

Deep Learning Overview

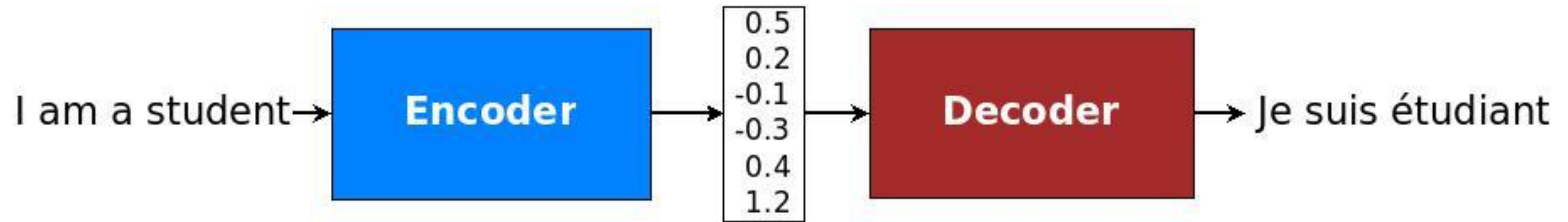
Part 2

Machine Learning
CS4824/ECE4424
Bert Huang
Virginia Tech

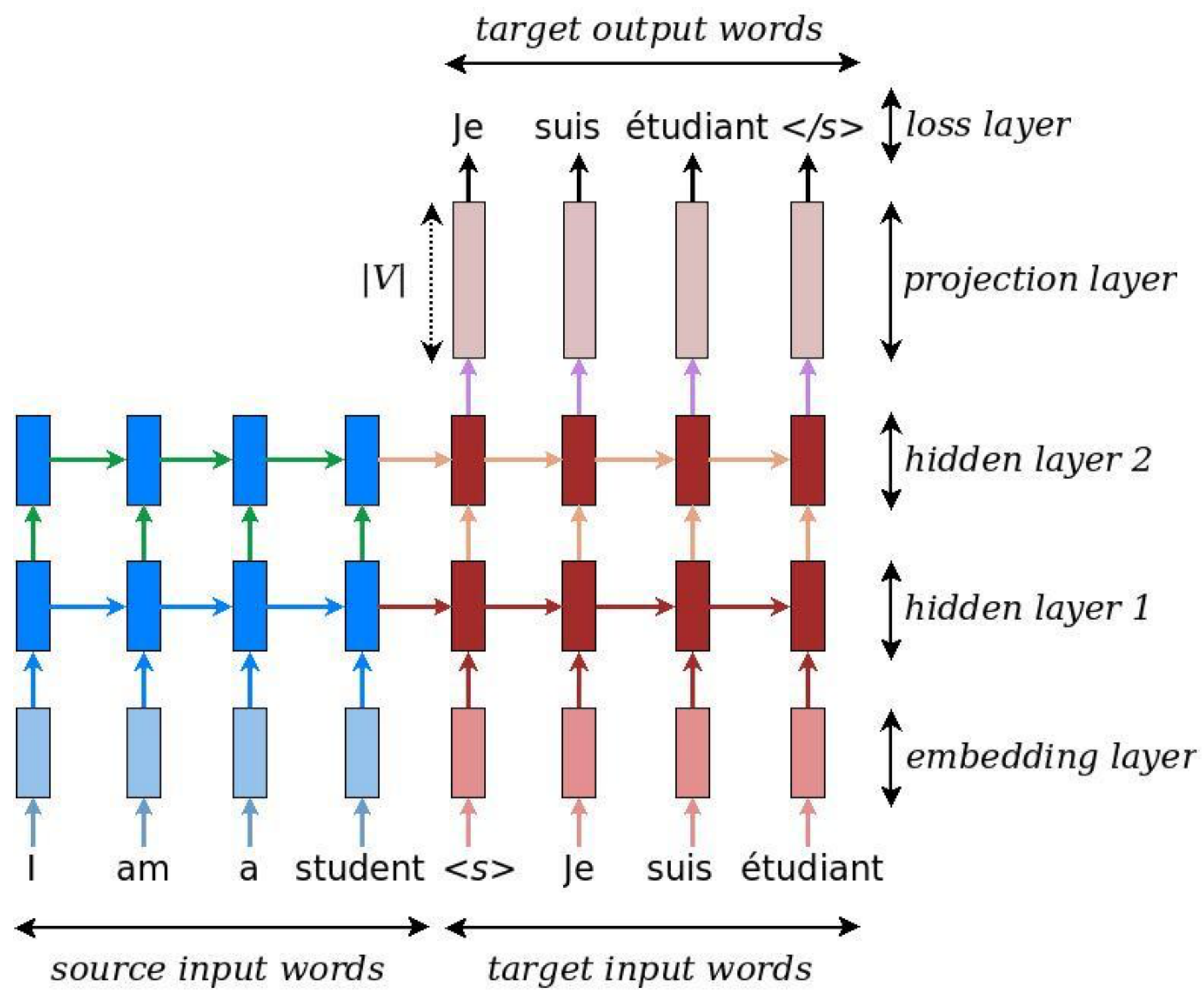
Outline

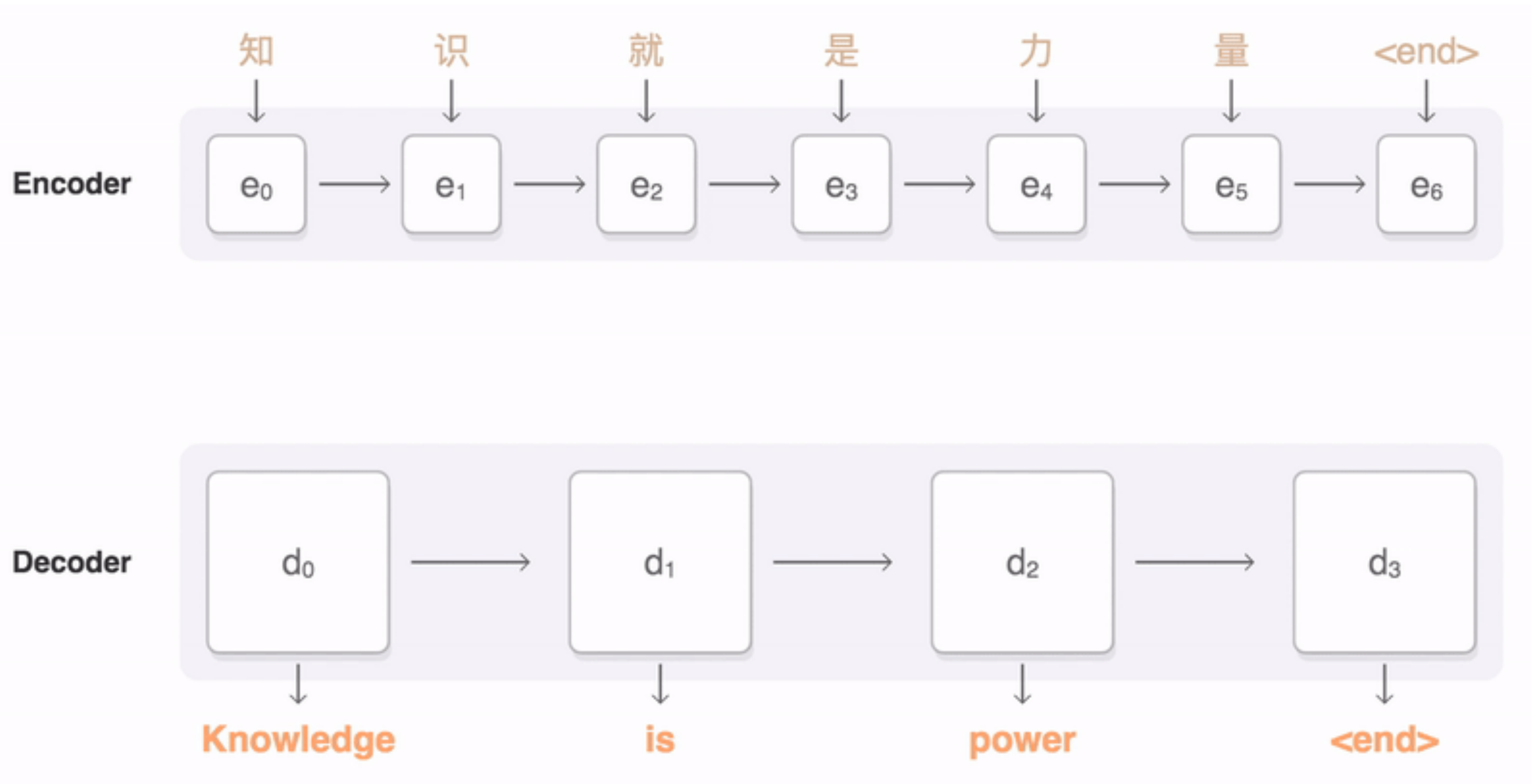
- Review of neural networks
- New advances
- Popular neural network structures in modern applications
- **Sequence-to-sequence models**
- **Generative adversarial learning**
- **Open questions**

