

DEEP LEARNING IX: ЕСТЕСТВЕННЫЕ ЯЗЫКИ

Сергей Николенко

СПбГУ — Санкт-Петербург

17 ноября 2018 г.

Random facts:

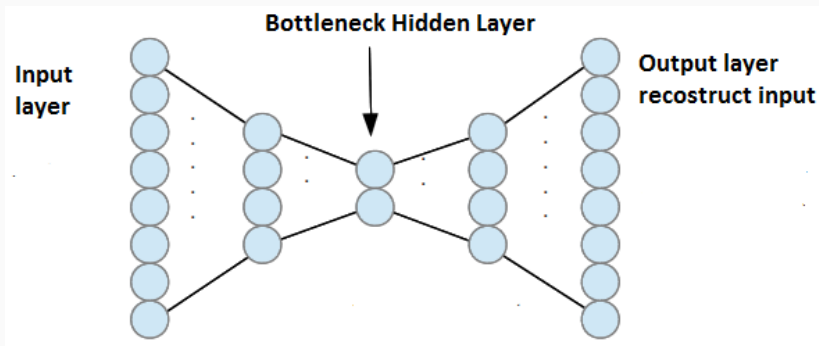
- 17 ноября в России — День участковых уполномоченных полиции; именно 17 ноября 1923 г. в СССР была утверждена «Инструкция участковому надзирателю»
- 17 ноября 1558 г. Елизавета I стала королевой Англии, 17 ноября 1880 г. первые три британских женщины получают степень бакалавра искусств, а 17 ноября 1988 г. Беназир Бхутто стала премьер-министром Пакистана
- 17 ноября 1947 г. Гильдия киноактёров США ввела антикоммунистическую клятву верности
- 17 ноября 1962 г. вышел номер журнала «Новый мир» с повестью «Один день Ивана Денисовича»
- 17 ноября 1970 г. «Луноход-1» после мягкой посадки аппарата «Луна-17» отправился в путешествие

АВТОКОДИРОВЩИКИ

- Мы говорили об извлечении признаков.
- Но все наши сети до сих пор работали с учителем.
- Как извлечь признаки из неразмеченных данных?
- Например, просто датасет фотографий или рукописных цифр, безо всяких меток.

АВТОКОДИРОВЩИКИ

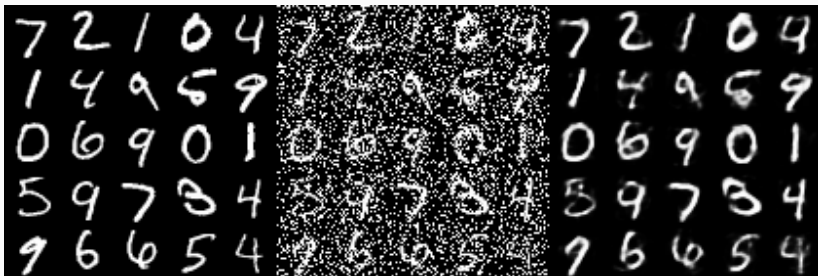
- Автокодировщики (autoencoders) появились в (Rumelhart, Hinton, Williams 1986).
- Очень простая и мощная идея — давайте восстановим вход:



- Почему нельзя просто скопировать вход в выход?

- Undercomplete vs. overcomplete autoencoders.
- Для undercomplete AE идея – *обучение многообразий* (manifold learning): ищем данные вблизи многообразия малой размерности.
- Хотим научиться “разворачивать” его, получив сжатое представление данных; фактически метод снижения размерности.
- Overcomplete AE может скопировать, но мы его регуляризуем; дропаут очень помогает.

- А можно и ещё сильнее, чем дропаут: шумоподавляющие автокодировщики (denoising autoencoders).



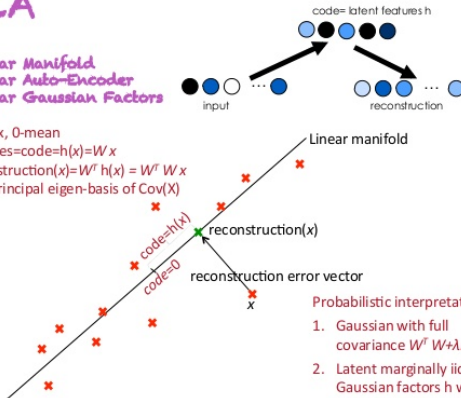
АВТОКОДИРОВЩИКИ

- Можно сравнить с методом главных компонент (PCA):

