

IMPLEMENTACE SKRYTÝCH MARKOVÝCH MODELŮ

A. Hlaváček

Katedra teorie obvodů, Fakulta elektrotechnická, České vysoké učení technické v Praze

Anotace

Tato práce vznikla v rámci projektu, který se zabývá nalezením souvislostí mezi elektrickou aktivitou mozku a pohyby různých částí lidského těla. Pohyby, které byly nasnímány, je třeba nejdříve klasifikovat do tříd, aby bylo možno každý jednotlivý pohyb jednoznačně identifikovat a použít jej pro korelaci se záznamem mozkové aktivity, který byl snímán spolu s pohybem.

1 Vytvořené modely

Za tímto účelem byly vytvořeny klasifikátory na bázi Skrytých Markovových modelů. Skrytý Markovův model se skládá z matice přechodů A a z funkcí $b_j(\mathbf{o})$, které přísluší každému emitujícímu stavu j . Vytvoření modelu spočívá v určení matice A a parametrů funkcí $b_j(\mathbf{o})$. Výstupem modelu je matice α

$$\alpha_n^i = [\alpha_{n-1}^i * A * b_n] \quad (1)$$

kde

$$\alpha^i = [\alpha_1^i \quad \alpha_2^i \quad \dots \quad \alpha_N^i] \quad (2)$$

a

$$b_n = [b_1(\mathbf{o}_n) \quad b_2(\mathbf{o}_n) \quad \dots \quad b_N(\mathbf{o}_n)]. \quad (3)$$

Samotná funkce $b_j(\mathbf{o})$ může mít například tvar

$$b_j(\mathbf{o}) = g \cdot \exp\left(-\frac{1}{2} \sum_{k=1}^n \frac{(o_k - \mu_k)^2}{r_k}\right), \quad (4)$$

kde konstanta g je rovna

$$g = \frac{1}{\sqrt{(2\pi)^n \prod_{k=1}^n r_k}}. \quad (5)$$

Jak je vidět z (1), výpočet výstupu modelu spočívá v prostém maticovém násobení.

Přestože MATLAB již obsahuje připravené funkce pro tvorbu Skrytých Markovových modelů, byla zvolena vlastní implementace kvůli přehlednosti a lepšímu náhledu na vnitřní funkci jednotlivých modelů, potažmo klasifikátorů. Tato implementace také umožňuje snadnou změnu topologie modelů, a to pouhou změnou matice A .

Vlastní výpočet stavu modelu je řešen jednoduchým cyklem:

```
for count = 1:(N-1)
for becka = 1:n
b(becka) = (g(becka)*exp( -0.5*sum(((Coordinates(:, :, count) -
Mu{becka}).^2)./diag(Sigma{becka} ))));
end
Alpha(count+1, :) = Alpha(count, :)*A.*b;
end
```

Bylo vytvořeno několik druhů modelů s různou topologií (různé A), umožňující reestimaci A , nebo využívající jiný tvar funkce $b_j(\mathbf{o})$.

2 Závěr

Vytvořené modely jsou plně funkční a vzhledem ke své transparentnosti a jednoduché editovatelnosti jsou vhodné pro vývoj a testování nových modelů.

Poděkování

Tento projekt je součástí výzkumného záměru na Českém vysokém učení technickém v Praze, číslo MSM 6840770012, který je sponzorován Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy České republiky.

Reference

- [1] Duda R. O., Hart P. E., Stork, D. G.: Pattern Classification, Wiley, New York, second edition, 2001
- [2] Hlaváček A.: Analýza a klasifikace pohybů ve videozáznamu, Diploma thesis, ČVUT, 2006
- [3] Hlaváč V., Sedláček M.: Zpracování signálů a obrazů, Vydavatelství ČVUT, 2001
- [4] Havlík J.: Klasifikace pohybů části lidského těla v prostoru, Abstrakt doktorské práce, 2003
- [5] Havlík J., Horčík J.: Finger motion parametrization based on image processing, In Biosignal 2004, 2004.