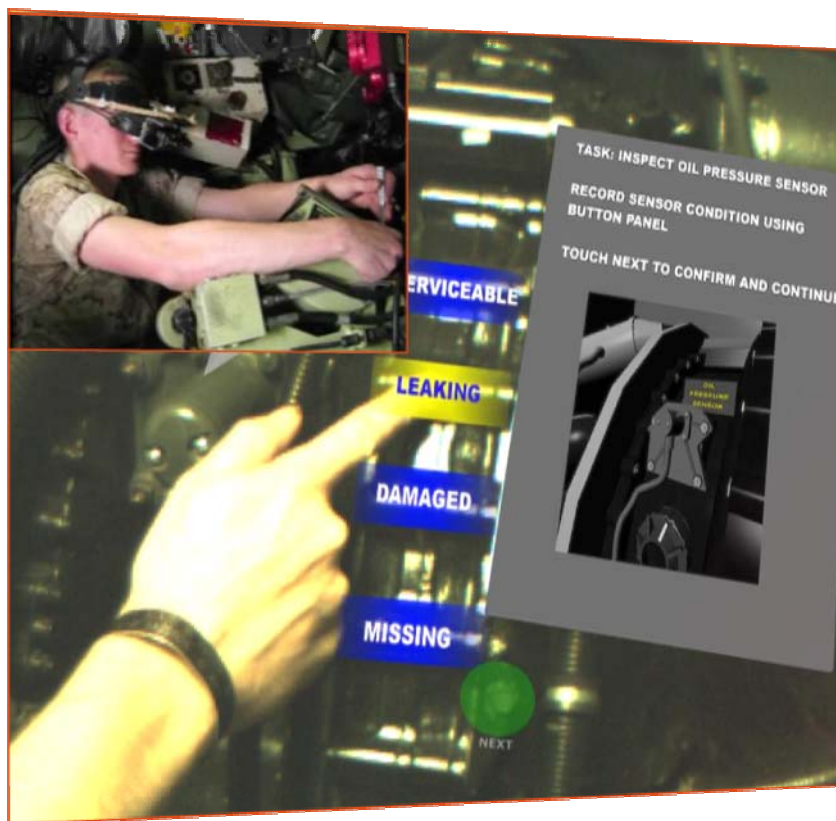
Rys. Nauczanie zagadnień termodynamiki z wykorzystaniem poszerzonej rzeczywistości [Fraunhofer FIT]



Rys. Bangor Augmented Reality Education Tool for Anatomy - nauczanie z zakresu medycyny [School of Computer Science, Bangor University, UK]

Zastosowanie Aplikacje wojskowe

Rys. ARMAR – system wspomagania mechaników w trakcie obsługi serwisowej pojazdów wojskowych [Columbia University]



Rys. System AR lokalizacji uczestników pola walki



Rys. System AR wizualizacji rozmieszczenia pomieszczeń wewnątrz budynków w trakcie prowadzenia walki.

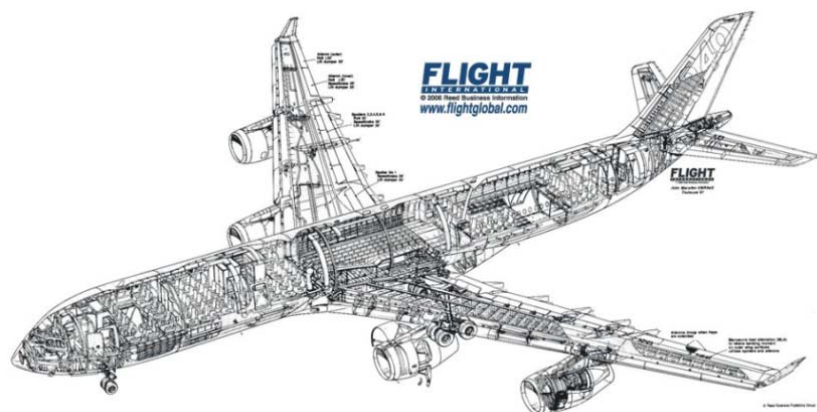


ZASTOSOWANIE POSZERZONEJ RZECZYWISTOŚCI W PDP

AR w PDP

Znaczenie badań

Obecnie w procesie projektowania tworzone są coraz bardziej skomplikowane wirtualne modele 3D układów,



[www.Flightglobal.com]

Wykorzystanie technologii komputerowej szczególnie w projektowaniu wytworów pozwoli na znaczne zwiększenie efektywności tego procesu [Lu, 1999] [Novak, 2007].



Projektowanie maszyn i urządzeń coraz bardziej niezawodnych, w jak najkrótszym czasie, przy jak najniższych kosztach.

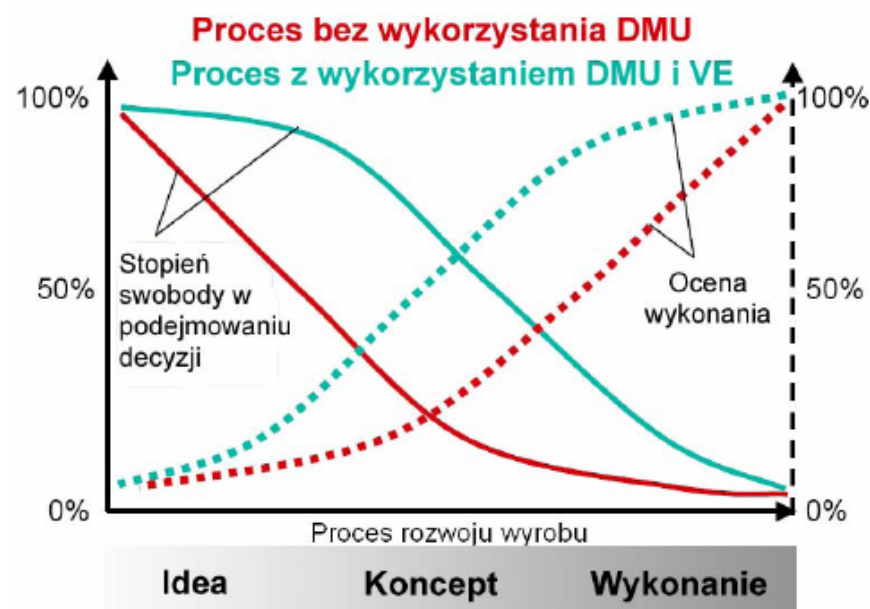
AR w PDP

Znaczenie badań

Zastosowanie nowoczesnych metod komputerowego wspomaganie projektowania pozwala już we wczesnej fazie projektowania produktu na podejmowanie decyzji wpływających w poważny sposób na proces jego wytwarzania, czas wprowadzania produktu na rynek, jakość produktu oraz koszty produkcji, a co za tym idzie również na sukces produktu na rynku [Chlebus, 2003].



