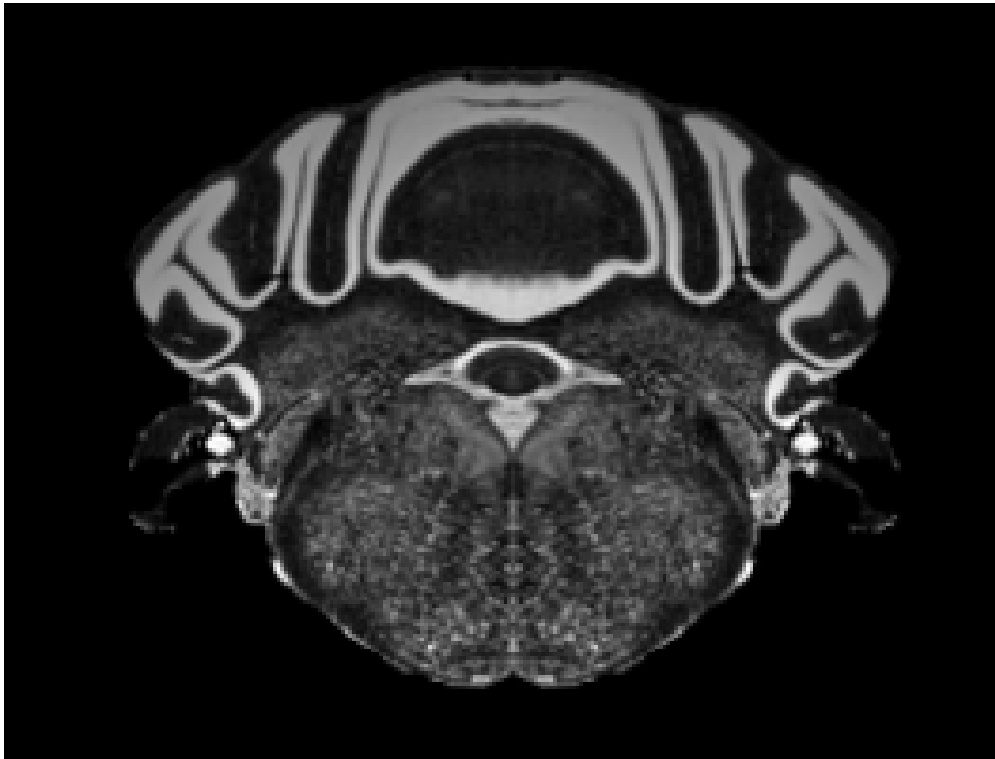


Поиск текстурных признаков и сегментация изображений гистологических срезов мозга.

Елшин Денис, группа 317.
Курсовая работа.

