



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



POLITECHNIKA WARSZAWSKA

**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



# **Komunikacja**

# **Człowiek – Komputer**

**Praca zbiorowa pod redakcją Dariusza Sawickiego**

**Warszawa 2011**

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

 **PROGRAM ROZWOJOWY**  
POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

Politechnika Warszawska  
Instytut Elektrotechniki Teoretycznej i  
Systemów Informatycznych i Pomiarowych



## Autorzy:

<b>Marcin Godziemba-Maliszewski</b>	rozdziały	11, 12, 14, 15, 16,
<b>Marcin Kołodziej</b>	rozdziały	18, D1,
<b>Andrzej Majkowski</b>	rozdziały	4, 5, 9, 19,
<b>Dariusz Sawicki</b>	rozdziały	1, 2, 3, 4, 18, 19, D1,
<b>Dariusz Stefaniuk</b>	rozdział	17,
<b>Robert Szmurło</b>	rozdziały	6, 7, 8, 10, 13, 14, 16,



## Spis treści

### Rozdział 1.

<b>Wprowadzenie</b>	9
<i>Dariusz Sawicki</i>	
1.1. Czym jest Komunikacja Człowiek-Komputer	9
1.2. Krótka historia rozwoju KCK	10
1.2. Podręcznik	12
1.3. Literatura	14

### Rozdział 2.

<b>Elementy psychologii poznawczej i społecznej.</b>	<b>15</b>
<i>Dariusz Sawicki</i>	
2.1. Pamięć.	15
2.2. Uwaga.	17
2.3. Wyobrażenia i wyobrażenia	21
2.4. Spostrzeganie	21
2.5. Przetwarzania informacji	24
2.6. Literatura	26

### Rozdział 3.

<b>Barwa i widzenie – zmysł wzroku.</b>	<b>27</b>
<i>Dariusz Sawicki</i>	
3.1. Budowa oka	27
3.2. Percepcja barw	29
3.3. Światło i barwa	30
3.4. Prawa i zjawiska rządzące fizjologią widzenia	30
3.4.1 Prawa Grassmanna	30
3.4.2 Prawo Webera Fechnera	31
3.4.3 Prawo Bezolda - Bruckego	31
3.4.4 Zjawisko hamowania obocznego	32
3.4.5 Metameryzm	32
3.5. Zakres barw urządzenia oraz problemy zgodności reprodukcji	33
3.6. Zniekształcenia spowodowane rastrem	33
3.7. Problemy percepcji i odwzorowania zakresu tonalnego	34
3.8. Problemy emocji, iluzji i złudzeń	34
3.9. Literatura	35



## Rozdział 4.

<b>Odbiór dźwięków i zmysł słuchu.</b>	37
<i>Andrzej Majkowski, Dariusz Sawicki</i>	
4.1. Dźwięk – podstawowe informacje	37
4.2. Poglądy na temat procesu słyszenia	38
4.3. Układ słuchowy człowieka	39
4.4. Zakres słyszalności	40
4.5. Wielkości charakteryzujące odbiór wrażeń dźwiękowych	42
4.6. Lokalizacja źródeł dźwięku	43
4.6.1 Fizjologiczne podstawy lokalizacji źródeł dźwięku	43
4.6.2 Środowiskowe czynniki wpływające na odbiór wrażeń przestrzennych	43
4.6.3 Model lokalizacji przestrzennej dźwięku	44
4.7. Literatura	45

## Rozdział 5.

<b>Sprzęt wykorzystywany w komunikacji człowiek – komputer.</b>	46
<i>Andrzej Majkowski</i>	
5.1. Urządzenia służące do komunikacji człowieka z komputerem.	46
5.2. Urządzenia używane w interfejsach przemysłowych	51
5.3. Interfejsy dla osób niepełnosprawnych	52
5.4. Literatura	55

## Rozdział 6.

<b>Zadaniowe role twórców interfejsu.</b>	56
<i>Robert Szmurło</i>	
6.1. Proces projektowania interfejsu	56
6.2. Projektant a użytkownicy	57
6.3. Ewolucyjne metodyki wytwarzania oprogramowania	59
6.4. Podział na role: podział zadań w procesie projektowania interfejsu	60
6.5. Podsumowanie	62
6.6. Literatura	62

