

**Politechnika Śląska
Wydział Mechaniczny Technologiczny
Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn**

Anna BZYMEK

**Metody
oceny defektów
powierzchni
z wykorzystaniem
technik analizy
i rozpoznawania
obrazów**

Gliwice 2011

Recenzenci

Dr hab. inż. Jacek Dybała, Politechnika Warszawska
Prof. dr hab. inż. Wojciech Cholewa, Politechnika Śląska

Redaktor zeszytów

Wojciech Cholewa

Redaktor techniczny

Marek Wyleźoń

Projekt okładki

Wojciech Cholewa, Marek Wyleźoń

BibTeX

```
@BOOK{author = {Bzymek, A.}, title = {Metody oceny defektów powierzchni  
z wykorzystaniem technik analizy i rozpoznawania obrazów},  
publisher = {Politechnika Śląska, Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn},  
year = {2011}, volume = {144}, series = {Zeszyty}, address = {Gliwice}}
```

Znaczące fragmenty pracy zrealizowano w ramach projektu badawczego promotor-
skiego N N504 403 735 finansowanego przez MNiSW.

ISBN 978-83-60759-19-6

Wydawca

Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn
Wydział Mechaniczny Technologiczny
Politechnika Śląska
ul. Konarskiego 18a, 44-100 Gliwice
tel. (32) 237-14-67, fax (32) 237-13-60
<http://kpkp.polsl.pl>

Od autorki

Zeszyt został opracowany na podstawie rozprawy doktorskiej, której promotorem jest Pan Prof. Wojciech Moczulski. Publiczna obrona rozprawy odbyła się 25. lipca 2011 roku przed Komisją powołaną przez Radę Wydziału Mechanicznego Technologicznego. Znaczące fragmenty pracy zrealizowano w ramach projektu badawczego promotorskiego N N504 403 735 finansowanego przez MNiSW.

Składam serdeczne podziękowania recenzentom rozprawy doktorskiej, Panu Prof. Jackowi Dybale oraz Panu Prof. Wojciechowi Cholewie za cenne uwagi, które starałam się uwzględnić w niniejszym zeszycie.

Serdecznie dziękuję mojemu promotorowi Panu Prof. Wojciechowi Moczulskiemu nie tylko za bardzo cenne wskazówki i pomoc w trakcie przygotowywania rozprawy doktorskiej, ale również za mobilizację do jej ukończenia. Składam szczególne podziękowania Dr Annie Timofiejczuk, za inspirację oraz pomoc podczas opracowywania rozprawy. Serdecznie dziękuję Kolegom z Katedry Podstaw Konstrukcji Maszyn Politechniki Śląskiej za okazaną mi pomoc i życzliwość w czasie wykonywania pracy.

Dziękuję również mojej Rodzinie oraz Przyjaciołom za ich wsparcie, cierpliwość i wyrozumiałość.

Gliwice, sierpień 2011

Anna Bzymek

Spis treści

Rozdział 1. Wprowadzenie	7
1.1. Cel rozprawy	8
1.2. Geneza i obszar badań	8
1.3. Pojęcia podstawowe	11
1.4. Tezy	17
1.5. Zakres rozprawy	17
Rozdział 2. Przegląd wybranych metod analizy obrazów	19
2.1. Wprowadzenie	19
2.2. Techniki poprawy jakości obrazu, wybór obszaru zainteresowania	19
2.3. Wyznaczanie histogramu	20
2.4. Wyznaczanie profilu jasności wzdłuż linii	24
2.5. Wyznaczanie cech obiektów	24
2.6. Wybrane metody analizy tekstur	25
2.6.1. Metody statystyczne	26
2.6.2. Metody strukturalne	32
2.6.3. Zastosowanie filtrów i modeli	32
2.6.4. Inne podejście - analiza koloru	33
2.6.5. Zastosowanie analizy tekstur	33
2.7. Podsumowanie	34
Rozdział 3. Wybrane metody oceny właściwości obrazów	37
3.1. Wprowadzenie	37
3.2. Badanie regularności tekstury	39
3.2.1. Wyznaczenie wielkości teksela	43
3.3. Metody detekcji i analizy nowości	44
3.4. Wnioskowanie przybliżone	45
3.5. Podsumowanie	46
Rozdział 4. Opracowany sposób postępowania	47
4.1. Wprowadzenie	47

4.2.	Określenie typu tekstury	49
4.2.1.	Obraz monochromatyczny	49
4.2.2.	Obraz binarny	50
4.3.	Detekcja anomalii	53
4.4.	Lokalizacja obszaru anomalii	54
4.5.	Ocena anomalii	56
4.5.1.	Cechy wyznaczane dla obiektów	58
4.5.2.	Definiowanie rodzaju anomalii	60
4.5.3.	Czy anomalia jest defektem?	62
Rozdział 5. Przykłady zastosowania		67
5.1.	Obrazy testowe 1	67
5.2.	Obrazy testowe 2	72
5.3.	Obrazy z akwizycji własnej	77
5.3.1.	Deszczułki parkietowe drewniane	77
5.3.2.	Połączenia spawane	88
5.4.	Podsumowanie	92
Rozdział 6. Podsumowanie i wnioski		95
Literatura		100
Streszczenie		111
Summary		112