Постановка задачи



Этапы сегментации

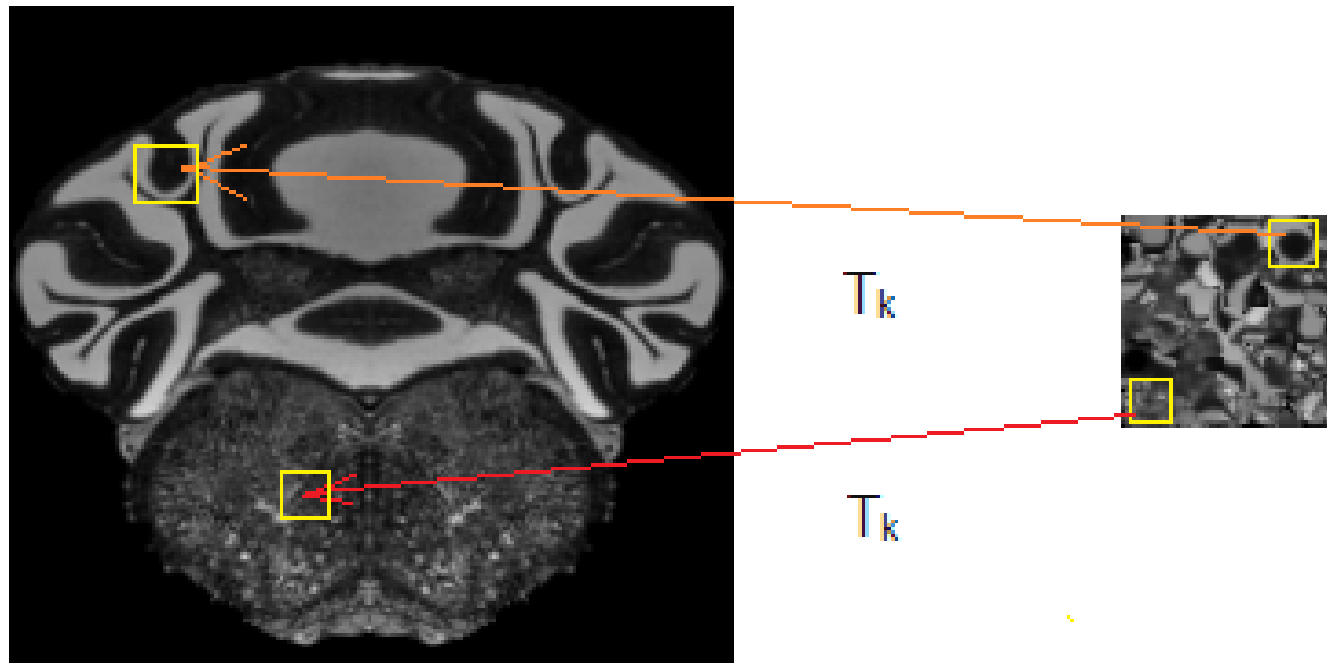
Для подсчёта текстурных признаков используется эпитомный подход. Этапы:

1. Обучение эпитомов на одном срезе.
2. Восстановление изображения тестового среза и его наиболее вероятной разметки.
3. Уточнение разметки с помощью альфа-расширения.

Обучение эпитома

Для каждого элемента эпитома вводим матожидание
и дисперсию цвета:

$$e = (\mu, \phi)$$



$$P(Z_k | T_k, e) = \prod_{i \in S_k} N(z_{i,k}; \mu_{T_k(i)}, \phi_{T_k(i)})$$

Z_k – патч изображения, S_k – множество его пикселей

Обучение эпитома

Полагаем априорные распределения на e и T_k равномерными. Тогда задача максимизации неполного правдоподобия решается с помощью EM-алгоритма.

$$p(\{Z_k\}_{k=1}^P, e) \rightarrow \max_e$$

Обучение эпитома

E-шаг:

$$q(T_k) = \prod_{i \in S_k} N(z_{i,k}; \hat{\mu}_{T_k(i)}, \hat{\phi}_{T_k(i)})$$

M-шаг:

$$\hat{\mu}_j = \frac{\sum_k \sum_{i \in S_k} \sum_{T_k, T_k(i)=j} q(T_k) * z_{i,k}}{\sum_k \sum_{i \in S_k} \sum_{T_k, T_k(i)=j} q(T_k)}$$

