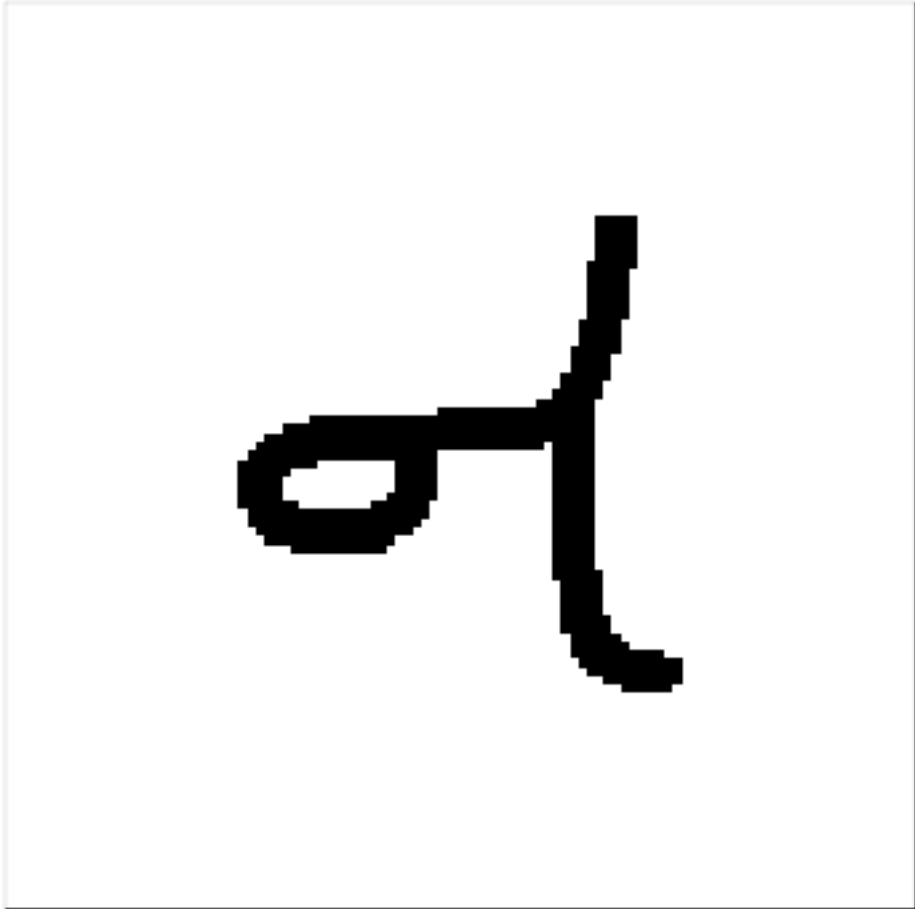


Active One Shot Learning

Артемьев Максим

One Shot Learning

Test Image



Support Set

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | 7 | 8 | 9 | A | B |
| C | D | E | F | G | H |
| I | J | K | L | M | N |
| O | P | Q | R | S | T |
| U | V | W | X | Y | Z |

Omniglot

- 50 разных алфавитов
- 1623 символов
- Каждый нарисован 20 раз в Amazon Turk
- MNIST для One Shot
- Для этой задачи каждое изображение было переведено в размер 28x28 и каждое значение пикселя было нормализовано от 0 до 1

Omniglot

Braille

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ⠠ | ⠡ | ⠢ | ⠣ | ⠤ | ⠥ |
| ⠦ | ⠧ | ⠨ | ⠩ | ⠪ | ⠫ |
| ⠬ | ⠭ | ⠮ | ⠯ | ⠰ | ⠱ |
| ⠲ | ⠳ | ⠴ | ⠵ | ⠶ | ⠷ |
| ⠸ | ⠹ | ⠺ | ⠻ | ⠼ | ⠽ |
| ⠿ | ⠁ | ⠃ | ⠅ | ⠇ | ⠉ |
| ⠋ | ⠍ | ⠏ | ⠑ | ⠓ | ⠕ |
| ⠗ | ⠙ | ⠛ | ⠝ | ⠟ | ⠡ |

Bengali

| | | | | | | |
|---|---|----|----|---|---|---|
| ঐ | ঈ | আ | ন | ত | শ | ঊ |
| ঔ | ক | য় | অ | ও | ট | ব |
| দ | থ | ষ | ঝ | এ | ই | জ |
| ঘ | ছ | ভ | ড় | ম | ণ | র |
| ঙ | ত | হ | খ | ঘ | উ | থ |
| ঢ | গ | ঢ | ল | ঝ | ঞ | ষ |
| ঠ | ফ | ব | | | | |
| | | | | | | |

