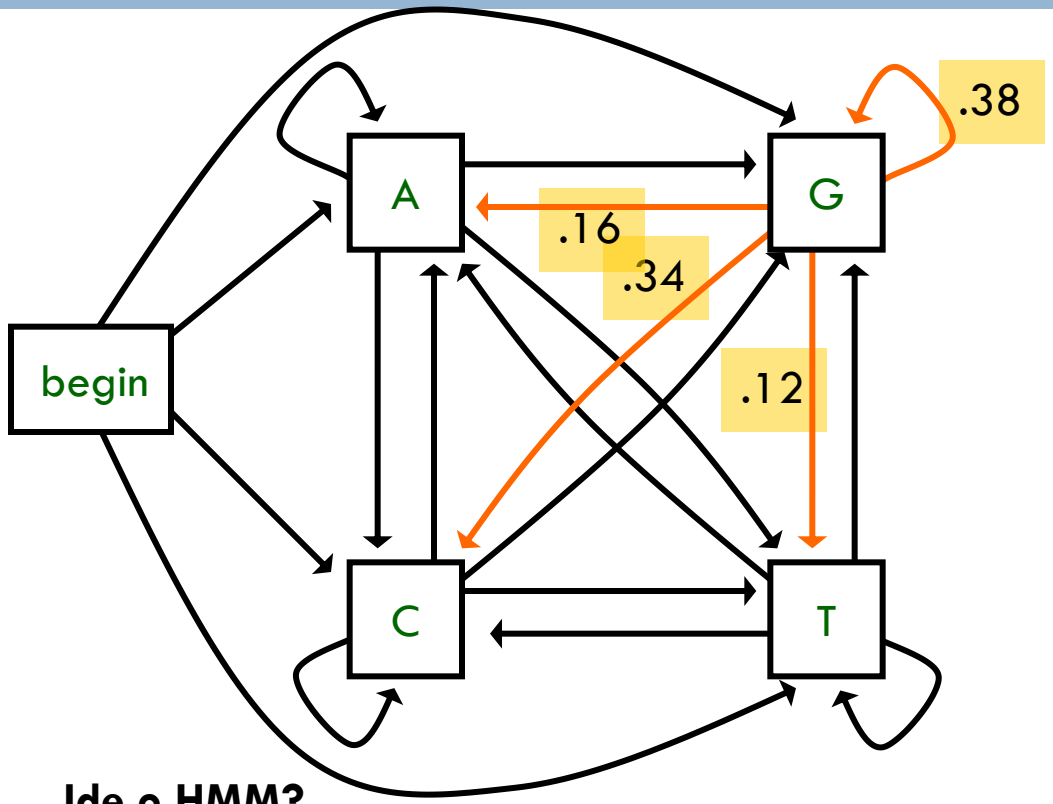
BIOINFORMATIKA – CV. 1

Krátký úvod do markovských modelů

(Some slides are courtesy of Mark Craven, U. of Wisconsin)

Příklad 1- jednoduchý MM (1)