Sequence to Sequence Models



<https://github.com/tensorflow/nmt>



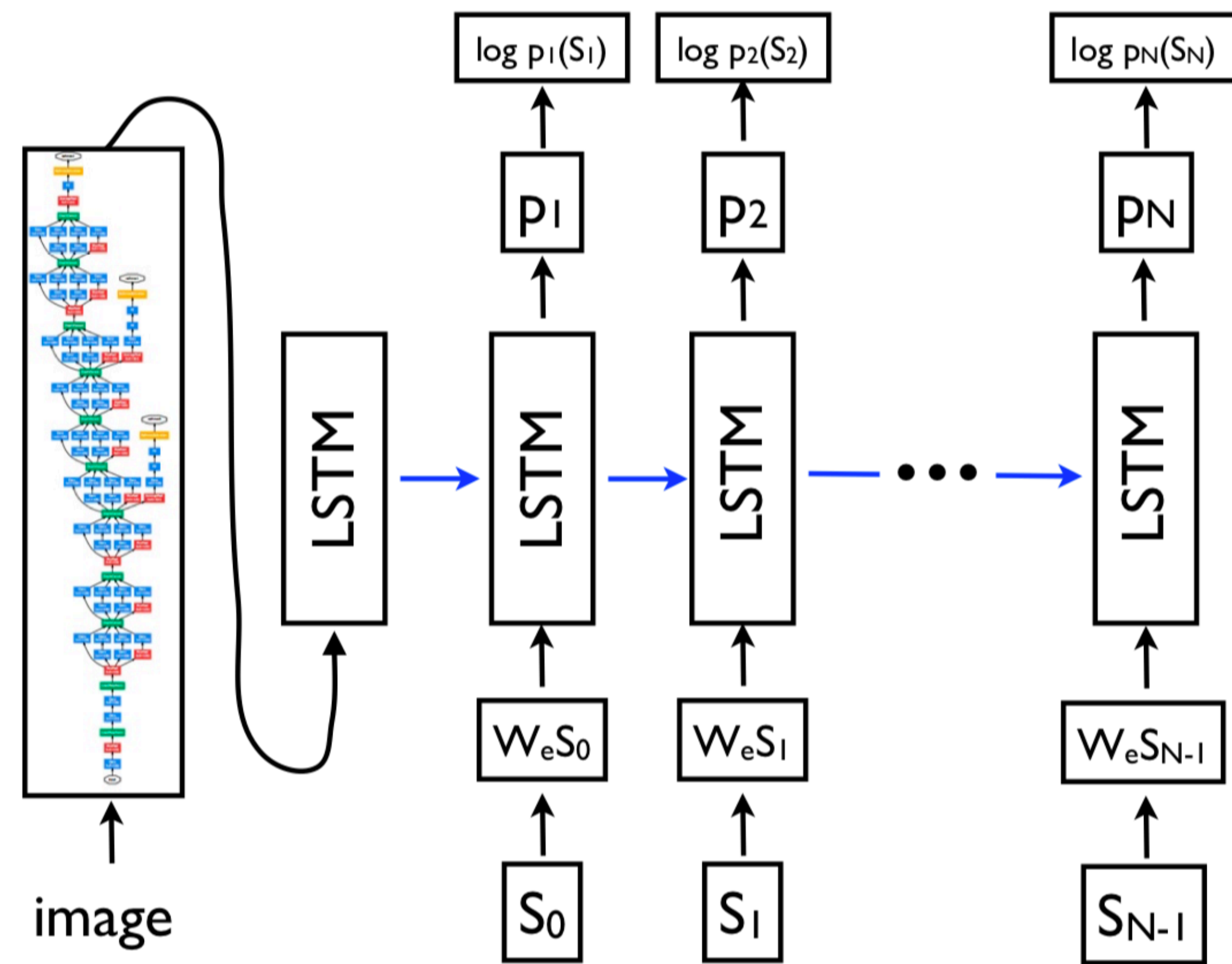


<https://github.com/google/seq2seq>

Type	Sentence
Our model	Ulrich UNK , membre du conseil d' administration du constructeur automobile Audi , affirme qu' il s' agit d' une pratique courante depuis des années pour que les téléphones portables puissent être collectés avant les réunions du conseil d' administration afin qu' ils ne soient pas utilisés comme appareils d' écoute à distance .
Truth	Ulrich Hackenberg , membre du conseil d' administration du constructeur automobile Audi , déclare que la collecte des téléphones portables avant les réunions du conseil , afin qu' ils ne puissent pas être utilisés comme appareils d' écoute à distance , est une pratique courante depuis des années .
Our model	“ Les téléphones cellulaires , qui sont vraiment une question , non seulement parce qu' ils pourraient potentiellement causer des interférences avec les appareils de navigation , mais nous savons , selon la FCC , qu' ils pourraient interférer avec les tours de téléphone cellulaire lorsqu' ils sont dans l' air ” , dit UNK .
Truth	“ Les téléphones portables sont véritablement un problème , non seulement parce qu' ils pourraient éventuellement créer des interférences avec les instruments de navigation , mais parce que nous savons , d' après la FCC , qu' ils pourraient perturber les antennes-relais de téléphonie mobile s' ils sont utilisés à bord ” , a déclaré Rosenker .
Our model	Avec la crémation , il y a un “ sentiment de violence contre le corps d' un être cher ” , qui sera “ réduit à une pile de cendres ” en très peu de temps au lieu d' un processus de décomposition “ qui accompagnera les étapes du deuil ” .
Truth	Il y a , avec la crémation , “ une violence faite au corps aimé ” , qui va être “ réduit à un tas de cendres ” en très peu de temps , et non après un processus de décomposition , qui “ accompagnerait les phases du deuil ” .

Table 3: A few examples of long translations produced by the LSTM alongside the ground truth translations. The reader can verify that the translations are sensible using Google translate.

Image to Sequence



A person riding a motorcycle on a dirt road.



Two dogs play in the grass.



A skateboarder does a trick on a ramp.



A dog is jumping to catch a frisbee.



A group of young people playing a game of frisbee.



Two hockey players are fighting over the puck.



A little girl in a pink hat is blowing bubbles.



A refrigerator filled with lots of food and drinks.



A herd of elephants walking across a dry grass field.



A close up of a cat laying on a couch.



A red motorcycle parked on the side of the road.



A yellow school bus parked in a parking lot.



