Task 2

Пусть $\Delta(y', y) = \sum_{t=1}^{\tau} \delta(y'_t, y_t)$. Тогда определим матрицу M следующим образом:

$$M_{s,\tau} = \max_{(y'_1,,\ldots,y'_\tau):y'_\tau=s} \left(\sum_{t=1}^{\tau} \langle w, \phi(x, y'_t, y'_{t-1}) \rangle + \sum_{t=1}^{\tau} \delta(y'_t, y_t) \right).$$

Как и в случае OCR получаем:

$$M_{s,\tau} = \max_{s} \left(M_{s',\tau-1} + \delta(s, y_\tau) + \langle w, \phi(x, s, s') \rangle \right).$$

Task 4

Для precision at k в качестве V возьмем множество $V_{\geq k}$, содержащее всевозможные векторы из $\{\pm 1\}^r$ в которых число единиц не меньше k.

Пусть $\hat{v} = \operatorname*{argmax}_{v \in V_{\geq k}} \sum_{i=1}^{r} v_i y'_i$. Покажем, что $\hat{v} = (\text{sign}(y'_1 - \theta), ..., \text{sign}(y'_r - \theta))$.

$$\sum_{i=1}^{r} v_i y'_i \leq \sum_{i=1}^{r} |v_i y'_i| = \sum_{i=1}^{r} \text{sign}(y'_i - \theta) y_i.$$

Для recall at k все доказательство производится аналогично только в качестве V рассматривается множество $V_{\leq k}$.