Odpowiednia wizualizacja produktu jak i przekazywanie w efektywny sposób danych i wiedzy niezbędnej projektantowi podczas projektowania jest więc zagadnieniem niezwykle istotnym.



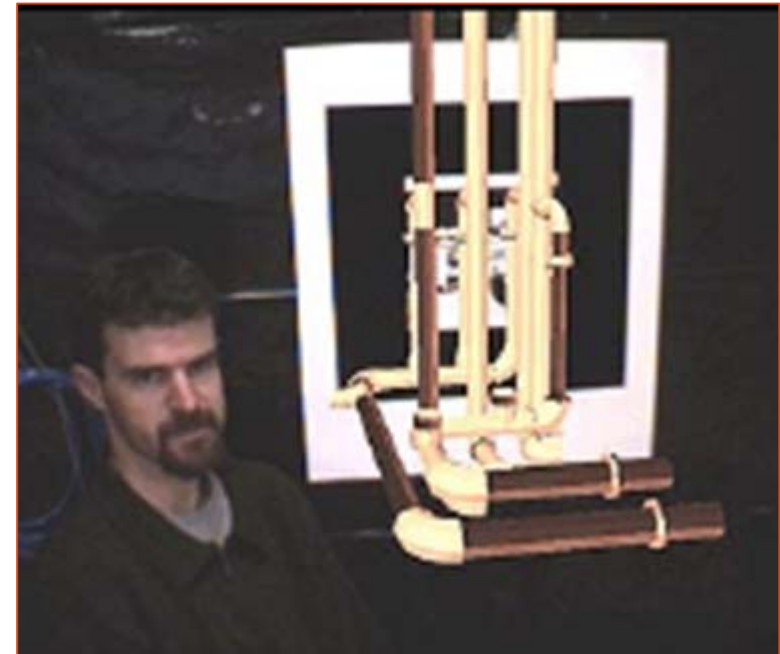
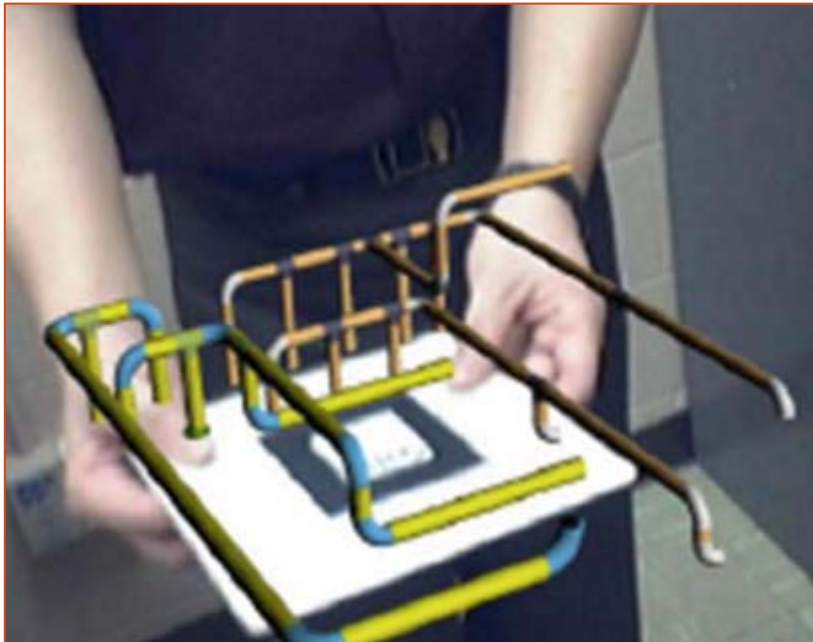
Rys. Efekty zastosowania środowiska wirtualnego w procesie rozwoju produktu [Weiss, 2004]

AR w PDP

Problem naukowy



Zastosowanie Projektowanie

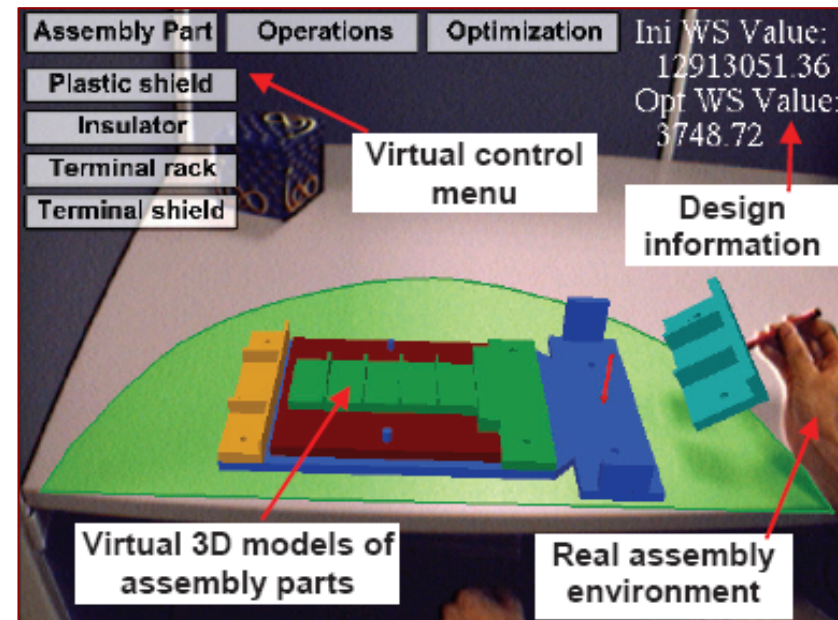
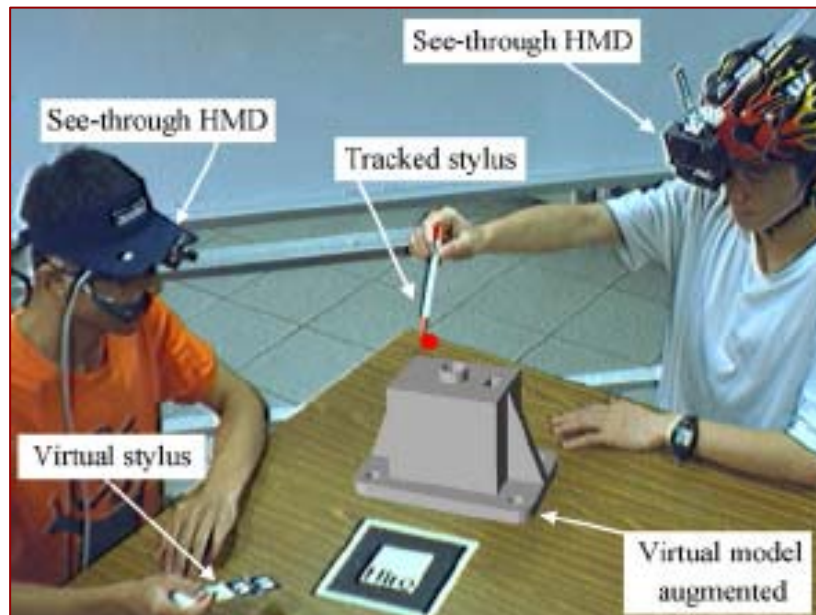