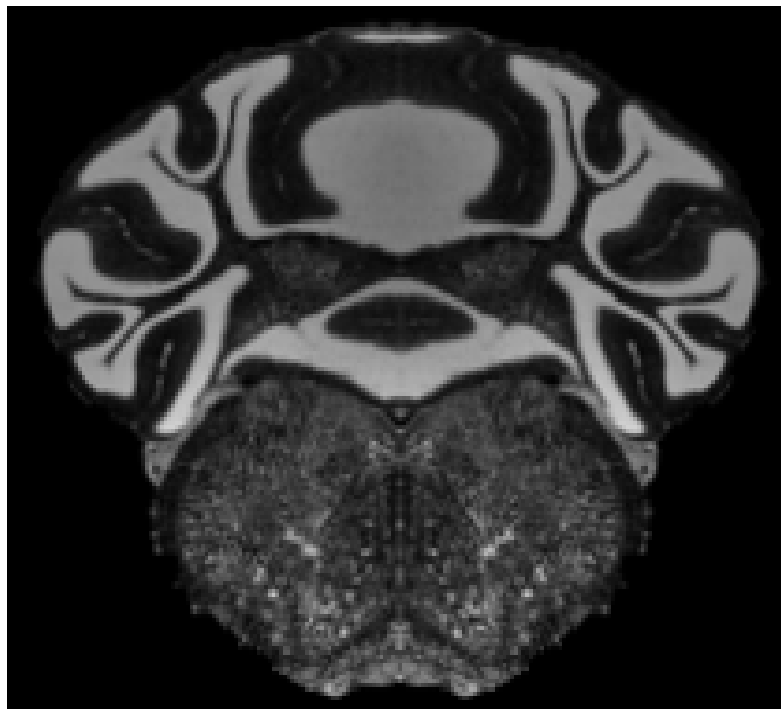
$$\hat{\phi}_j = \frac{\sum_k \sum_{i \in S_k} \sum_{T_k, T_k(i)=j} q(T_k) * (z_{i,k} - \hat{\mu}_j)^2}{\sum_k \sum_{i \in S_k} \sum_{T_k, T_k(i)=j} q(T_k)}$$

Восстановление изображения

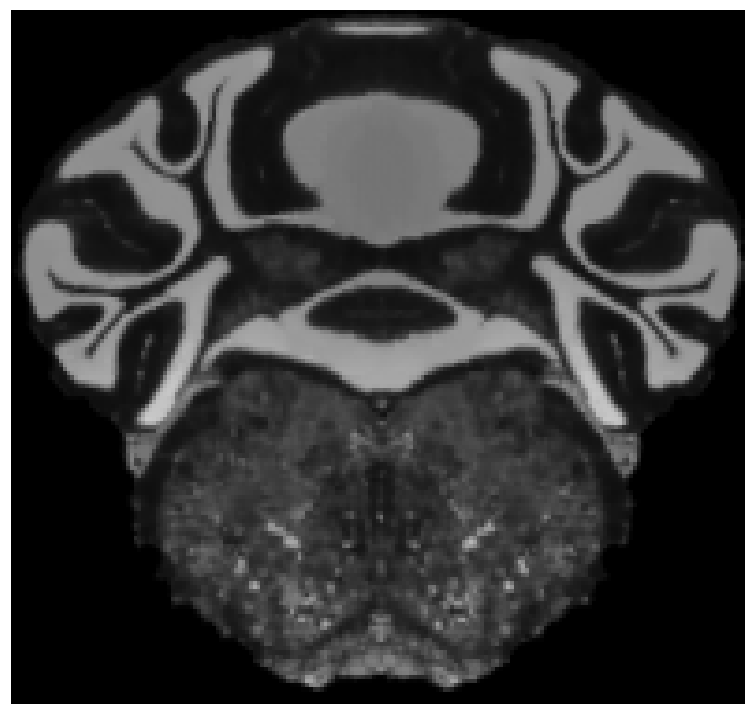
По обученному эпитому можно следующим образом восстановить изображение:

$$x_i = \frac{\sum_{k, i \in S_k} \sum_{T_k} q(T_k) * \mu_{T_k} / \phi_{T_k}}{\sum_{k, i \in S_k} \sum_{T_k} q(T_k) / \phi_{T_k}}$$

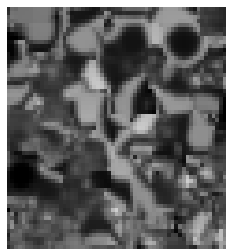
Восстановление изображения



Исходное
изображение



Восстановленное
изображение



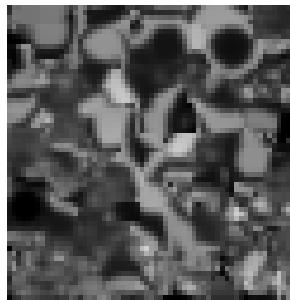
Эпитом

Восстановление разметки эпитома

Для гистологических срезов имеется экспертная разметка. При обучении эпитома для каждого его элемента можно посчитать распределение на классы:

$$\psi_{j,c}^{\hat{}} = \frac{\sum_k \sum_{i \in S_k} \sum_{T_k, T_k(i)=j} q(T_k) * [mask_{i,k}=c]}{\sum_k \sum_{i \in S_k} \sum_{T_k, T_k(i)=j} q(T_k)}$$