## Rozdział 7.

<b>Ogólne zalecenia projektowe interfejsu.</b>	64
<i>Robert Szmurło</i>	
7.1. Heurystyki	64
7.2. Lista Bruce'a Tognazziniego	65
7.2.1. Oczekiwania	65
7.2.2. Autonomia	65



7.2.3. Nierozpoznawanie kolorów . . . . .	65
7.2.4. Spójność . . . . .	66
7.2.5. Wartości domyślne . . . . .	66
7.2.6. Efektywność użytkownika . . . . .	67
7.2.7. Interfejsy dla odkrywców . . . . .	67
7.2.8. Prawo Fittsa . . . . .	67
7.2.9. Obiekty interfejsu użytkownika . . . . .	68
7.2.10. Redukcja opóźnienia. . . . .	68
7.2.11. Łatwość uczenia . . . . .	69
7.2.12. Użycie metafor . . . . .	69
7.2.13. Ochrona pracy użytkowników . . . . .	69
7.2.14. Czytelność . . . . .	70
7.2.15. Śledzenie użytkownika . . . . .	70
7.2.16. Widoczna nawigacja . . . . .	70
7.3 Lista Nielsena. . . . .	71
7.3.1. Zgodność z rzeczywistością . . . . .	71
7.3.2. Zgodność i standardy . . . . .	71
7.3.3. Pomoc i dokumentacja . . . . .	71
7.3.4. Kontrola użytkownika i wolność . . . . .	71
7.3.5. Obserwowalność stanu systemu . . . . .	72
7.3.6. Elastyczność i wydajność . . . . .	72
7.3.7. Zapobiegaj błędom . . . . .	72
7.3.8. Rozpoznawanie lepsze od przypominania . . . . .	73
7.3.9. Raportowanie błędów, diagnostyka, odzyskanie . . . . .	73
7.3.10. Ascetyczny i minimalistyczny projekt . . . . .	73
7.4 Literatura . . . . .	74

## Rozdział 8.

<b>Cykl tworzenia i życia interfejsu. . . . .</b>	<b>75</b>
---	-----------

*Robert Szmurło*

8.1 Iteracyjny proces wytwarzania oprogramowania . . . . .	75
8.2 Etapy projektu interfejsu graficznego . . . . .	80
8.3 Literatura . . . . .	81

## Rozdział 9.

### **Klasyczne metody wymiany informacji w komunikacji**

<b>człowiek komputer. . . . .</b>	<b>82</b>
-----------------------------------	-----------