Rys. System wspomagania projektanta rurociągów [Dunston, Bilinghurst, Wang, 2002]

*„perception of 3D designs in an augmented scene from the AR CAD prototype is also better when changing views by observer movement than by model rotation”
[Dunston, Bilinghurst, Wang]*

Zastosowanie

Praca grupowa i modelowanie

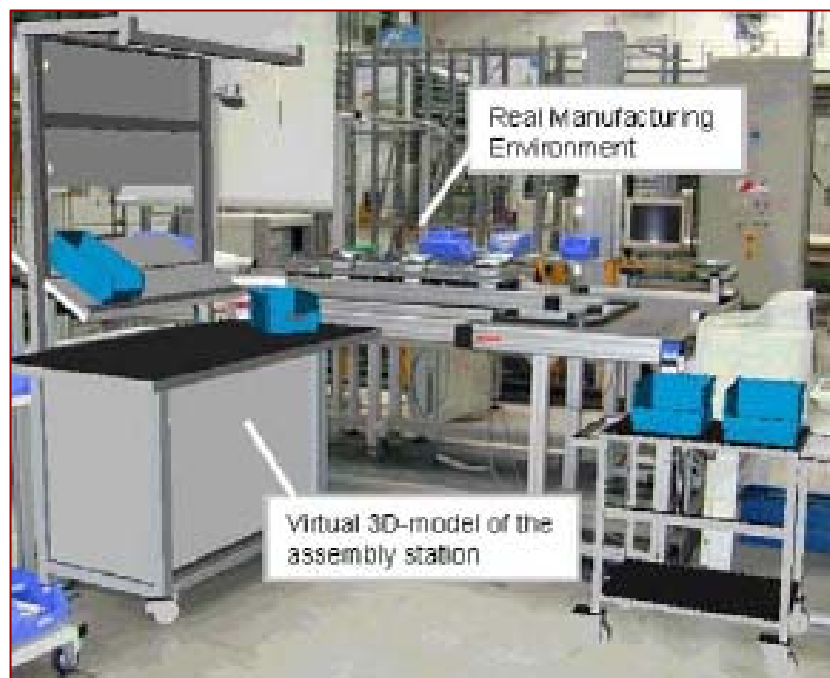


Rys. System AR wspomagający modelowanie i tworzenie złożeń układów w trakcie pracy grupowej [Nee, Ong]

„System supports concurrent collaborative product design among members of a multi-disciplinary Team”
 [Nee, Ong]

Zastosowanie

Planowanie rozmieszczenia maszyn



Rys. System AR wspomagający projektowanie i planowanie rozmieszczenia maszyn i urządzeń w rzeczywistym środowisku ich działania [Reinhard, Patron]

Zastosowanie

Projektowanie ergonomiczne



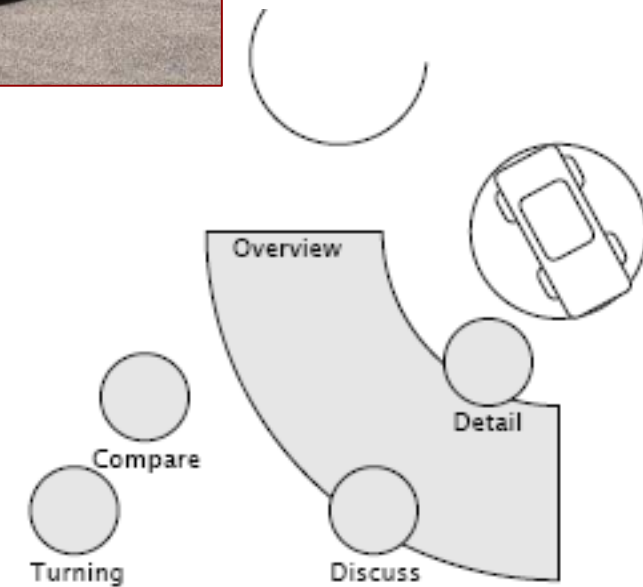
Rys. System AR wspomagający projektowanie ergonomiczne [Regenbrecht]

