

Wrap-up

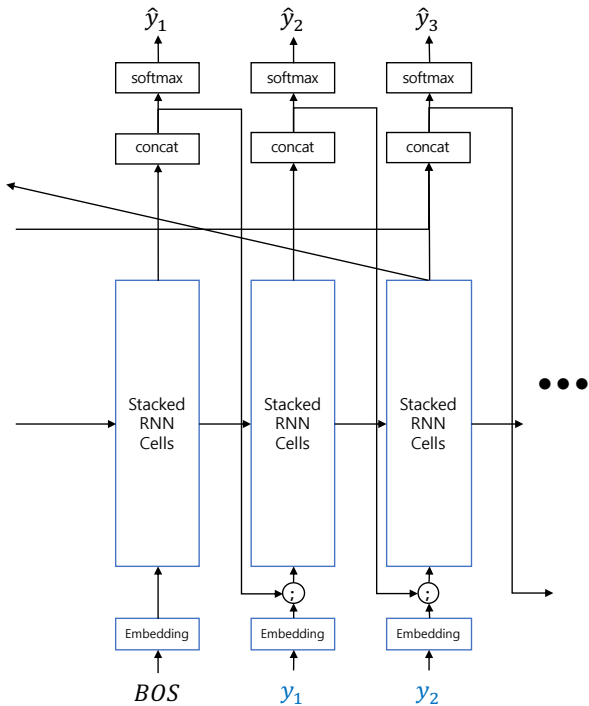
Ki Hyun Kim

nlp.with.deep.learning@gmail.com

Previous Methods

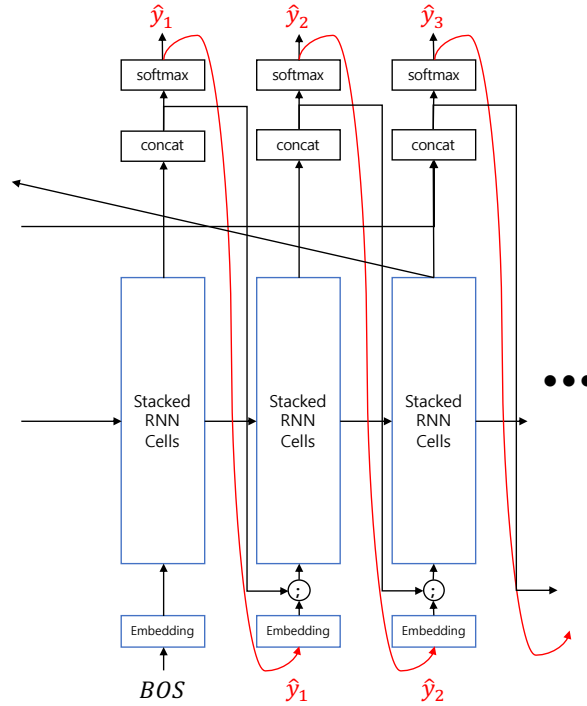
Teacher Forcing

- 학습과 추론 사이의 괴리가 생김



Minimum Risk Training (RL)

- Pros
 - 학습과 추론 사이의 괴리 제거
 - Reward 함수가 미분 될 필요가 없음
 - 복잡한 objective 적용 가능
- Cons
 - 샘플링 기반으로 매우 비효율적
 - Reward를 최대화하는 방향을 알 수 없음



Dual Supervised Learning

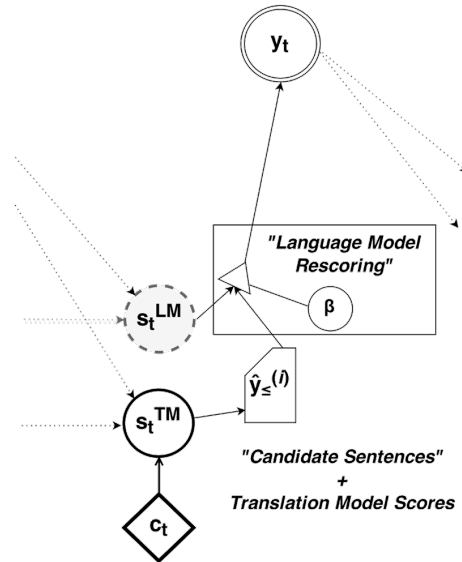
- Bayes Theorem을 활용한 regularization:
 - Teacher forcing으로 인한 왜곡을 막아줄 수 있음

