

Detekce výstřelů pomocí entropie

Na detekci speciálních zvukových signálů je třeba použít vhodné příznaky, které odliší hledané zvuky od ostatních možných zvuků a rušení. Na automatickou detekci výstřelů ze střelných zbraní je výhodná např. entropie energie.

Úloha

1) Zkopírujte z eLearningu soubor „Výstřel_a_zvuky.wav“ a načtěte jej do MATLABu pomocí příkazu

`[x, Fs] = audioread(filename.wav)`

2) Přehrajte si zvukový soubor a zobrazte průběh celého signálu. Pokuste se do obrázku s průběhem signálu přidat popis k jednotlivým zvukům pomocí příkazu

`text(x,y,'string');` popis string v grafu v pozici x,y

3) Napište program na určování krátkodobé energie signálu a entropie energie v segmentech o délce 20 ms podél celého signálu. Pro výpočet entropie vycházejte nejdříve z 2 sub-segmentů. Pomocí *subplot* zobrazte pod sebe tři grafy: průběh signálu, průběh energie, průběh entropie.

4) Optimalizujte výpočet entropie tak, aby v časové poloze výstřelu bylo výrazné minimum v průběhu entropie. Optimalizaci můžete provádět změnou délky segmentu, počtem sub-segmentů a volbou způsobu logaritmování ln/log.

5) Určete prahovou hodnotu entropie, pomocí které lze automaticky detekovat výstřel ve snímaném akustickém signálu. Prahovou hodnotu přidejte jako čáru do grafu entropie.

Hodnocení

Průběh energie celého signálu	1 bod
Průběh entropie celého signálu a stanovení prahové hodnoty	1 bod
Celkem	2 body

Algoritmus entropie energie

Každý segment signálu j se rozdělí na K sub-segmentů, určí se energie v sub-segmentech E_{sub_k} , $k=1,\dots,K$ a vztáhnou se na energii $E(j)$ v celém j -tém segmentu.

$$e_k = \frac{E_{sub_k}}{E(j)}$$

přičemž platí

$$E(j) = \sum_{k=1}^K E_{sub_k}$$

Entropie energie v j -tém segmentu potom bude

$$H(j) = -\sum_{k=1}^K e_k \ln(e_k)$$