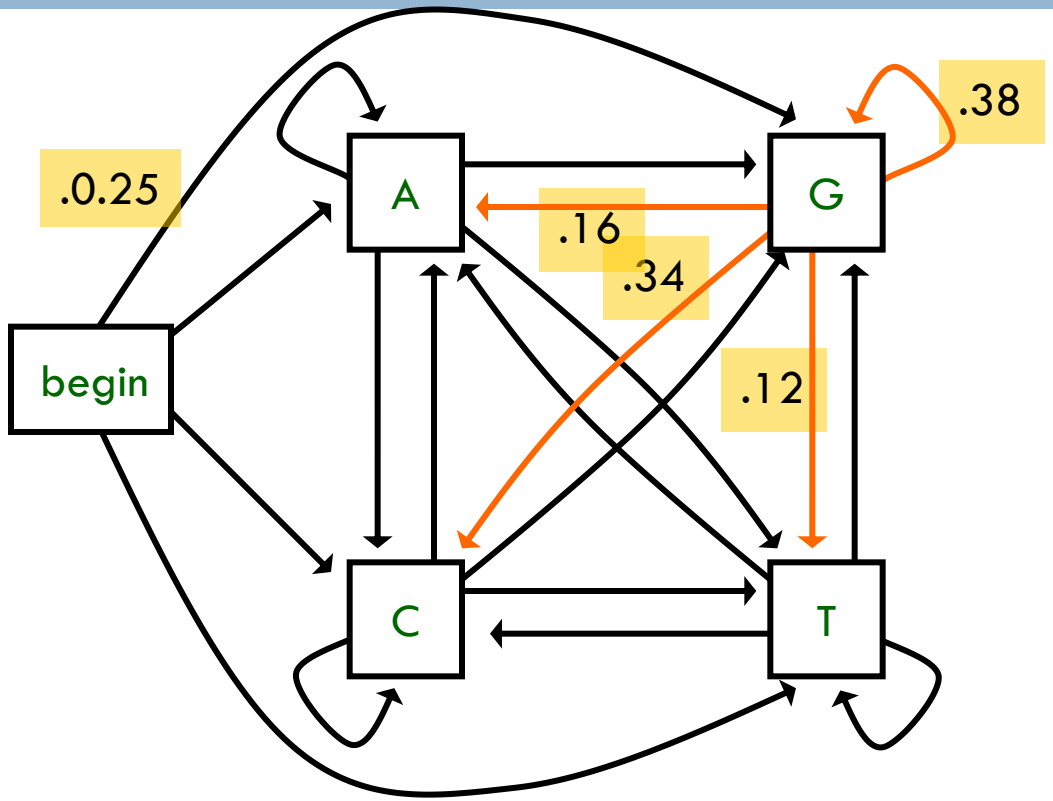


transition probabilities

$$P(x_i = a \mid x_{i-1} = g) = 0.16$$
$$P(x_i = c \mid x_{i-1} = g) = 0.34$$
$$P(x_i = g \mid x_{i-1} = g) = 0.38$$
$$P(x_i = t \mid x_{i-1} = g) = 0.12$$

1. **Jde o HMM?**
2. **Vyjádřete pravděpodobnost obecné sekvence symbolů X1, …, Xk**
3. **Jde o model pro sekvence pevné (avšak volitelné) délky, nebo pro sekvence variabilní délky?**
4. **Jaké parametry vám chybí pro výpočet pravděpodobnosti sekvence GGGA?**

Příklad 1- jednoduchý MM (2)