$$\mathcal{L}(\theta_{x \rightarrow y}) = \sum_{i=1}^N \left(\ell(f(x^i; \theta_{x \rightarrow y}), y^i) + \lambda \mathcal{L}_{\text{dual}}(x^i, y^i; \theta_{x \rightarrow y}, \theta_{y \rightarrow x}) \right)$$
$$\mathcal{L}(\theta_{y \rightarrow x}) = \sum_{i=1}^N \left(\ell(f(y^i; \theta_{y \rightarrow x}), x^i) + \lambda \mathcal{L}_{\text{dual}}(x^i, y^i; \theta_{x \rightarrow y}, \theta_{y \rightarrow x}) \right)$$

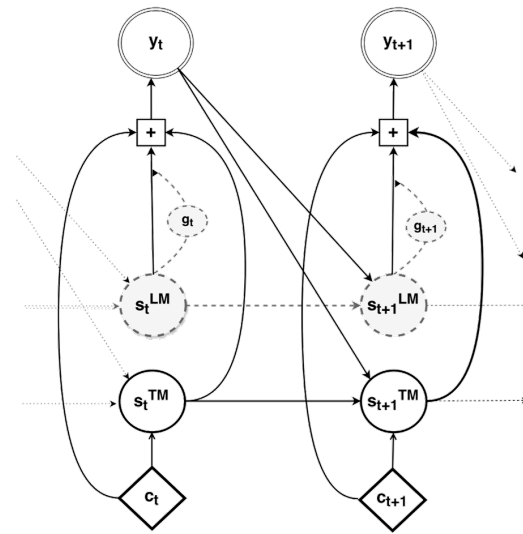
where $\mathcal{L}_{\text{dual}}(x^i, y^i; \theta_{x \rightarrow y}, \theta_{y \rightarrow x}) = \left\| \left(\log P(y^i | x^i; \theta_{x \rightarrow y}) + \log \hat{P}(x^i) \right) - \left(\log P(x^i | y^i; \theta_{y \rightarrow x}) + \log \hat{P}(y^i) \right) \right\|_2^2$.

Previous Methods

Language Model Ensemble

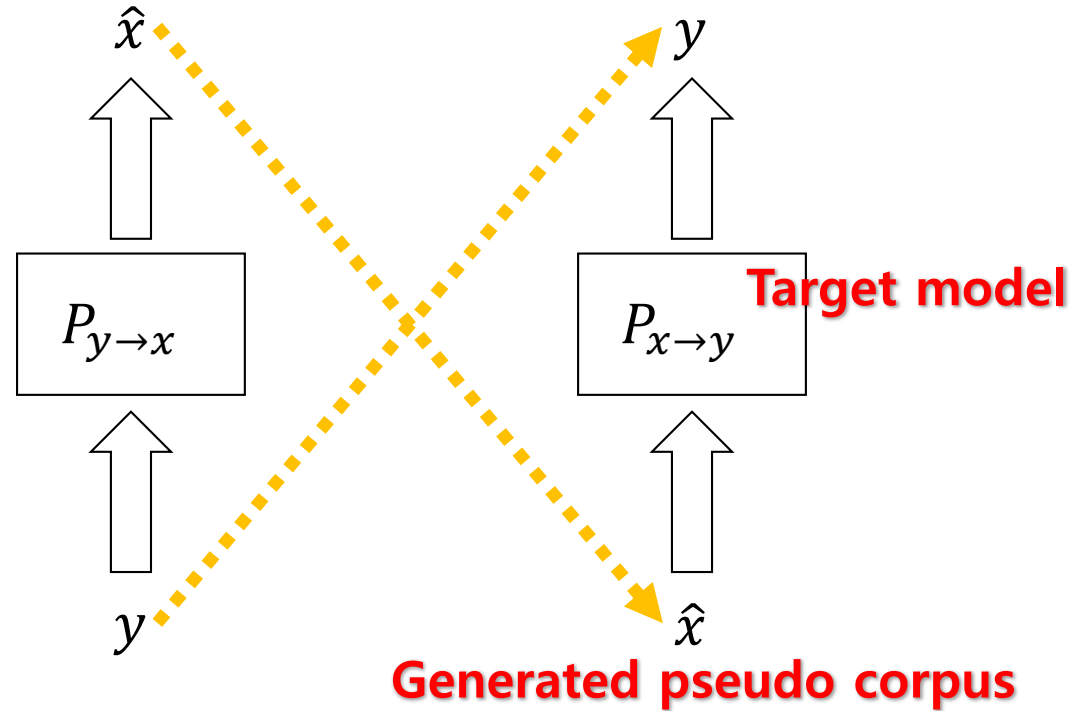


(a) Shallow Fusion (Sec. 4.1)