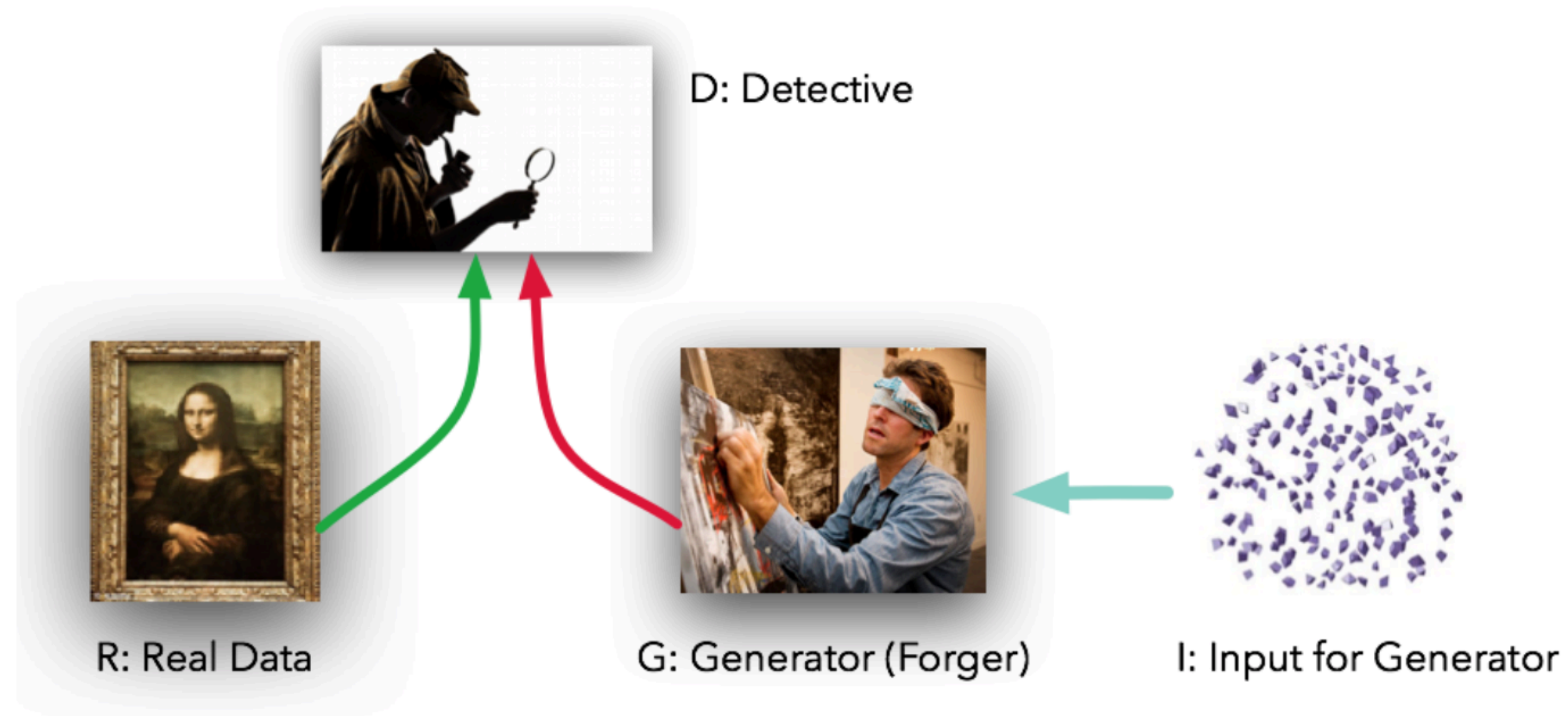
Describes without errors

Describes with minor errors

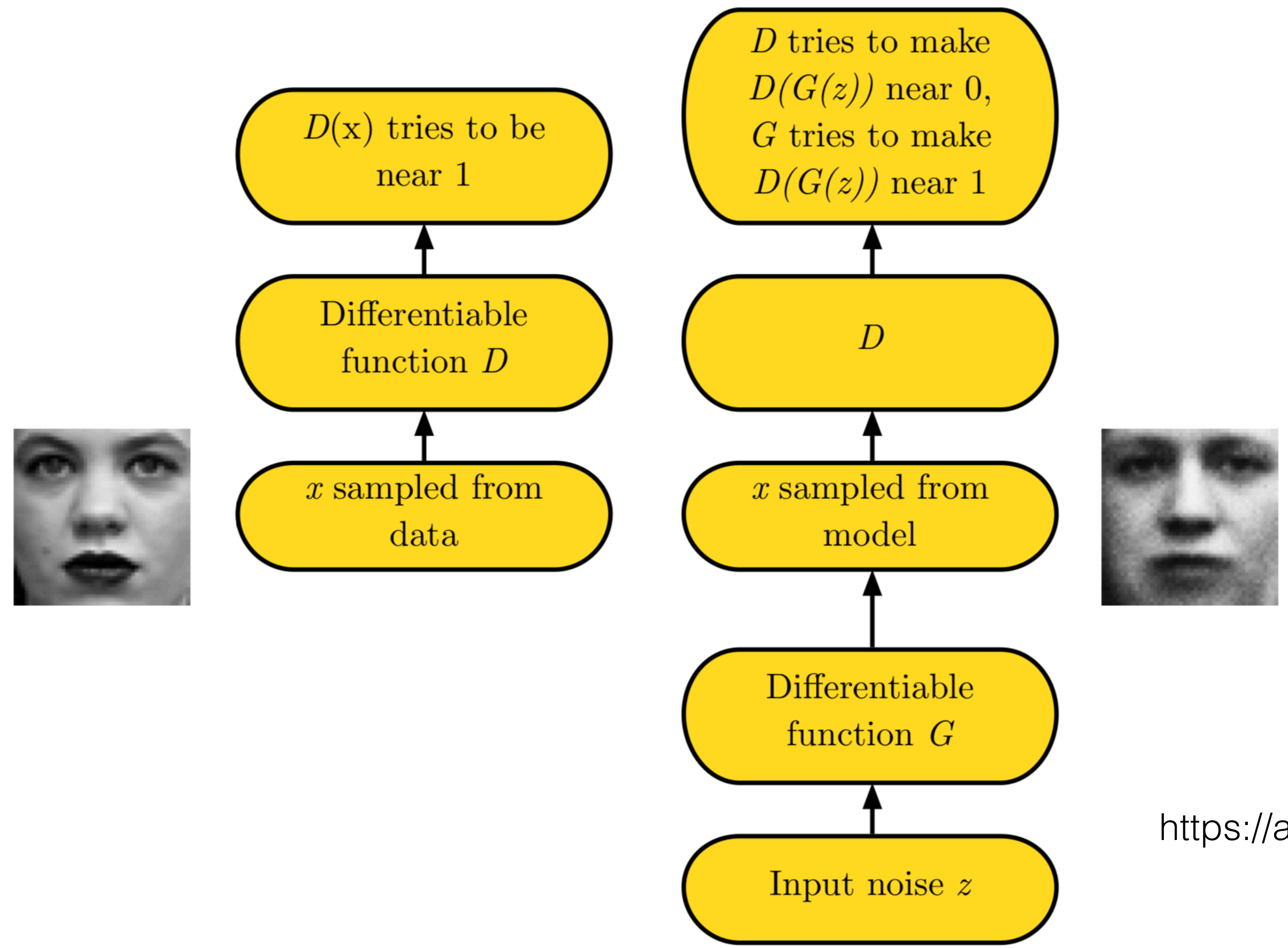