Sanskrit

| | | | | | | |
|-----|---|---|-----|---|---|---|
| प | झ | ख | ष | म | ल | घ |
| ट | ठ | क | त्र | फ | अ | व |
| ड | ण | न | ज | ग | थ | स |
| द | आ | भ | औ | य | उ | त |
| र | छ | ण | ड | ल | थ | ढ |
| क्व | च | इ | ब | ह | श | ऋ |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Greek

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| φ | ι | β | δ | λ |
| μ | α | κ | χ | ν |
| υ | θ | γ | τ | σ |
| ω | π | η | ο | ε |
| ρ | ξ | ζ | ψ | |

Futurama

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ঔ | ঐ | ঋ | ঞ | ঝ | ঢ |
| ড | ণ | থ | ধ | দ | ঩ |
| ঱ | ল | ঳ | ঴ | ঵ | শ |
| ষ | স | হ | ঺ | ঻ | ় |
| ঽ | ি | | | | |
| | | | | | |

Hebrew

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| א | ב | ג | ד | ה |
| ו | ז | ח | ט | י |
| כ | ל | מ | נ | ס |
| ע | פ | צ | ק | ר |
| ש | ת | | | |
| | | | | |

Active learning

- Этап semi-supervised learning
- Нам дорого/сложно размечать экземпляры
- Хочется узнавать какие экземпляры стоят разметки

Active learning SVM

- Раньше использовали SVM и другие классификаторы и отбирали для разметки те экземпляры, в классах которых модель была не уверена
- Другой вариант - считать расстояния между новыми объектами и теми, для который класс уже известен
- Сложно подобрать необходимый threshold, приходится использовать эвристики

Active One Shot Learning

- Мы хотим научить модель не только классифицировать изображения, но и уметь запрашивать настоящий класс изображения в случае неуверенности
- Будем учить модель для приближения Q функции
- В качестве модели будем использовать LSTM с 200 юнитами. Выход каждой ячейки пропускается через полносвязную сеть

Active One Shot Learning

- Случайно выбираем три класса из общего пула
- Случайно выбираем 30 изображений из этих трех классов
- Поворачиваем изображения на $[0, 90, 180, 270]$ class-wise
- Эпизод - последовательность этих изображений
- Каждое изображение представляется в виде flatten вектора

Active One Shot Learning

- Напомню пару формул

$$a_t = \pi^*(s_t) = \operatorname{argmax}_{a_t} Q^*(s_t, a_t)$$

$$Q^*(s_t, a_t) = E_{s_{t+1}}[r_t + \gamma \max_{a_{t+1}} Q^*(s_{t+1}, a_{t+1})]$$

- Минимизируем Bellman Error

$$L(\theta) = \sum_t [Q_\theta(o_t, a_t) - (r_t + \gamma \max_{a_{t+1}} Q^*(o_{t+1}, a_{t+1}))]$$