(b) Deep Fusion (Sec. 4.2)

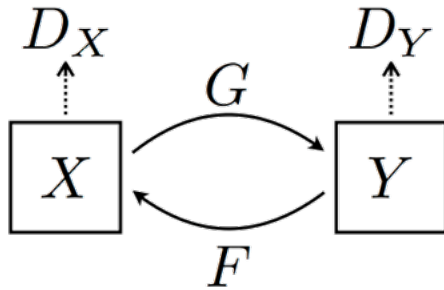
Back Translation



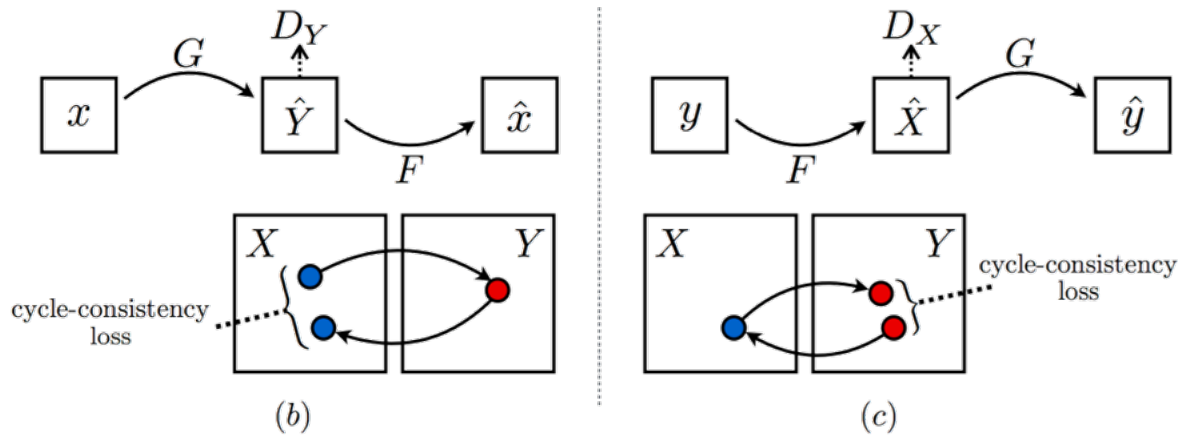
Dual Unsupervised Learning

Dual Learning

- 강화학습을 활용



(a)



Dual Unsupervised Learning

- Importance Sampling 활용

$$\begin{aligned}
 P(y) &= \mathbb{E}_{x \sim P(x)} [P(y|x)] \\
 &= \sum_{x \in \mathcal{X}} P(y|x) P(x) \\
 &= \sum_{x \in \mathcal{X}} \frac{P(y|x) P(x)}{P(x|y)} P(x|y) \\
 &= \mathbb{E}_{x \sim P(x|y)} \left[\frac{P(y|x) P(x)}{P(x|y)} \right] \\
 &\approx \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K \frac{P(y|x_k) P(x_k)}{P(x_k|y)}, \text{ where } x_k \sim P(x|y)
 \end{aligned}$$

Summary

- Dual Learning은 기계번역 task에서 활용을 극대화 할 수 있음
 - 이외의 분야에서도 많은 시도가 이루어지고 있음
- RL을 활용하지 않고도, MLE를 활용하여 성능을 향상시킬 수 있음
 - RL에 비해 훨씬 효율적으로 동작
- 두 개의 모델을 동시에 학습하므로 효율 증가
 - 다만, 큰 batch size를 사용하지 못하게 됨
 - 반대쪽 모델을 업데이트 할 때에는, gradient 전달을 잘 끊어주는 것이 구현 상의 관건