*Andrzej Majkowski*

9.1. Interfejs tekstowy . . . . .	82
9.2. Interfejs tekstowy z systemem menu. . . . .	84
9.3. Literatura . . . . .	85



## Rozdział 10.

### **Pulpit jako podstawowy element graficznego interfejsu**

**użytkownika.** . . . . . 86

*Robert Szmurło*

10.1. Schowek systemowy . . . . . 86

10.2. Funkcja przeciągnij i upuść . . . . . 88

10.3. Problemy implementacyjne . . . . . 89

10.4. Uruchamianie aplikacji . . . . . 90

10.5. Literatura . . . . . 91

## Rozdział 11.

**WWW jako interfejs.** . . . . . 92

*Marcin Godziemba-Maliszewski*

11.1. Aplikacje internetowe. . . . . 92

11.2. Cechy przyjaznego interfejsu. . . . . 93

11.3. Zasady wynikające z psychologii poznawczej . . . . . 95

11.4. Rozmieszczenie elementów na stronie WWW . . . . . 97

11.5. Kolorystyka strony WWW . . . . . 99

11.6. Użyteczność stron i aplikacji WWW. . . . . 101

11.7. Literatura . . . . . 102

## Rozdział 12.

**Interfejs przemysłowy oraz interfejs z ograniczonym dostępem.** 103

*Marcin Godziemba-Maliszewski*

12.1 Interfejs przemysłowy . . . . . 103

12.2 Podstawowe cechy interfejsu przemysłowego . . . . . 105

12.3 Interfejs z ograniczonym dostępem . . . . . 106

12.4 Podstawowe cechy interfejsu z ograniczonym dostępem . . . . . 108

12.5 Ogólne cechy interfejsu specjalistycznego . . . . . 109

12.6 Literatura . . . . . 110

## Rozdział 13.

**Interfejs dla osób niepełnosprawnych.** . . . . . 111

*Robert Szmurło*

13.1. Problem ograniczeń . . . . . 111

13.2. Dostępność aplikacji . . . . . 112

13.3. Klasyczna lista zaleceń . . . . . 114

13.4. Literatura . . . . . 116



## Rozdział 14.

### Graficzny interfejs użytkownika (GUI). Narzędzia i tworzenie

**aplikacji.** . . . . . 117

*Marcin Godziemba-Maliszewski, Robert Szmurło*

14.1. Środowiska Microsoft. . . . . 117

14.2. Embarcadero Delphi XE . . . . . 118

14.3. Biblioteka Qt . . . . . 122

14.4. Literatura . . . . . 126

## Rozdział 15.

**Narzędzia i metody tworzenia stron internetowych.** . . . . 127

*Marcin Godziemba-Maliszewski*

15.1. Architektury oparte o CGI i SSI. . . . . 127

15.2. Architektury oparte o języki skryptowe. . . . . 129

15.3. Zaawansowane architektury aplikacji internetowych. . . . . 131

15.4. Interfejsy zewnętrzne aplikacji. . . . . 136

15.5. Literatura . . . . . 138

## Rozdział 16.

**Narzędzia i metody budowy interfejsu przemysłowego i mobilnego.** . . 139

*Marcin Godziemba-Maliszewski, Robert Szmurło*

16.1. Oprogramowanie HMI/SCADA iFIX . . . . . 139

16.2. Środowiska National Instruments . . . . . 140

16.3. Środowisko Microsoft Visual Studio. . . . . 146

16.4. Literatura . . . . . 147

## Rozdział 17.

**Testowanie interfejsu.** . . . . . 148

*Dariusz Stefaniuk*

17.1. Wstęp.. . . . . 148

17.2. Projektowanie interfejsu użytkownika. . . . . 148

17.3. Fazy realizacji testowania. . . . . 149

17.4. Zbieranie wymagań na budowę interfejsu użytkownika. . . . . 150

17.5. Sposoby przeprowadzania testów. . . . . 151

17.6. Automatyzacja procesu testowania. . . . . 152

17.7. Analiza wyników testów. . . . . 154

17.8. Literatura. . . . . 155



## Rozdział 18.

<b>Interfejs bezpośredni (BCI).</b>	156
<i>Marcin Kołodziej, Dariusz Sawicki</i>	
18.1 Historia interfejsu bezpośredniego	156
18.2 Przeznaczenie interfejsu mózg-komputer	157
18.3 Neurofeedback	158
18.4 Podstawy elektroencefalografii	159
18.5 Potencjały wywołane	160
18.6 Interfejs BCI wykorzystujący potencjał P300	161
18.7 Interfejs wykorzystujący potencjały SSVEP.	163
18.8 Interfejs wykorzystujący potencjały mózgowo skojarzone z ruchem	163
18.9 Akwizycja i przetwarzanie wstępne sygnału EEG	164
18.10 Ekstrakcja cech z sygnału EEG	165
18.11 Klasyfikacja i działanie interfejsu	165
18.12. Literatura	166

## Rozdział 19.

<b>Podsumowanie. Tendencje rozwojowe interfejsu.</b>	167
<i>Andrzej Majkowski, Dariusz Sawicki</i>	

## Dodatek 1.

<b>Elementy biometrii.</b>	170
<i>Marcin Kołodziej, Dariusz Sawicki</i>	
D1.1 Biometria	170
D1.2 Biometryki	170
D1.3 Charakterystyki biometryczne	175
D1.4 Systemy biometryczne	175
D1.5 Literatura	176