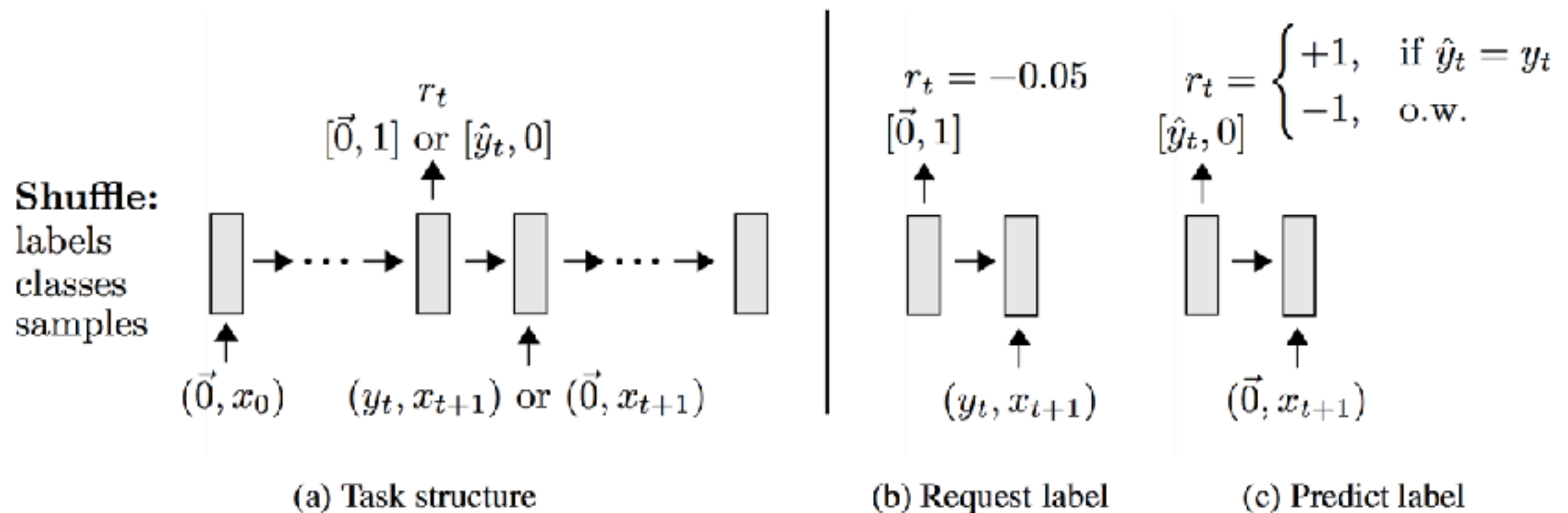
- ϵ - жадная стратегия

С вероятностью 0.05 делаем случайное действие

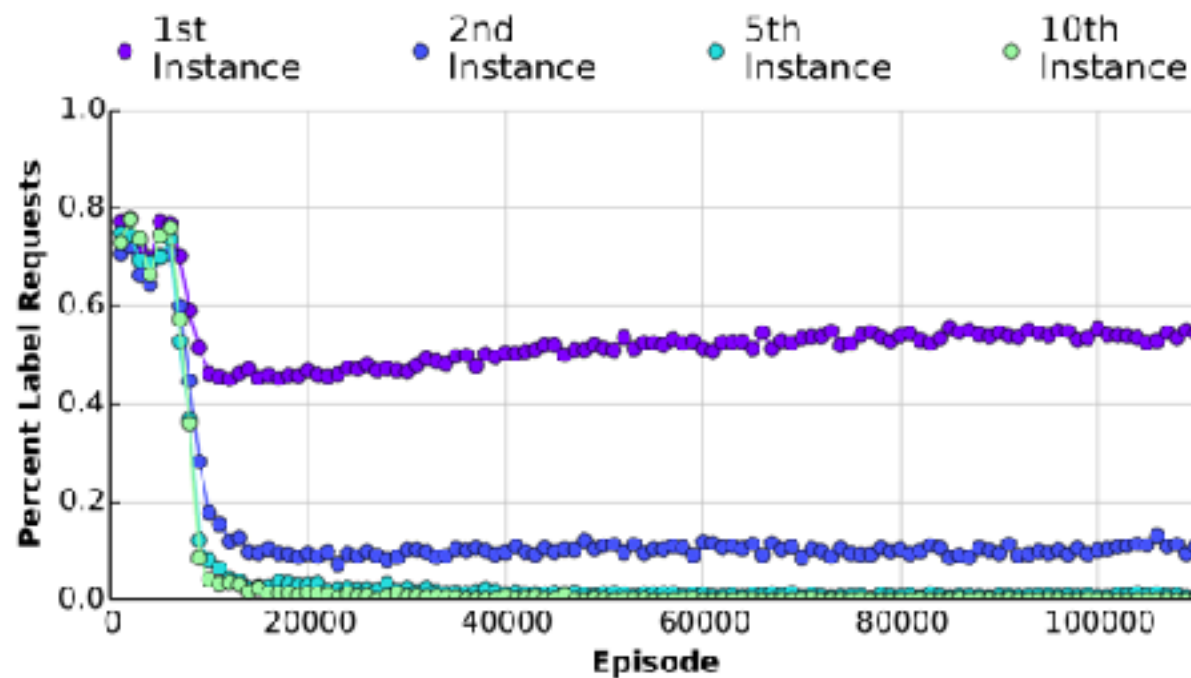
Active One Shot Learning

- На каждой итерации модель может предсказать класс картинки или запросить ее настоящий класс
- Награда за угаданный и неугаданный класс $+1$ и -1 соответственно.
- За запрос штраф -0.05