Zastosowanie

Ocena rozwiązań



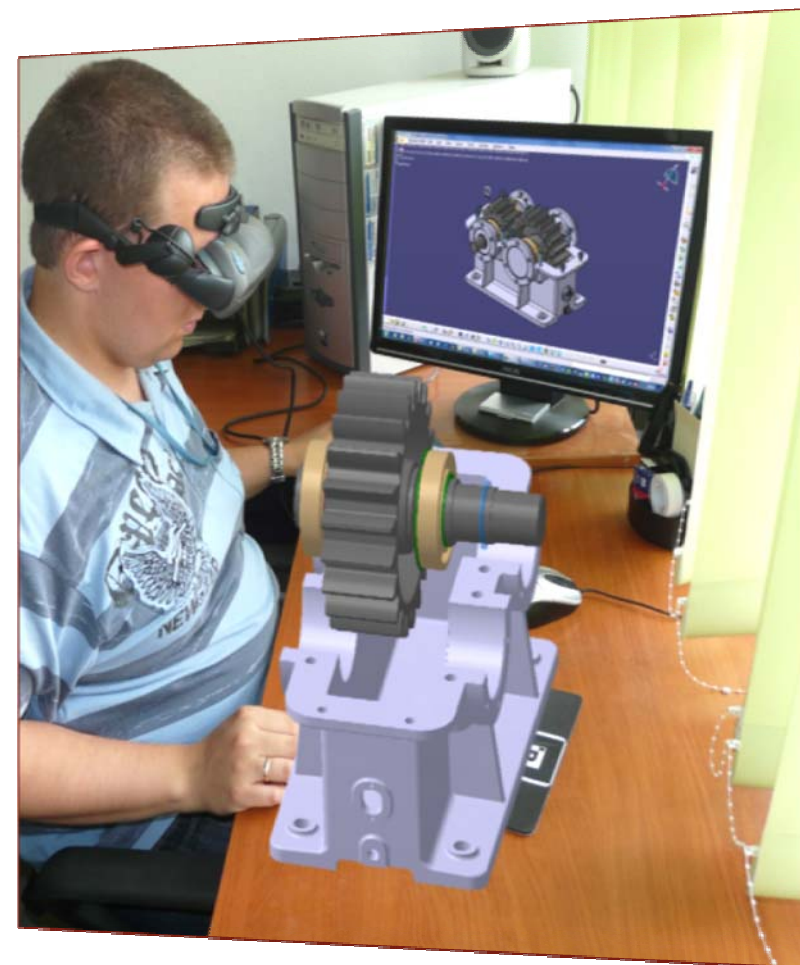
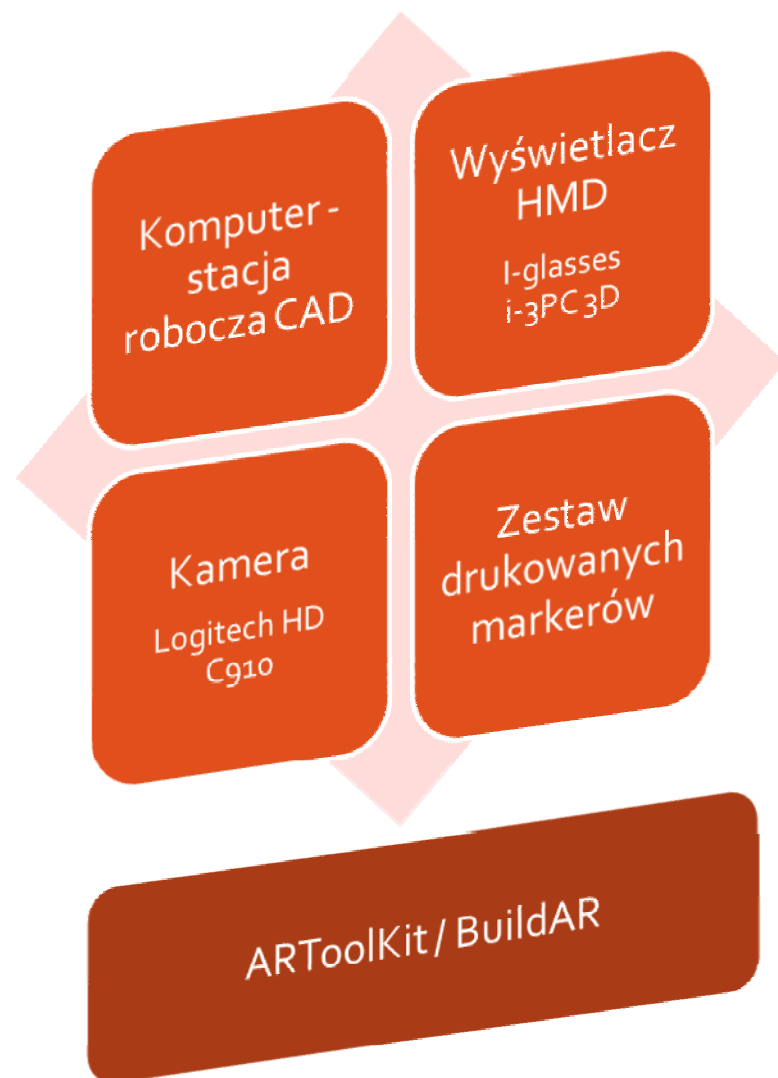
Rys. System AR wspomagający wizualizację