

OBSAH

1. ÚVOD	3
1.1 Oblasti zpracování řečových signálů	3
1.2 Zdroje vědomostí pro zpracování řeči	5
1.3 Informační obsah řeči	7
2. CHARAKTER ŘEČOVÉHO SIGNÁLU	9
2.1 Proces tvorby řeči člověkem	9
2.2 Modely na vytváření řeči	10
2.2.1 Elektronický model tvorby řeči	11
2.2.2 Akustický válcový model hlasového traktu	12
2.3 Fonetický popis českého jazyka	13
2.4 Fonémy českého jazyka a jejich fyzikální vlastnosti	15
2.4.1 Samohlásky (vokály)	15
2.4.2 Souhlásky (konsonanty)	17
2.4.3 Rozpoznání fonémových skupin podle spektra	18
2.5 Akustické vnímání řeči člověkem	19
2.6 Dlouhodobé vlastnosti řečových signálů	23
2.7 Znázornění řečových signálů	25
3. ÚPRAVA SIGNÁLU PŘED ZPRACOVÁNÍM	28
3.1 Koncepce zpracování řečových signálů	28
3.2 Předzpracování	28
3.2.1 Analogové předzpracování	29
3.2.2 Analogově-číslicový převod	30
3.2.3 Preemfáze	32
3.2.4 Segmentace pomocí oken	33
4. POPIS PARAMETRŮ ŘEČOVÉHO SIGNÁLU	37
4.1 Energie signálu	37
4.2 Počet průchodů nulou	38
4.3 Pásmová filtrace	39
4.4 Autokorelační koeficienty	41
4.5 Lineární predikce	42
4.5.1 Výpočet LPC koeficientů	43
4.5.2 LPC spektrum	45
4.5.3 Dlouhodobé LPC spektrum	47
4.6 PARCOR koeficienty	48
4.7 LAR koeficienty	49
4.8 Spektrální páry	50
4.9 Formantové příznaky	51
4.10 Kepstrum	54
4.11 Kmitočet základního tónu řeči	56
4.11.1 Určení základního tónu metodou AMDF	58
4.11.2 Určení základního tónu metodou Center-Clipping	59
4.12 Přehled zavedených příznaků	62

5. VÝBĚR PŘÍZNAKŮ	63
5.1 Výběr podle rozptylů	64
5.2 Korelace příznaků	65
5.3 Výběr po krocích	67
6. AUTOMATICKÉ ROZPOZNÁVÁNÍ ŘEČI	68
6.1 Určení hranic slov	69
6.1.1 Rozlišení řečového úseku a mezery	71
6.1.2 Určení hranic mezi fonetickými úseky	72
6.2 Rozpoznávání slov podle minimální vzdálenosti	75
6.2.1 Časové přizpůsobení	76
6.2.2 Lineární transformace	78
6.2.3 Nelineární transformace	78
6.2.4 Vzdálenosti vyjadřující míru podobnosti	82
6.2.5 Příklad jednoduchého klasifikátoru DTW	84
6.3 Rozpoznávání slov pomocí Markovových modelů	85
6.3.1 Pravděpodobnost a statistika	85
6.3.2 Klasická pravděpodobnost	86
6.3.3 Spojitá pravděpodobnost	88
6.3.4 Markovův model	89
6.3.5 Skrytý Markovův model	92
6.3.6 Rozpoznávání izolovaných slov pomocí HMM	93
6.3.7 Základní problémy HMM	96
6.3.8 Trénování modelu	102
6.3.9 Skrytý Markovův model se spojitou pravděpodobností	104
6.3.10 Příklad jednoduchého klasifikátoru HMM	108
6.4 Rozpoznávání slov statistickou metodou	110
6.4.1 Vytvoření statistického modelu slov	115
6.4.2 Klasifikace slov	115
6.4.3 Příklad jednoduchého statistického klasifikátoru	115
7. Použitá literatura	118
8. Literatura pro další studium	120
9. Význam použitých značení	122