

VAE-autoencoder

Вариационные автоэнкодеры

- Придумано в 2014 году.
- Продолжение идей разреженного автоэнкодера, добавляем новых хотелок на наше признаковое пространство.
- По своей сути является генеративной моделью. Мы хотим найти удобное нам пространство, откуда удобно сэмплить точки для создания нового.

Немного формул

$$P(X) = \int_x P(X|Z)P(Z)dZ,$$

$P(X)$ -- вероятностное распределение изображений цифр на картинках, т.е. вероятность конкретного изображения цифры в принципе быть нарисованным; $P(Z)$ -- вероятностное распределение скрытых факторов, например, распределение толщины штриха; $P(X|Z)$ -- вероятность быть нарисованной конкретную картинку, при условии скрытых факторов. Можно представить следующим образом: $P(X|Z) = f(Z) + \epsilon$.

Немного формул

Мы хотим настроить свой генерирующий процесс.

$$P(X|Q) = \int_x P(X|Z; Q)P(Z)dZ.$$

Где $P(X|Z; Q) = f(Z; Q) + \epsilon$. Если выбрать метрику для сравнения близости объектов как расстояние, то получим красивый вывод -

$$P(X|Z; Q) = N(X|f(Z; Q), \sigma^2 I).$$

Напрямую оптимизировать интеграл мы не можем. Но для каждого X подмножество хороших Z не очень велико. Введем $Q(Z|X)$ - распределение хороших Z для каждого конкретного X .

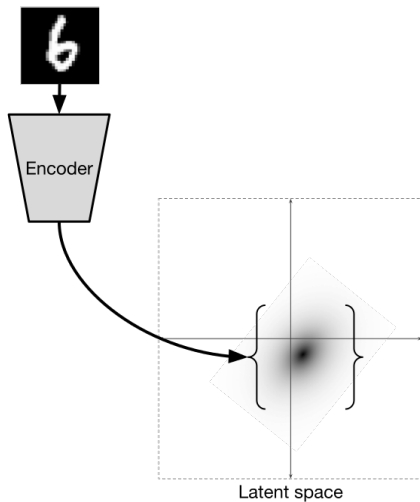
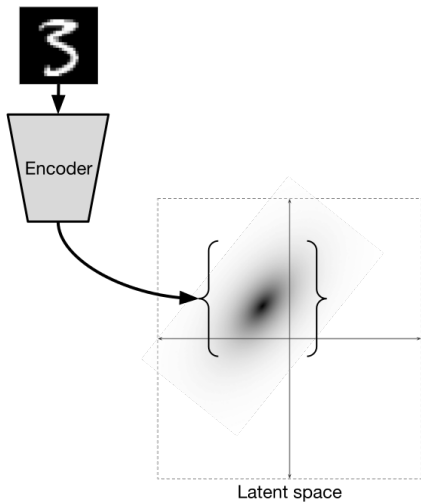
Немного формул

Сим салабим магия переходов, расстояния Кульбака-Лейблера и остальной очень важной математики. Получим следующее тождество.

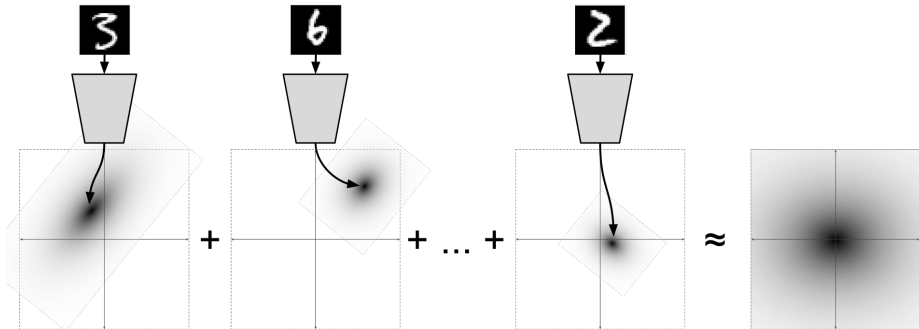
$$\log P(X; \theta_2) - KL[Q(Z|X; \theta_1) || P(Z|X; \theta_2)] = \\ \mathbb{E}_{Z \sim Q}[\log P(X|Z; \theta_2)] - KL[Q(Z|X; \theta_1) || N(0, I)]$$