projektów samochodów [Klinker]



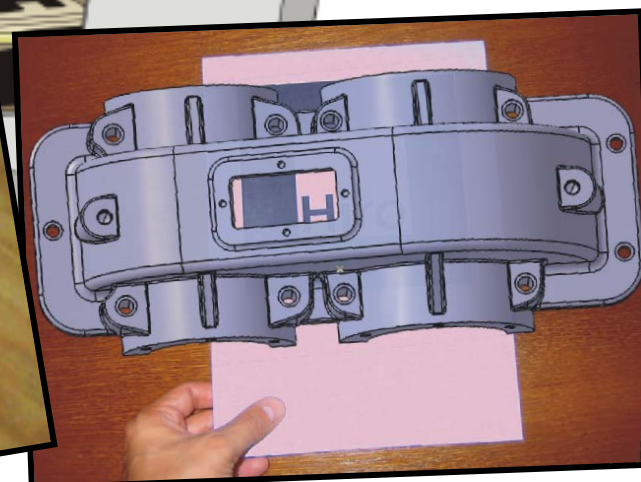
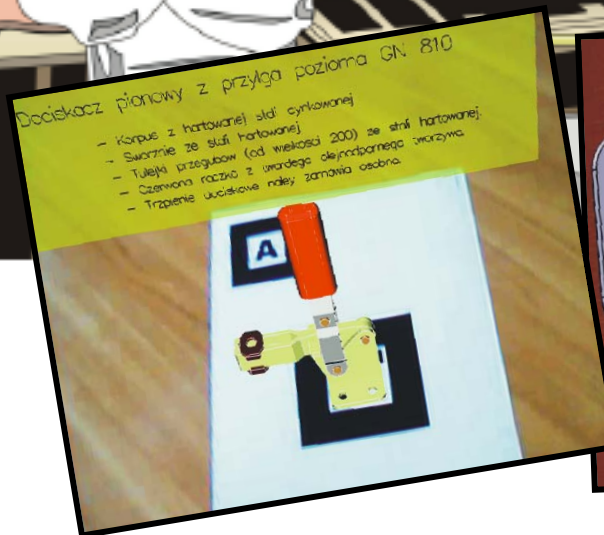
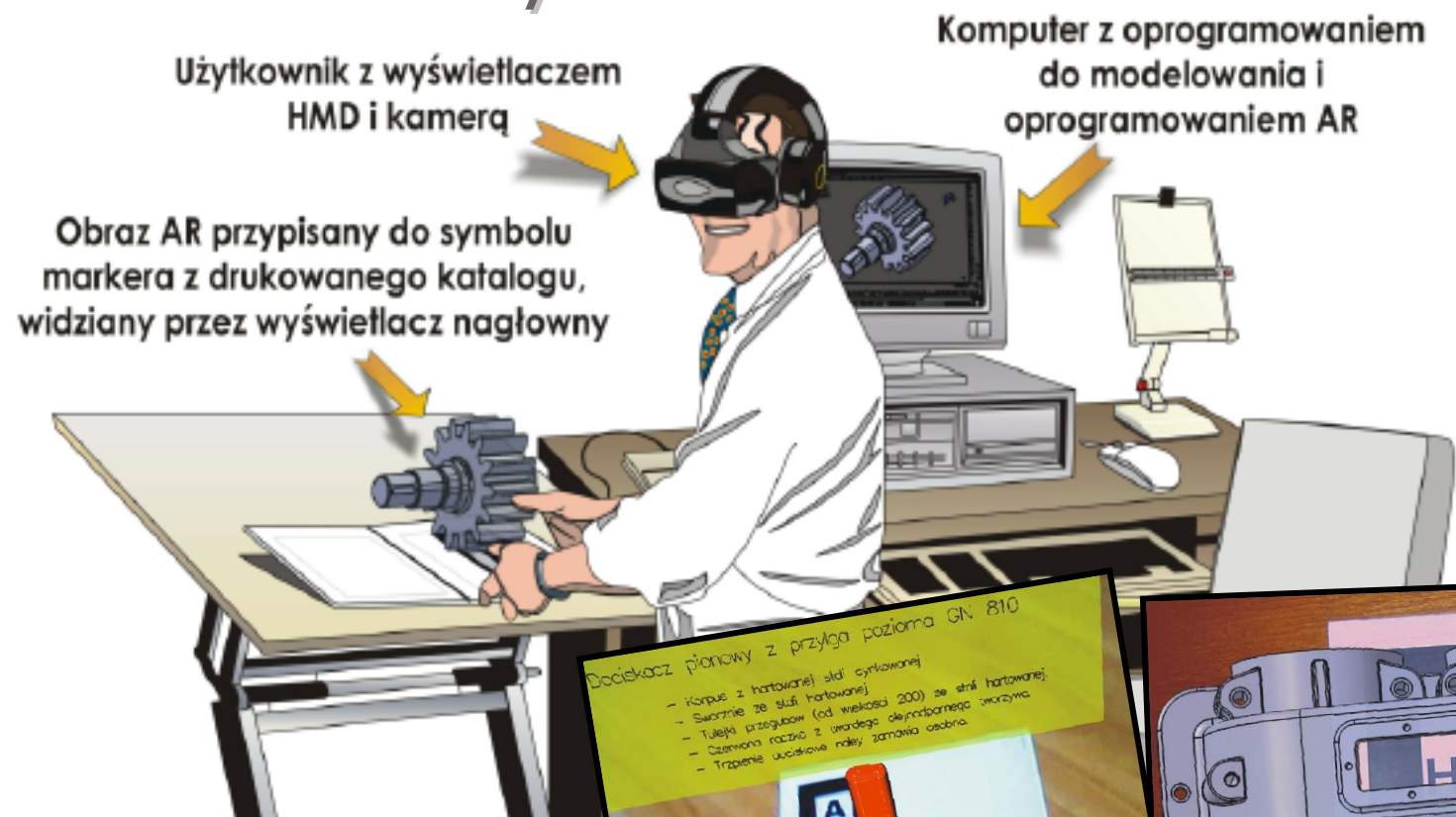