Somewhat related to the image

Unrelated to the image

Generative Adversarial Networks



Generative Adversarial Networks

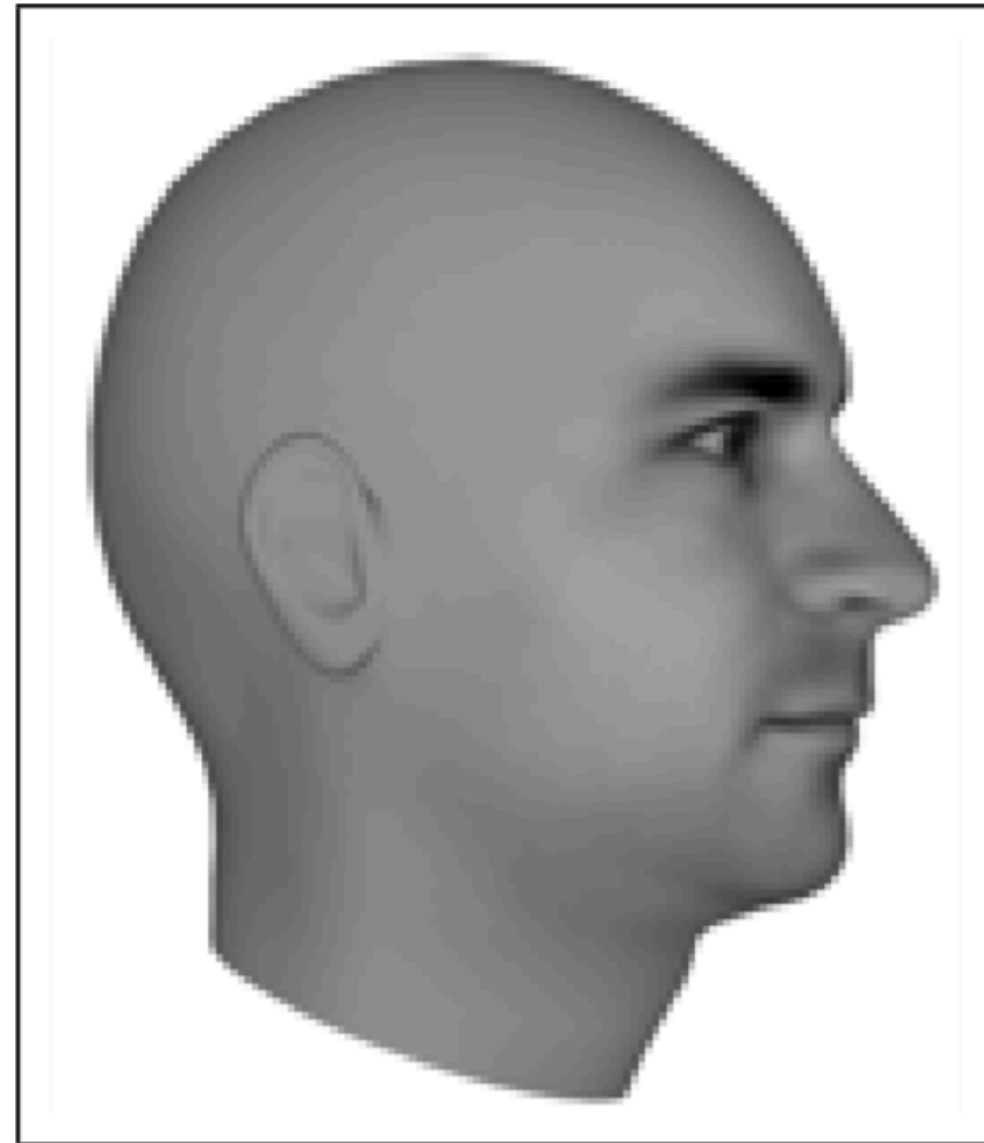


