

# Obsah

<b>Předmluva</b> .....	9
<b>1. Úvod</b> .....	11
1.1 Komunikace se stroji mluvenou řečí .....	11
1.2 Poznámky k historii analýzy, syntézy a rozpoznávání řeči .....	12
1.3 Poznámky k obsahu knihy .....	13
<b>2. Informační obsah řeči</b> .....	15
2.1 Informační obsah fonetické formy .....	15
2.2 Informační obsah akustické formy .....	16
<b>3. Model vytváření řeči</b> .....	19
3.1 Proces vytváření řeči člověkem .....	19
3.2 Diskrétní modely pro analýzu a syntézu řeči .....	23
<b>4. Zpracování akustického signálu</b> .....	28
4.1 Základní přístupy .....	28
4.2 Kódování tvaru vlny .....	29
4.2.1 Pulsní kódová modulace (PCM) .....	29
4.2.2 Další metody kódování tvaru vlny .....	32
4.3 Zpracování v časové oblasti .....	34
4.3.1 Krátkodobá energie .....	36
4.3.2 Krátkodobá funkce středního počtu průchodů signálu nulou .....	37
4.3.3 Krátkodobá autokorelační funkce .....	38
4.4 Zpracování ve frekvenční oblasti .....	39
4.4.1 Krátkodobá Fourierova transformace .....	39
4.4.2 Krátkodobá diskrétní Fourierova transformace .....	41
4.4.3 Pásmová filtrace .....	44
4.5 Homomorfní zpracování řeči .....	51
4.5.1 Základní vlastnosti homomorfních systémů .....	51
4.5.2 Kepstrální analýza mluvené řeči .....	55
4.6 Lineární prediktivní analýza .....	57

4.7	Lokální míry zkreslení .....	61
4.8	Výpočetní náročnost metod akustické analýzy .....	67
<b>5.</b>	<b>Metody dalšího zpracování řečového signálu .....</b>	<b>71</b>
5.1	Určování hraničních bodů promluvy .....	71
5.2	Fonetická analýza .....	74
5.2.1	Určování základních fonetických charakteristik .....	74
5.2.2	Měření základního hlasivkového tónu .....	74
5.2.3	Určování formantových frekvencí .....	79
5.3	Vektorová kvantizace .....	83
5.3.1	Úvodní poznámky k vektorové kvantizaci .....	83
5.3.2	Formulace problému .....	84
5.3.3	Návrh kódové knihy .....	84
5.3.4	Kvantizér s binárním hierarchickým dělením .....	87
5.3.5	Praktické použití vektorové kvantizace .....	91
5.4	Segmentace a akusticko-fonetické dekódování řeči .....	94
5.4.1	Volba jednotky segmentace .....	94
5.4.2	Metody akusticko-fonetického dekódování promluvy .....	96
5.5	Fonetická transkripce češtiny .....	99
<b>6.</b>	<b>Syntéza řeči .....</b>	<b>109</b>
6.1	Základní přístupy .....	109
6.2	Syntéza v časové oblasti .....	111
6.3	Syntéza ve frekvenční oblasti .....	115
6.4	Syntéza podle pravidel .....	119
6.4.1	Výběr stavební jednotky .....	119
6.4.2	Konverze textu na řeč .....	120
6.5	Závěrečné poznámky k řečové syntéze .....	124
<b>7.</b>	<b>Rozpoznávání izolovaných slov .....</b>	<b>127</b>
7.1	Základní přístupy .....	127
7.2	Aplikace dynamického programování .....	129
7.2.1	Důvody zavedení metody .....	129
7.2.2	Základní algoritmus .....	130
7.2.3	Praktická realizace klasifikátoru slov .....	137
7.2.4	Redukce výpočetních a paměťových nároků při aplikaci algoritmu DTW .....	144
7.3	Modelování slov skrytými Markovovými modely .....	159
7.3.1	Princip metody .....	159
7.3.2	Modelování slov Markovovými modely s redukováným počtem stavů .....	162
7.3.3	Modelování slov zřetěženými skrytými Markovovými modely fonémů .....	175
7.3.4	Modelování slov zřetěženými subfonémovými skrytými Markovovými modely .....	192
7.4	Závěrečné poznámky k rozpoznávání izolovaných slov .....	200



<b>8. Rozpoznávání a porozumění souvislé řeči</b> .....	202
8.1 Základní přístupy .....	202
8.2 Rozpoznávání spojených slov .....	203
8.2.1 Dvojúrovňový algoritmus .....	206
8.2.2 Algoritmus LB pro rozpoznávání spojených slov .....	208
8.2.3 Závěrečné poznámky k rozpoznávání spojených slov .....	213
8.3 Statistický přístup k rozpoznávání souvislé řeči .....	213
8.3.1 Princip metody .....	213
8.3.2 Konstrukce akustického a jazykového modelu .....	215
8.3.3 Metody dekódování .....	218
8.4 Strukturální přístup k rozpoznávání souvislé řeči .....	220
8.4.1 Role gramatiky a sémantiky při rozpoznávání souvislé řeči .....	220
8.4.2 Formální syntaxe — stručný teoretický úvod .....	222
8.4.3 Aplikace strukturálních metod na úrovni rozpoznávání slova .....	224
8.4.4 Aplikace strukturálních metod na úrovni rozpoznávání věty .....	226
8.5 Uplatnění znalostního přístupu při rozpoznávání a porozumění řeči .....	237
8.5.1 Základní úvahy .....	237
8.5.2 Zdroje znalostí .....	238
8.5.3 Organizace a řízení zdrojů znalostí .....	242
8.6 Principy vedení hlasového dialogu s počítačem .....	246
8.6.1 Lidský faktor v hlasovém dialogu s počítačem .....	246
8.6.2 Návrh hlasového dialogu .....	247
8.7 Závěrečné poznámky .....	250
<b>Dodatky</b> .....	253
A. Diskrétní Fourierova transformace (DFT) .....	253
A.1 Základní vlastnosti DFT .....	253
A.2 Rychlá Fourierova transformace (FFT) .....	254
A.3 Algoritmus výpočtu koeficientů DFT (IDFT) rychlou Fourierovou transformací (metoda decimování ve frekvenci) .....	257
B. Tabulka hodnot modifikované Besselovy funkce 1.druhu 0.řádu .....	259
C. Bayesovo kritérium minimální chyby .....	260
D. Algoritmus procedury AESA .....	264
E. Stručné připomenutí několika termínů z teorie grafů .....	265
F. Základní algoritmus hledání v grafu .....	265
G. Algoritmy klasifikace spojených slov .....	266
G.1 Modifikovaný dvojúrovňový algoritmus klasifikace spojených slov .....	266
G.2 Algoritmus LB (level-building) .....	267
<b>Literatura</b> .....	270
<b>Summary</b> .....	282
<b>Rejstřík</b> .....	284