Порождающие модели распознавания изображений

Влад Шахуро

Факультет компьютерных наук ВШЭ

28 января 2016 г.

Kinect

Решающий лес

1 миллион синтетических изображений

Обучение — 1 день на 1000-ядерном кластере



Shotton et al. Real-Time Human Pose Recognition in Parts from Single Depth Images. CVPR 2011

DeepFace

Глубокая сверточная нейронная сеть 4.4 миллиона обучающих изображений 4030 людей



Taigman et al. Deepface: Closing the gap to human-level performance in face verification. CVPR 2014

Пример работы порождающего подхода



Inferred (reconstruction)







Inferred model re-rendered with novel poses

















Inferred model re-rendered with novel lighting











Общая схема порождающего подхода



Kulkarni et al. Picture: a probabilistic programming language for scene perception. CVPR 2015

Как описывать сцены?



$$\begin{split} n &\sim \text{Poisson}(1) - \text{количество квадратов} \\ \text{Для } i &= 1, \dots, n \\ x_i &\sim \text{Uniform}(\{0, \dots, W\}) - x\text{-координата} \\ y_i &\sim \text{Uniform}(\{0, \dots, H\}) - y\text{-координата} \\ s_i &\sim \text{Uniform}(\{0, \dots, S\}) - \text{длина стороны} \\ \text{rot}_i &\sim \text{Uniform}(0, 90) - \text{поворот в градусаx} \\ \text{col}_i &\sim \text{Uniform}([0, 1], [0, 1], [0, 1]) - \text{цвет} \\ \text{render}(x_i, y_i, \text{rot}_i, \text{col}_i) \end{split}$$

Как рендерить сцены? OpenDR — движок рендеринга, в котором изображение можно продифференцировать по параметрам сцены



Loper et al. Opendr: An approximate differentiable renderer. ECCV 2014

Схема Метрополиса-Гастингса

Дано
$$p(x)$$
, $q(x|x')$
Задать x^0
Для $i = 1 \dots n$
 $x^* \sim q(x|x^{i-1})$
 $\gamma = \min\left(1, \frac{p(x^*)q(x^{i-1}|x^*)}{p(x^{i-1})q(x^*|x^{i-1})}\right)$
 $x^i = (rand(0, 1) < \gamma) ? x^* : x^{i-1}$





Hamiltonian Monte Carlo для случайных величин с дифференцируемой плотностью



Hamiltonian Monte Carlo для случайных величин с дифференцируемой плотностью Informed Sampler для использования дискриминативных методов

Пример работы порождающего подхода



Резюме

Порождающий подход интересен в задачах, где много свободных параметров и дискриминативным методам требуется большие обучающие выборки.

Проблемы подхода:

- для решения задач нужны качественные трехмерные модели
- медленная сходимость вероятностного вывода, и, как следствие, медленная работа алгоритма распознавания.