

1.) Nie pretože skryté Markovove modely vyžadujú, aby bol proces stacionárny. HMM vyžadujú, aby zákony opisujúce sledovaný jav, boli nemennom. V nestacionárnom svete sa však zákony menia, preto nemôžeme použiť HMM.

2.) Dodám, že všetky úlohy som programoval. Program je v java. Je skompilovaný, stačí pustiť `./run.sh` na linuxe. Tentokrát nie je konfigurovateľné nič.

a. Jedná sa o filtračnú úlohu.

Výsledok

$P(X = \text{Fair}) = 0.3341406275;$
 $P(X = \text{Biased}) = 0.6658593725$

Použil som tento vzorec.

$$P(X[t+1] | e[1:t+1]) = P(e[t+1] | X[t+1]) P(X[t+1] | e[1:t])$$

Akurát, že som to počítal maticovo. Pre jednoduchosť matlab kód. (implementované je to v java)

```
prediction = X*filtration;  
filtration = E(:,obs(t)).*prediction;  
filtration = filtration/sum(filtration);
```

b. Jedná sa o vyhladzovaciú úlohu

Výsledok

$P(X = \text{Fair}) = 0.4922227601$
 $P(X = \text{Biased}) = 0.5077772399$

Vzorec

$$P(X[k] | e[1:t]) = \alpha P(X[k] | e[1:k]) \sum_{x[k+1]} (P(e[k+1] | x[k+1]) P(e[k+2:t] | x[k+1]) P(x[k+1] | x[k]))$$

Opäť nie presne použitý vzorec. Všetko je v kóde.

c. Predikčná úloha

Výsledok

$$P(X = \text{Fair}) = 0.433656251$$

$$P(X = \text{Biased}) = 0.5995156235$$

Vzorec

$$P(X[t+1] | e[1:t]) = \sum_{x[t]} P(X[t+1] | x[t]) P(x[t] | e[1:t])$$

d. Použijeme Viterbiho algoritmus na nájdenie najpravdepodobnejšej sekvencie

Výsledok

sekvencia = [fair, fair, fair, fair, fair, fair, biased, biased, biased]

Fair|Biased

{0.3; 0.08}

{0.105; 0.072}

{0.03675; 0.01152}

{0.0128625; 0.002205}

{0.004501875; 0.003087}

{0.0015756562; 0.00049392}

{0.0005514797; 0.0003781575}

{0.0001930179; 0.0002420208}

{0.0000675563; 0.0001548933}

Vzorce pre dynamické programovanie

$$\begin{aligned} (*) V_{1,j} &= X_j E_{j,x_1} \\ (**) V_{i,j} &= \max_k (V_{i-1,k} X_{k,j} E_{j,x_i}) \end{aligned}$$

3. Nechápem celkom otázku ale...

Na definovanie HMM potrebujeme poznať podmienené pravdepodobnosti prechodov medzi skrytými stavmi. Zároveň potrebujeme poznať pravdepodobnosti emisií v nejakom stave $X[t]$. Postačí mi tabuľka hore. Pomocou nej sa dajú vyriešiť všetky spomínané úlohy.

Ak má otázka byť o trénovaní HMM, tak na to sa používa

http://en.wikipedia.org/wiki/Baum%E2%80%93Welch_algorithm. A ako vždy platí, čím viac dát tým lepšie.