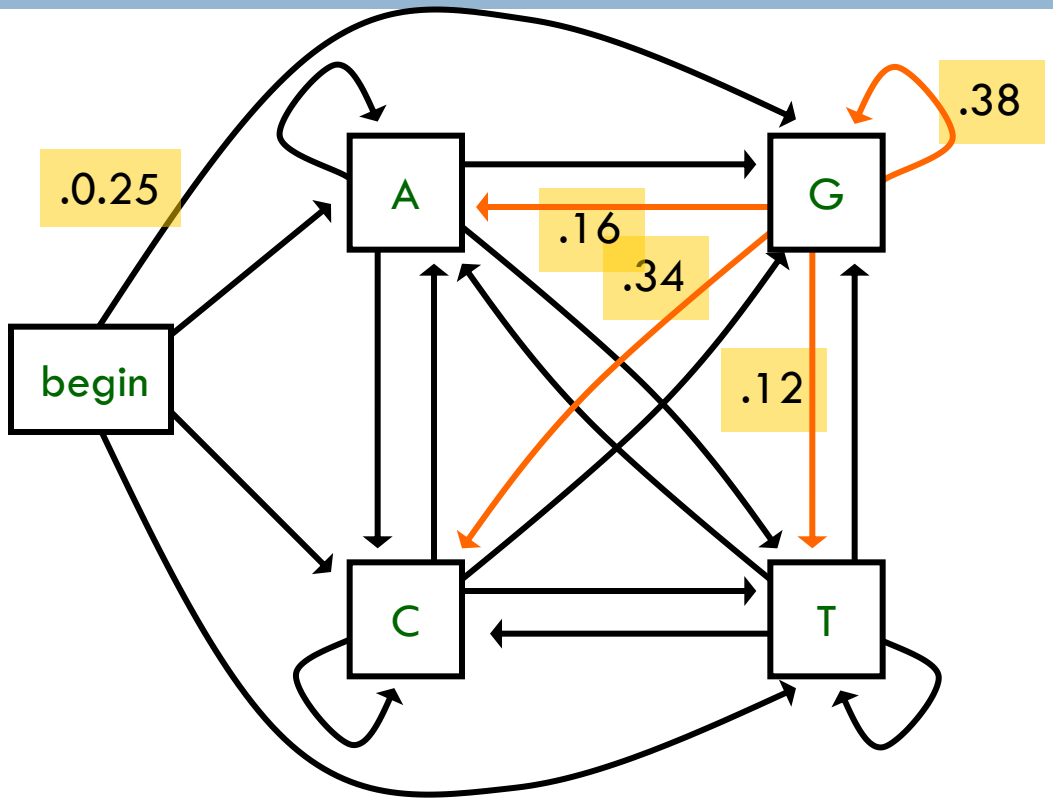


transition probabilities

$$P(x_i = a \mid x_{i-1} = g) = 0.16$$
$$P(x_i = c \mid x_{i-1} = g) = 0.34$$
$$P(x_i = g \mid x_{i-1} = g) = 0.38$$
$$P(x_i = t \mid x_{i-1} = g) = 0.12$$

5. Jaká je pravděpodobnost sekvence GGGA?

Příklad 1- jednoduchý MM (2)