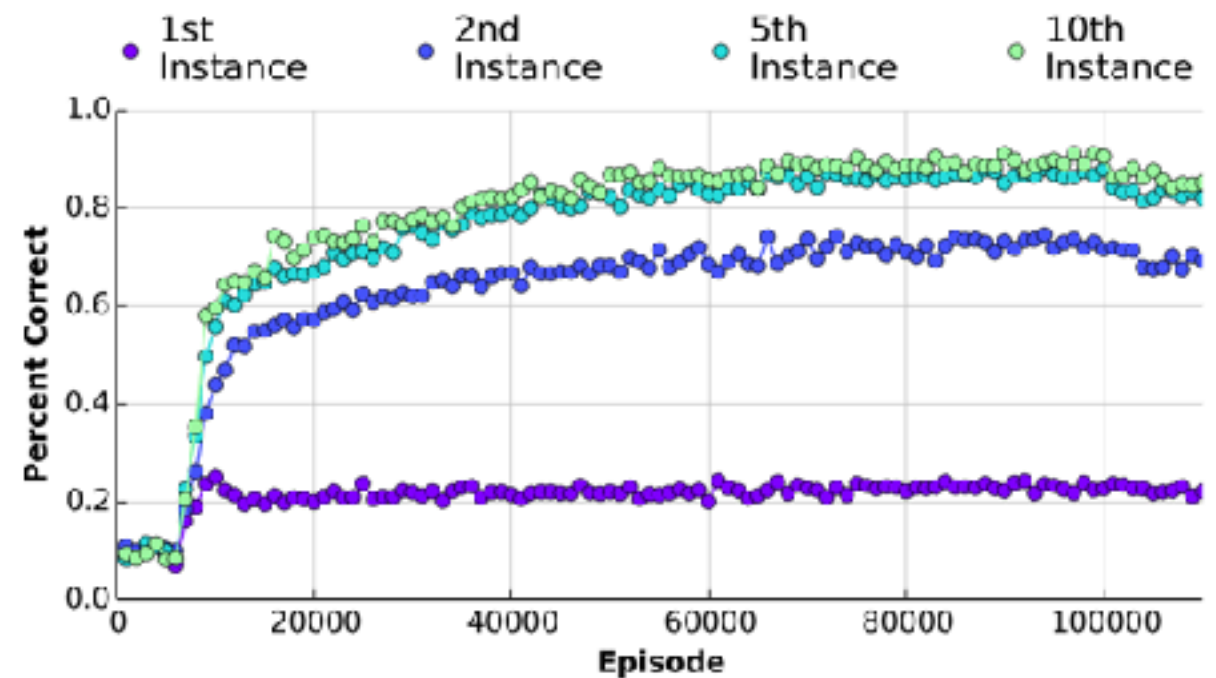
Active One Shot Learning



Active One Shot Learning



(a) Label requests

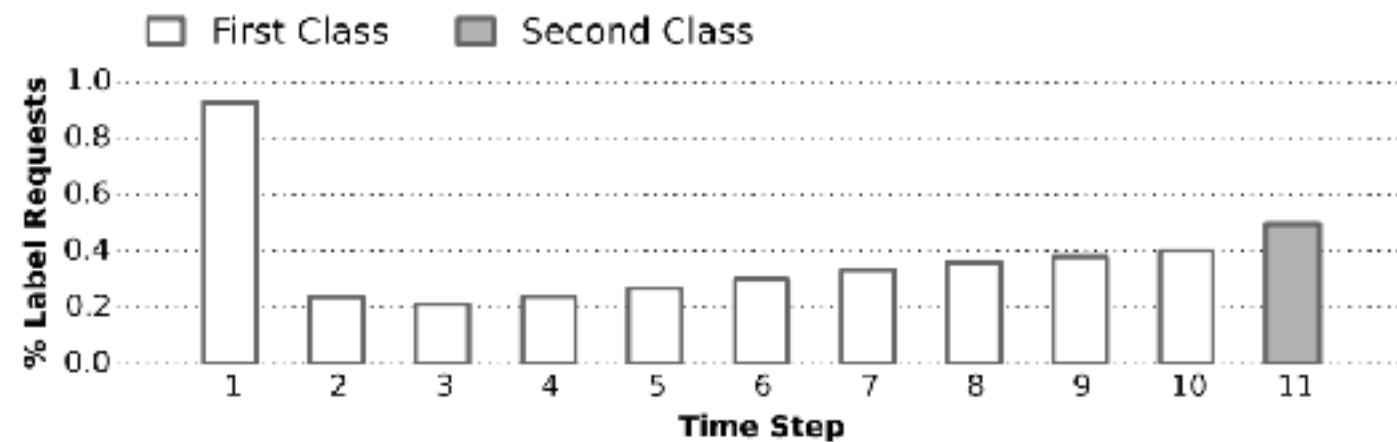


(b) Accuracy

Active One Shot Learning



(a) Switch classes after 5



(b) Switch classes after 10

Active One Shot Learning

| <i>Model</i> | <i>Accuracy %</i> | <i>Requests %</i> |
|---------------------|--------------------------|--------------------------|
| Supervised | 91 | 100 |
| RL | 81.8 | 7.2 |
| RL, -5 | 86.4 | 31.8 |
| RL, -10 | 89.3 | 45.6 |
| RL, -20 | 92.8 | 60.6 |