Восстановление разметки эпитома

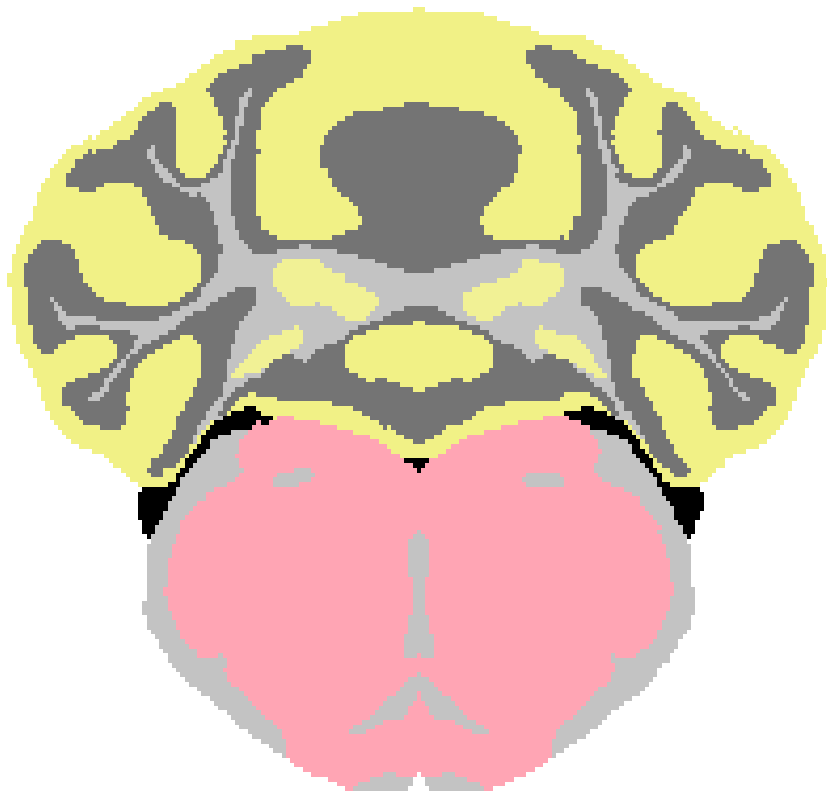


Восстановление разметки изображения

Тогда при восстановлении изображения для каждого его пикселя можно найти вероятность его принадлежности к каждому из классов:

$$\hat{mask}_{i,c} = \frac{\sum_{k,i \in S_k} \sum_{T_k} q(T_k) * \psi_{T_k,c}}{\sum_{k,i \in S_k} \sum_{T_k} q(T_k)}$$

Восстановление разметки изображения



Уточнение разметки

Полученное распределение на классы восстановленного изображения будем использовать в качестве унарных потенциалов в марковской модели.

$$D_i(p) = -\log(\hat{mask}_i, p)$$

$p = \{1 \dots K\}$, K – число классов

В качестве бинарных используются обобщённые потенциалы Поттса.

Уточнение разметки

Применяя алгоритм альфа-расширения, минимизируем энергию модели:

$$E(X) = \sum_{i \in I} D_i(x_i) + \sum_{(i,j) \in E} V_{i,j}(x_i, x_j) \rightarrow \min$$

E – четырёхсвязная система соседства

Уточнение разметки



Дальнейшие исследования

Планируется использование текстурных признаков на основе текстурных признаков, признаков цвета и положения классов на изображении.

Спасибо за внимание!