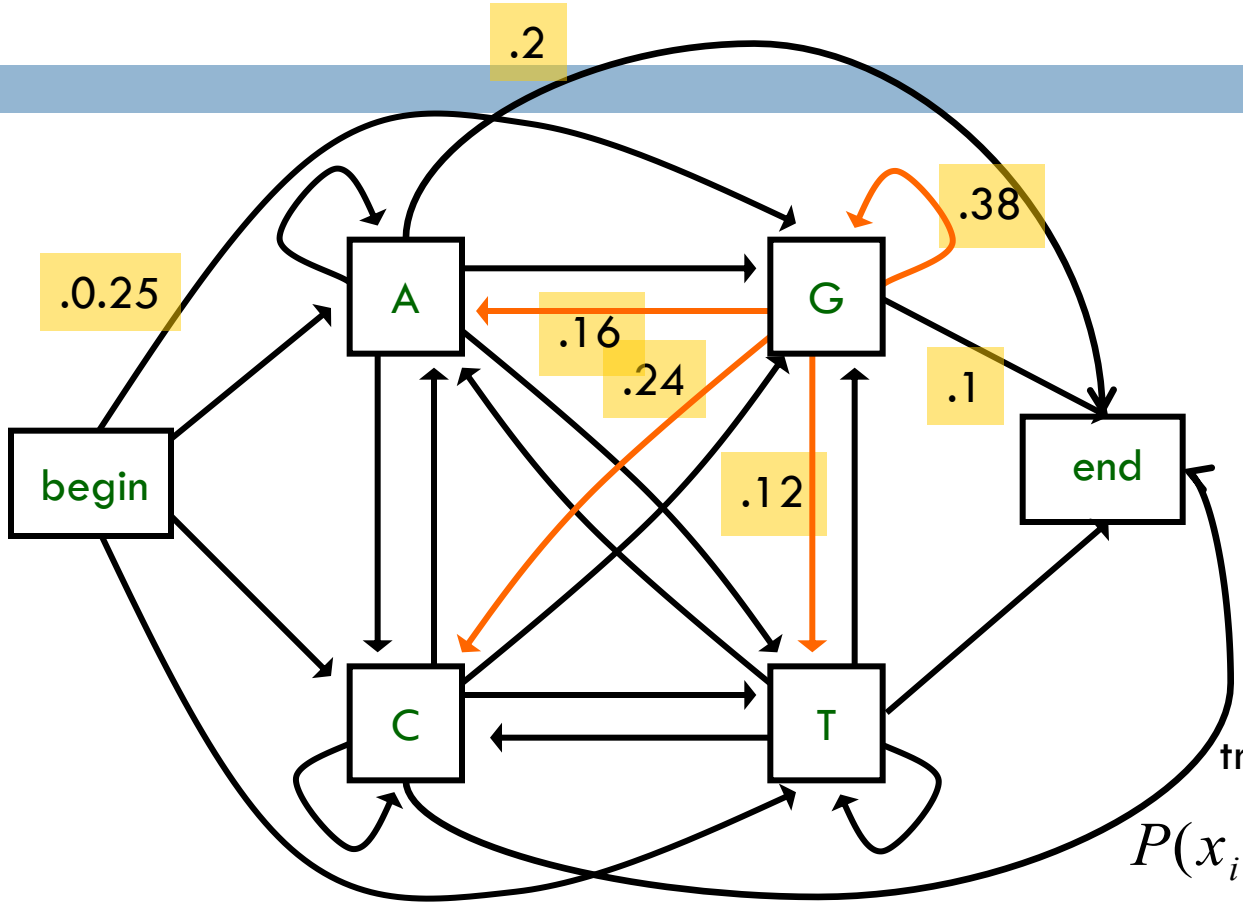


transition probabilities

$$P(x_i = a \mid x_{i-1} = g) = 0.16$$
$$P(x_i = c \mid x_{i-1} = g) = 0.34$$
$$P(x_i = g \mid x_{i-1} = g) = 0.38$$
$$P(x_i = t \mid x_{i-1} = g) = 0.12$$

6. **Jak byste model upravili, aby modeloval sekvence variabilní délky?**

Příklad 1- jednoduchý MM (3)



transition probabilities

$$P(x_i = a \mid x_{i-1} = g) = 0.16$$

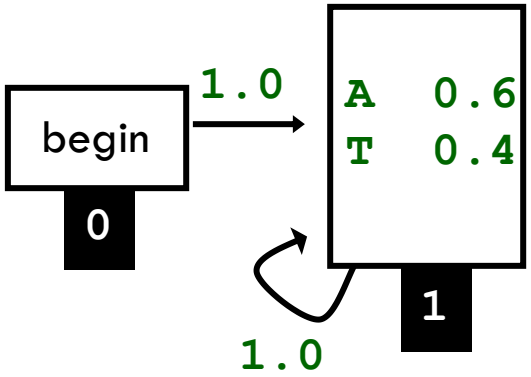
$$P(x_i = c \mid x_{i-1} = g) = 0.34$$

$$P(x_i = g \mid x_{i-1} = g) = 0.38$$

$$P(x_i = t \mid x_{i-1} = g) = 0.12$$

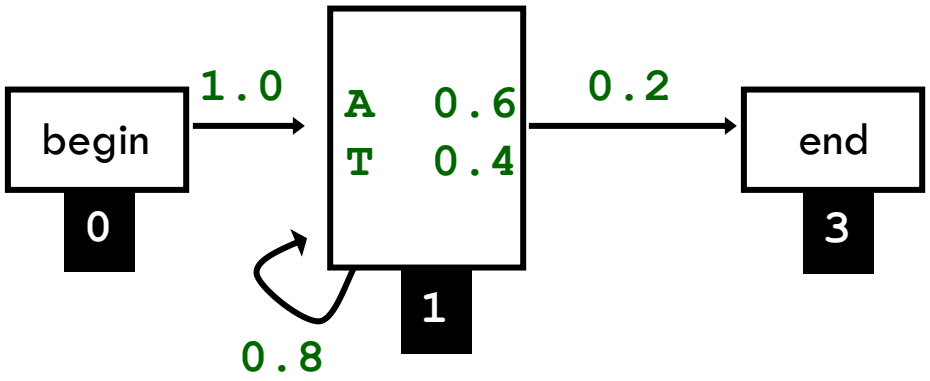
6. Jaká je pravděpodobnost sekvence GGGA teď?
(Upravili jsme model pro sekvence variabilní délky.)