PCA

= Linear Manifold
= Linear Auto-Encoder
= Linear Gaussian Factors

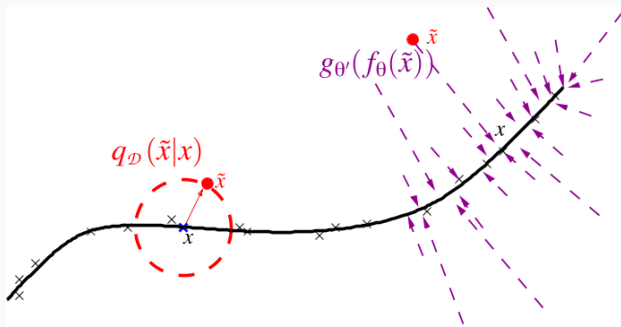
input x , 0-mean
features=code= $h(x)=Wx$
reconstruction= $x=W^T h(x) = W^T Wx$
 W = principal eigen-basis of $\text{Cov}(X)$



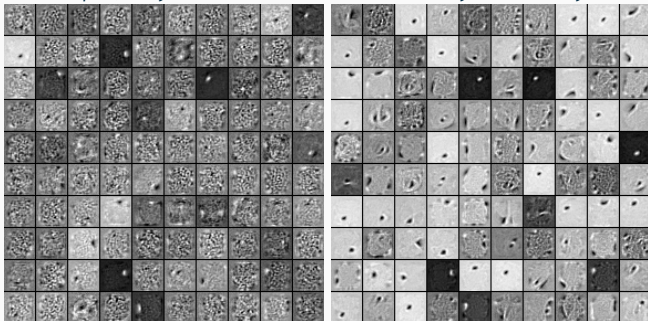
Probabilistic interpretations:

1. Gaussian with full covariance $W^T W + \lambda I$
2. Latent marginally iid Gaussian factors h with $x = W^T h + \text{noise}$

- Шумоподавляющий автокодировщик:



- Фильтры, обученные на MNIST без шума и с шумом:



- Разреженный автокодировщик: опять что-то вроде энергоэффективного человеческого мозга.
- Как добавить разреженности?
- Давайте просто скажем, что только доля ρ нейронов должна быть активной, и добавим регуляризатор об этом.
- Но что это может быть за регуляризатор?

- Регуляризатор — расстояние Кульбака–Лейблера между собственно активациями и монеткой с вероятностью ρ :

$$\text{KL}(\rho \parallel \hat{\rho}) = \rho \log \frac{\rho}{\hat{\rho}}.$$

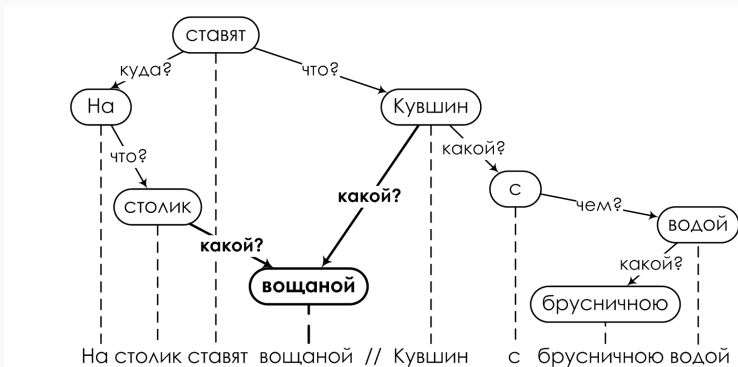
- Пример:
<https://www.youtube.com/watch?v=qAyJkITp4AI>

Задачи NLP

- Синтаксические, более-менее хорошо определённые задачи:
 - *частеречная разметка* (part-of-speech tagging);
 - *морфологическая сегментация* (morphological segmentation);
 - *стемминг* (stemming) или *лемматизация* (lemmatization);
 - *выделение границ предложения* (sentence boundary disambiguation);
 - *пословная сегментация* (word segmentation);
 - *распознавание именованных сущностей* (named entity recognition);
 - *разрешение смысла слов* (word sense disambiguation);
 - *синтаксический парсинг* (syntactic parsing);
 - *разрешение кореференций* (coreference resolution).

Задачи NLP

- Но и для этого нужно понимание текста:



- Разрешение анафоры:
 - «мама вымыла раму, и теперь она блестит»;
 - «мама вымыла раму, и теперь она устала».

- Более сложные задачи, которые ещё чаще требуют понимания, но правильные ответы и метрики качества легко придумать:
 - *языковые модели* (language models);
 - *анализ тональности* (sentiment analysis);
 - *выделение отношений или фактов* (relationship extraction, fact extraction);
 - *ответы на вопросы* (question answering).

- Задачи, где нужно не только понять текст, но и породить **новый текст**:
 - собственно *порождение текста* (text generation);
 - *автоматическое реферирование* (automatic summarization);
 - *машинный перевод* (machine translation);
 - *диалоговые модели* (dialog and conversational models).
- И для всего этого многообразия и великолепия есть модели в виде глубоких нейронных сетей.

Спасибо за внимание!