SYSTEM POSZERZONEJ RZECZYWISTOŚCI

Komponenty systemu

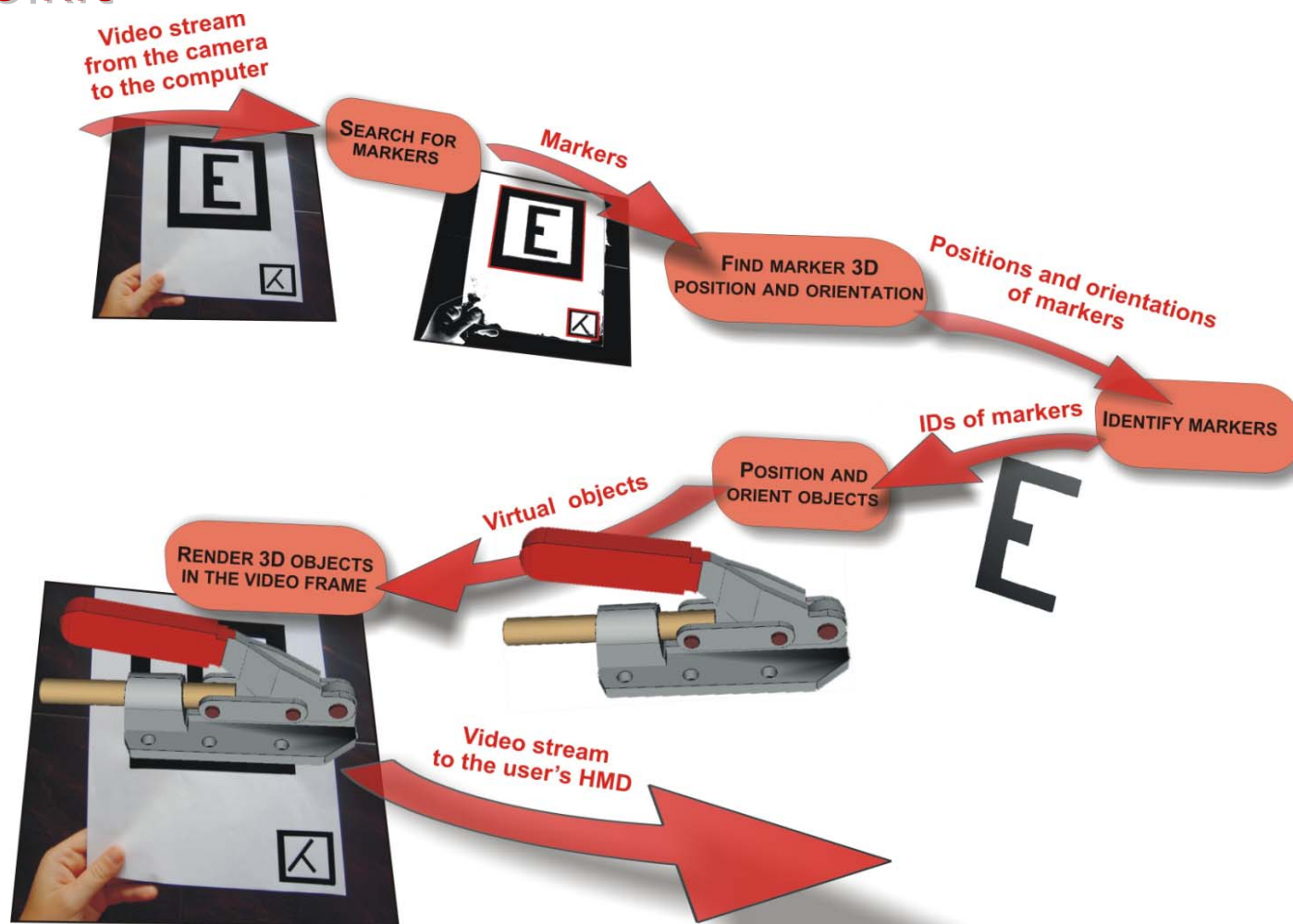


Działanie systemu

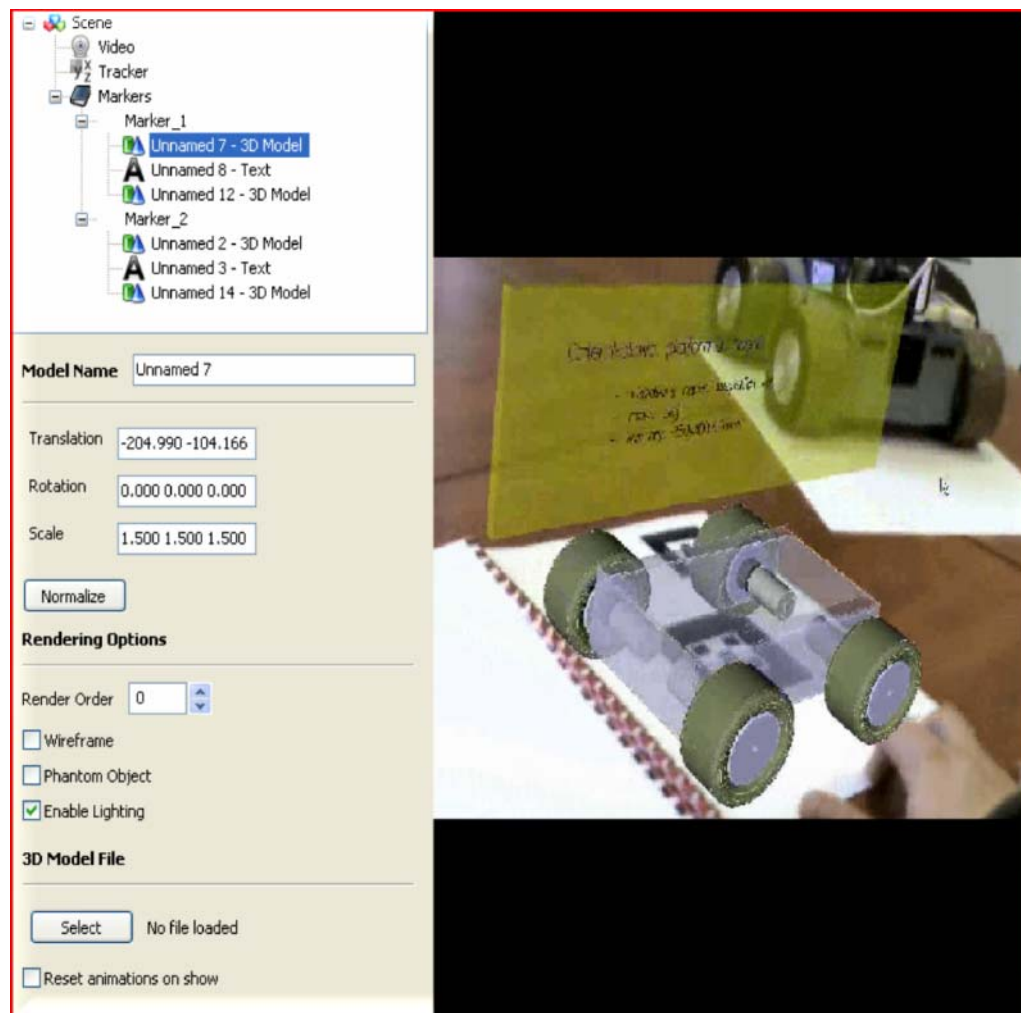


[Januszka, 2007]

System śledzący ARToolkit



Tworzenie środowiska AR



• Opracowanie elementów wyświetlanych

• Wybór kamery

• Utworzenie markera

• Wczytanie elementu wyświetlanego do środowiska i przydzielenie markera

• Lokalizacja elementu wyświetlanego względem markera

• Edycja parametrów elementu wyświetlanego



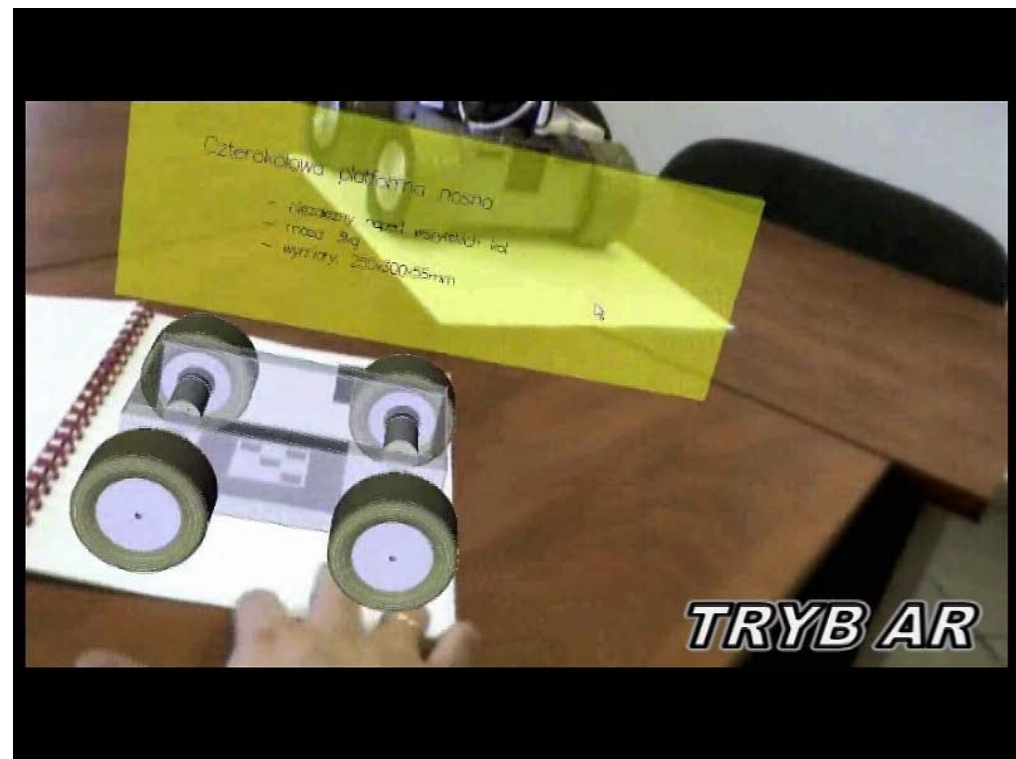
POSZERZONA RZECZYWISTOŚĆ W PROJEKTOWANIU KONCEPCYJNYM

AR w projektowaniu koncepcyjnym

projektowanie robota mobilnego

Wspomagane zagadnienia:

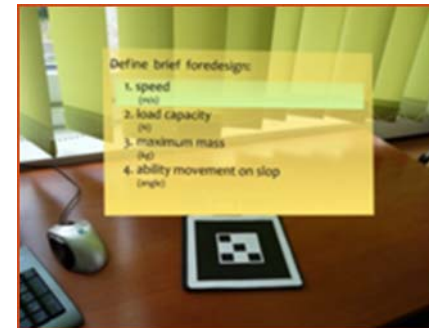
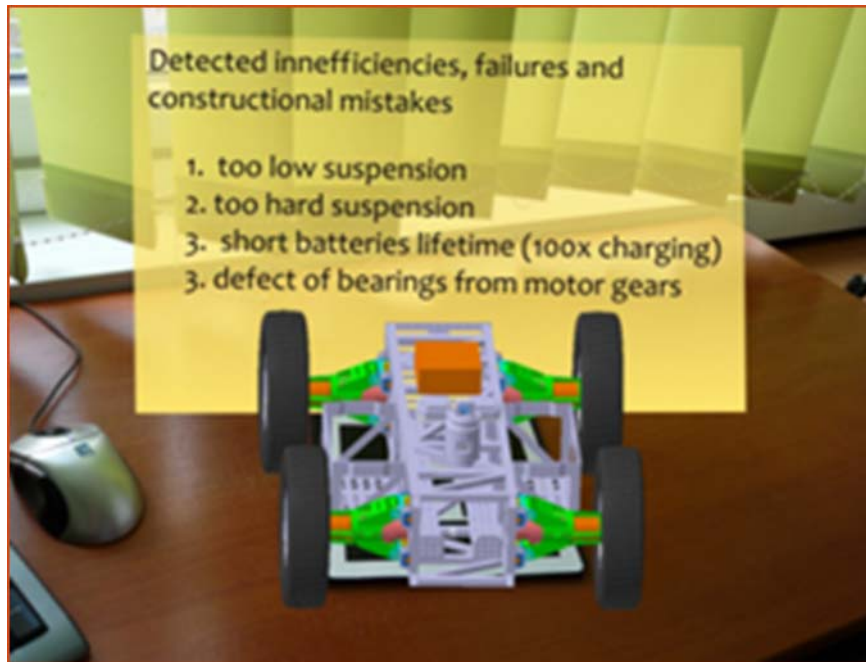
- ❑ Przegląd rozwiązań konstrukcyjnych:
 - silniki,
 - układy przeniesienia napędu,
 - układy zawieszenia.



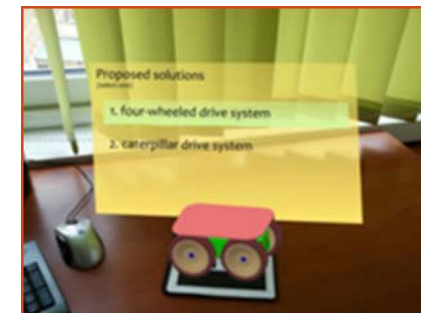
[FILM]

AR w projektowaniu koncepcyjnym


projektowanie robota mobilnego



System
wspomagania
podejmowania
decyzji



[Januszka, 2007]



POSZERZONA RZECZYWISTOŚĆ W PROJEKTOWANIU KONSTRUKCYJNYM

AR w projektowaniu konstrukcyjnym,

projektowanie robota mobilnego

Wspomagane zagadnienia:

- ❑ weryfikacja wizualna projektu (np. analizy pod kątem ergonomii)

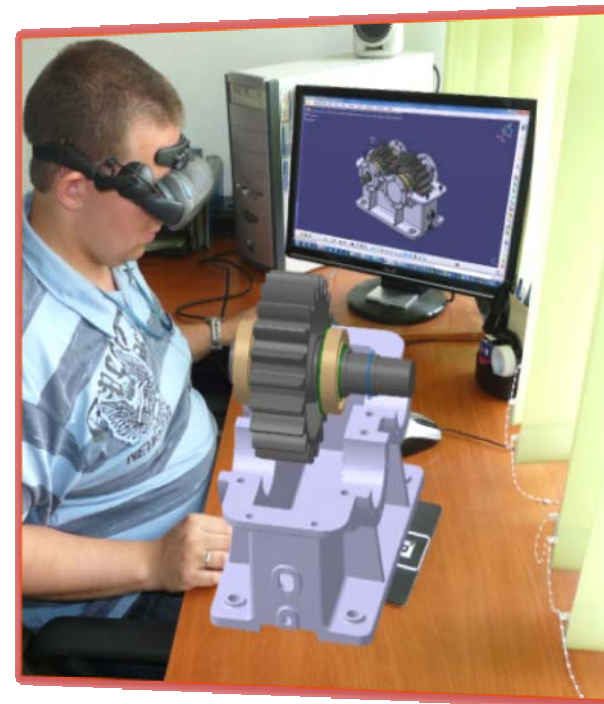


Zastosowanie

projektowanie przekładni zębatej (1/2)

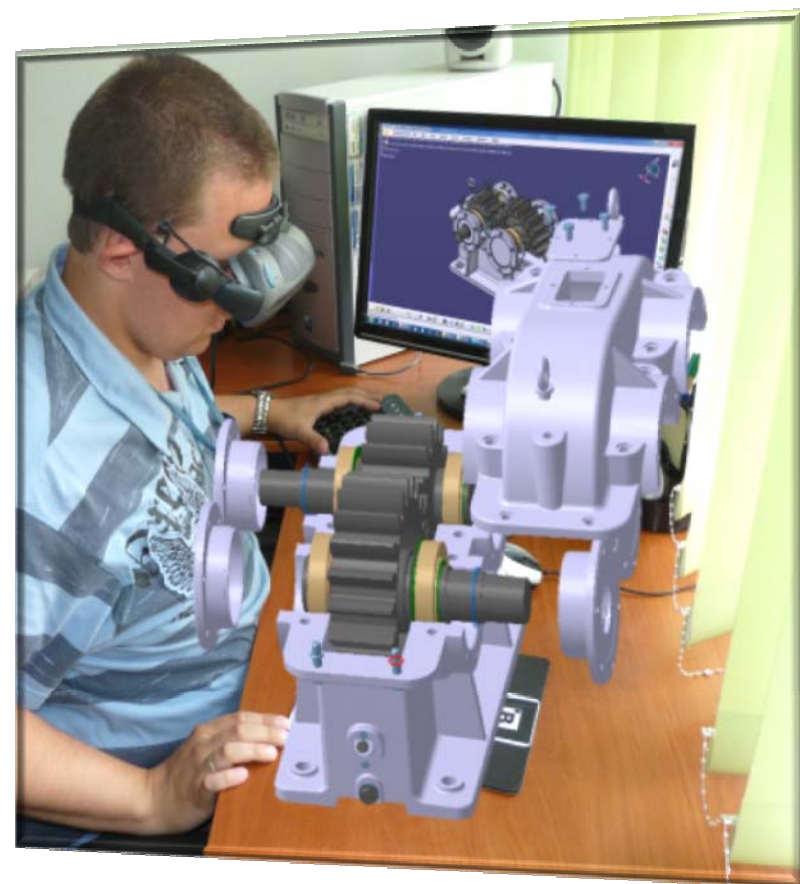
Wspomagane zagadnienia:

- typy kół zębatych,
- łożyskowanie,



Zastosowanie

projektowanie przekładni zębatej (2/2)





POSZERZONA RZECZYWISTOŚĆ W OPRACOWANIU DOKUMENTACJI

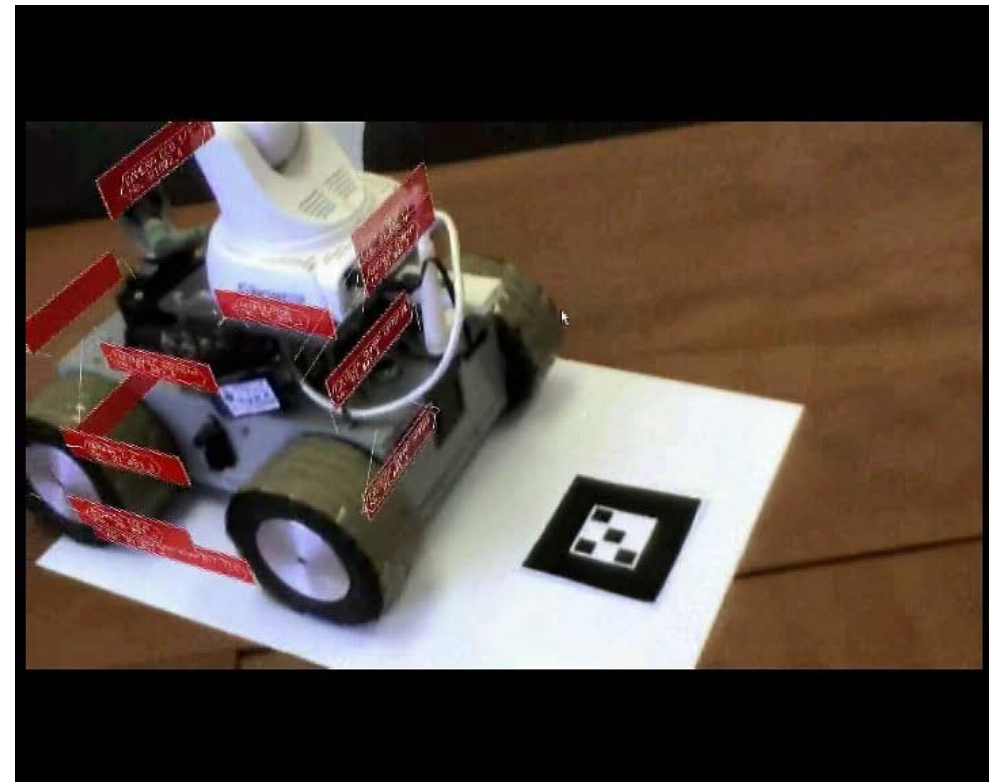
AR w opracowaniu dokumentacji



dokumentacja techniczna i serwisowa robota mobilnego

Wspomagane zagadnienia:

- ❑ Opracowanie dokumentacji
 - Technicznej
 - Obsługi operatorskiej
 - Obsługi montażu i serwisowej



[FILM]

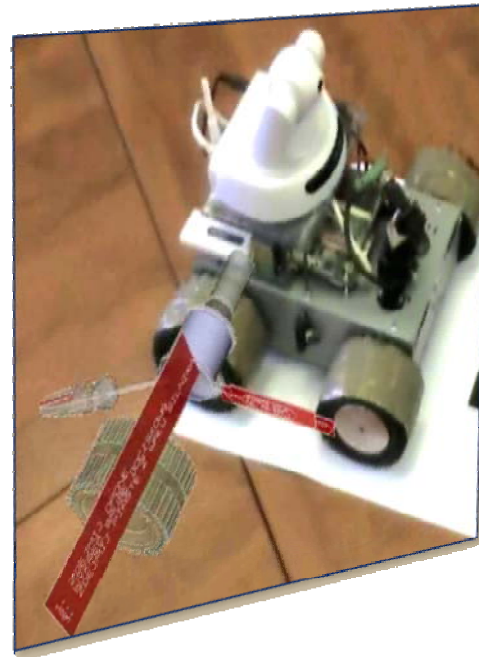
AR w opracowaniu dokumentacji



dokumentacja obsługi komputera
dokumentacja serwisowa robota

Wspomagane zagadnienia:

- ❑ Opracowanie dokumentacji
 - technicznej
 - obsługi operatorskiej
 - montażu i obsługi serwisowej



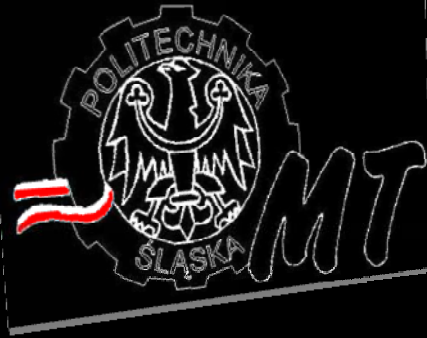
[FILM]



PODSUMOWANIE

Podsumowanie

- Korzyści z zastosowania technik "poszerzonej rzeczywistości":
 - wizualizacja i interakcja z obiektami w niezwykle intuicyjny sposób
 - prezentacja w dowolnej skali także w skali 1:1
 - duże możliwości treningowo-edukacyjne (JIT, intuicyjność),
 - lepsza interpretacja prezentowanej wiedzy.
- Wady systemu:
 - w chwili obecnej wysoki koszt sprzętu,
 - Jakość wizualizacja wymagająca udoskonalenia.



Wykład dzięki uprzejmości:



DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

MGR INŻ. MARCIN JANUSZKA

marcin.januszka@polsl.pl

Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn

Politechnika Śląska w Gliwicach