Proč potřebujeme stav end?



P(A) = 0.6
P(T) = 0.4

P(AA) = 0.36
P(AT) = 0.24
P(TA) = 0.24
P(TT) = 0.16



P(A) = 0.12
P(T) = 0.08

P(AA) = 0.0576
P(AT) = 0.0384
P(TA) = 0.0384
P(TT) = 0.0256

P(L=1) = 0.2

P(L=2) = 0.16

Příklad 2- odhad parametrů MM

- Odhadněte parametry $P(a)$, $P(c)$, $P(g)$, $P(t)$ z následujících dat (spočítejte relativní frekvence):

  gccgcgcttg

  gcttggtggc

  tggccgttgc

$$P(a) = \frac{n_a}{\sum_i n_i}$$

Příklad 2- odhad parametrů MM (1)

- Odhadněte parametry $P(a)$, $P(c)$, $P(g)$, $P(t)$ z následujících dat (spočítejte relativní frekvence):

gccgcgcttg

gcttggtggc

tggccgttgc

$$P(a) = \frac{n_a}{\sum_i n_i}$$

Jednoduché, ale chceme opravdu dostat nulu pro P(a)?

$$P(a) = \frac{0}{30} = 0 \qquad P(g) = \frac{13}{30} = 0.433$$

$$P(c) = \frac{9}{30} = 0.3 \qquad P(t) = \frac{8}{30} = 0.267$$

Příklad 2- odhad parametrů MM (2)

- Odhadněte parametry $P(a)$, $P(c)$, $P(g)$, $P(t)$ z následujících dat (spočítejte relativní frekvence):

gccgcgcttg

gcttggtggc

tggccgttgc

$$P(a) = \frac{n_a + 1}{\sum_i (n_i + 1)}$$

Jednoduché, ale chceme opravdu dostat nulu pro P(a)?

Řešení: Použijeme Laplaceův odhad, příp. obecně m-odhad.

Jaké budou odhadnuté parametry teď?

Příklad 2- odhad parametrů MM (3)

- Odhadněte parametry $P(a)$, $P(c)$, $P(g)$, $P(t)$ z následujících dat (spočítejte relativní frekvence):

gccgcgcttg

gcttggtggc

tggccgttgc

$$P(a) = \frac{n_a + 1}{\sum_i (n_i + 1)}$$

Jednoduché, ale chceme opravdu dostat nulu pro P(a)?

Řešení: Použijeme Laplaceův odhad, příp. obecně m-odhad.

Jaké budou odhadnuté parametry teď?

$$P(a) = \frac{0+1}{34} \qquad P(g) = \frac{13+1}{34}$$

$$P(c) = \frac{9+1}{34} \qquad P(t) = \frac{8+1}{34}$$

Příklad 2- odhad parametrů MM (4)

- Odhadněte parametry $P(a|g)$, $P(c|g)$, $P(g|g)$, $P(t|g)$ z následujících dat (použijte Laplaceův odhad):

  gccgcgcttg

  gcttggtggc

  tggccgttgc

Spočítejte odhad parametrů pro případ modelu s fixní délkou sekvencí a s pevnou délkou sekvencí. Jak se odhadování parametrů pro tyto dva příklady liší?

Skryté markovské modely

Příště...