Где $P(Z)$ -имеет нормальное распределение. $Q(Z|X; Q_1)$ - очень похож на энкодер, а $P(X|Z; Q_2) = f(Z; Q_2) + \epsilon$ - похоже на декодер. Если $Q(Z|X; Q_1) = N(\mu(X; Q_1), \Sigma(X; Q_1))$ -- мы можем оптимизировать всю нашу красоту.

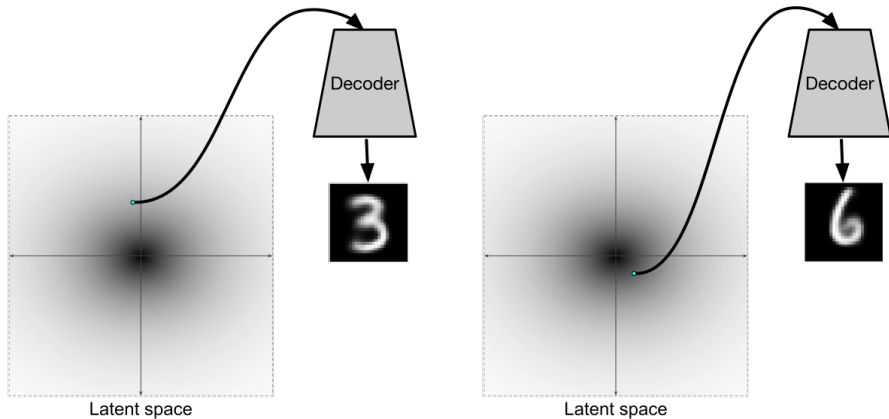
Вариационные автокодировщики



Вариационные автокодировщики

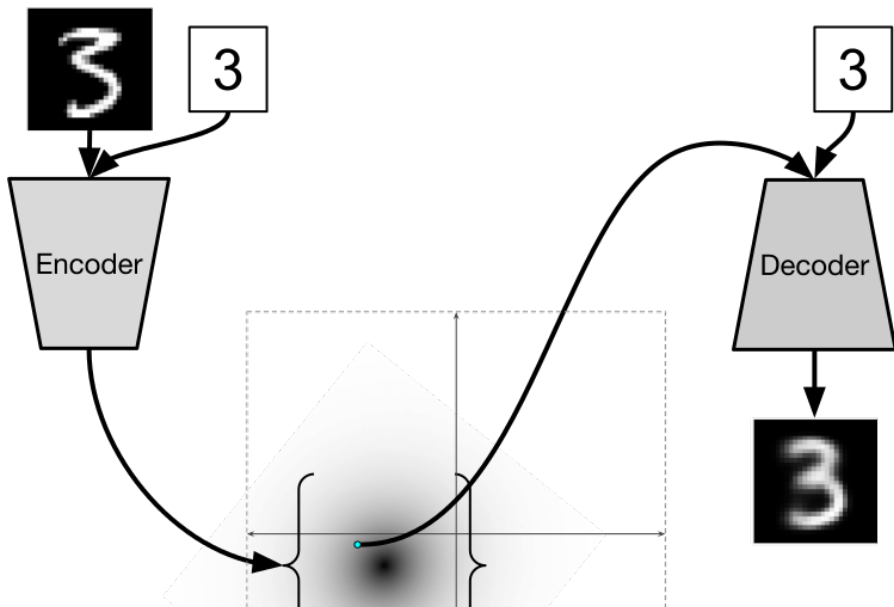


Вариационные автокодировщики



По сути нам нужен сам декодер, который сможет получая вход скрытое представление генерировать нам картинку.

Условный вариационный автокодировщик



Собираем свой VAE-autoencoder