<https://arxiv.org/pdf/1701.00160.pdf>

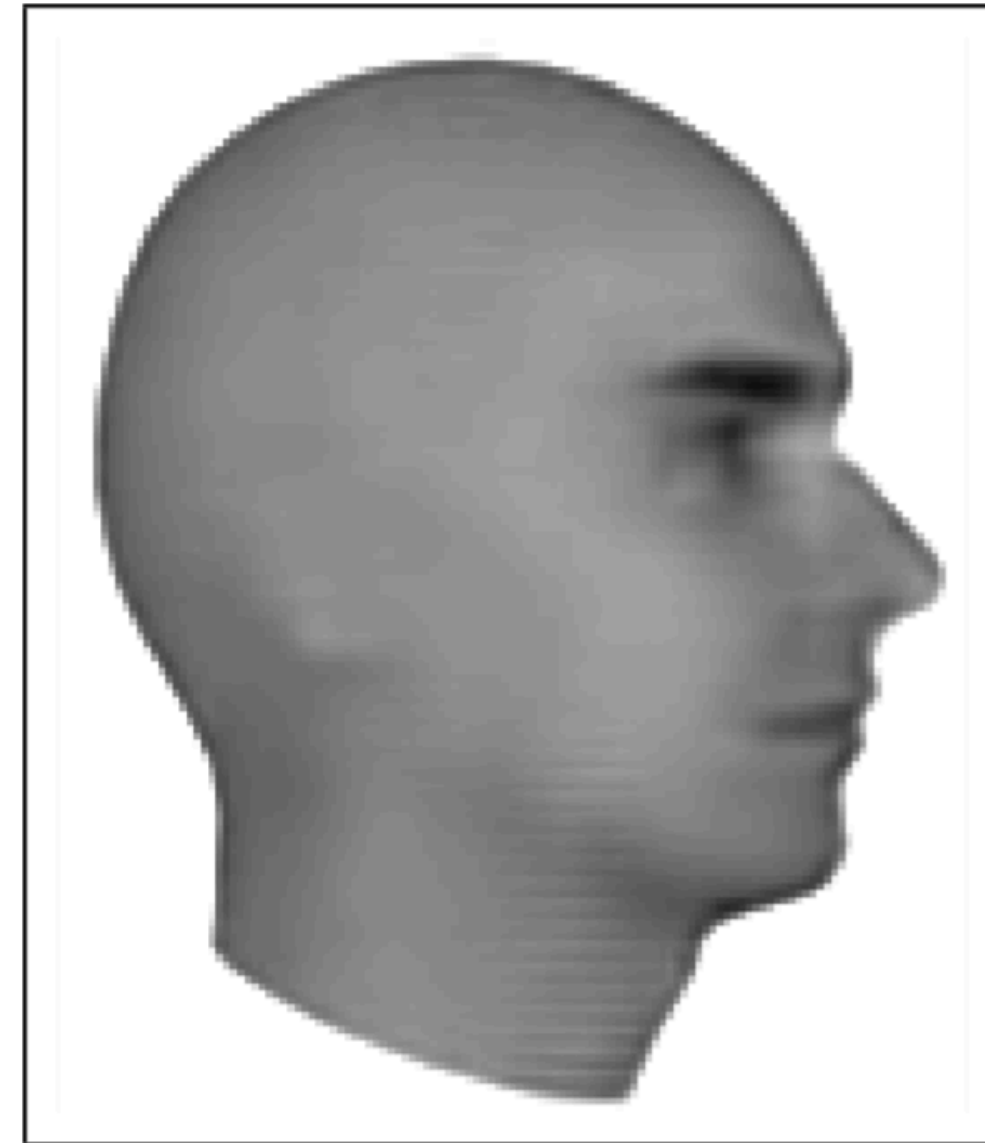
$$\min_G \max_D V(D, G) = \mathbb{E}_{\mathbf{x} \sim p_{\text{data}}(\mathbf{x})} [\log D(\mathbf{x})] + \mathbb{E}_{\mathbf{z} \sim p_{\mathbf{z}}(\mathbf{z})} [\log(1 - D(G(\mathbf{z})))]$$

Next Video Frame Prediction

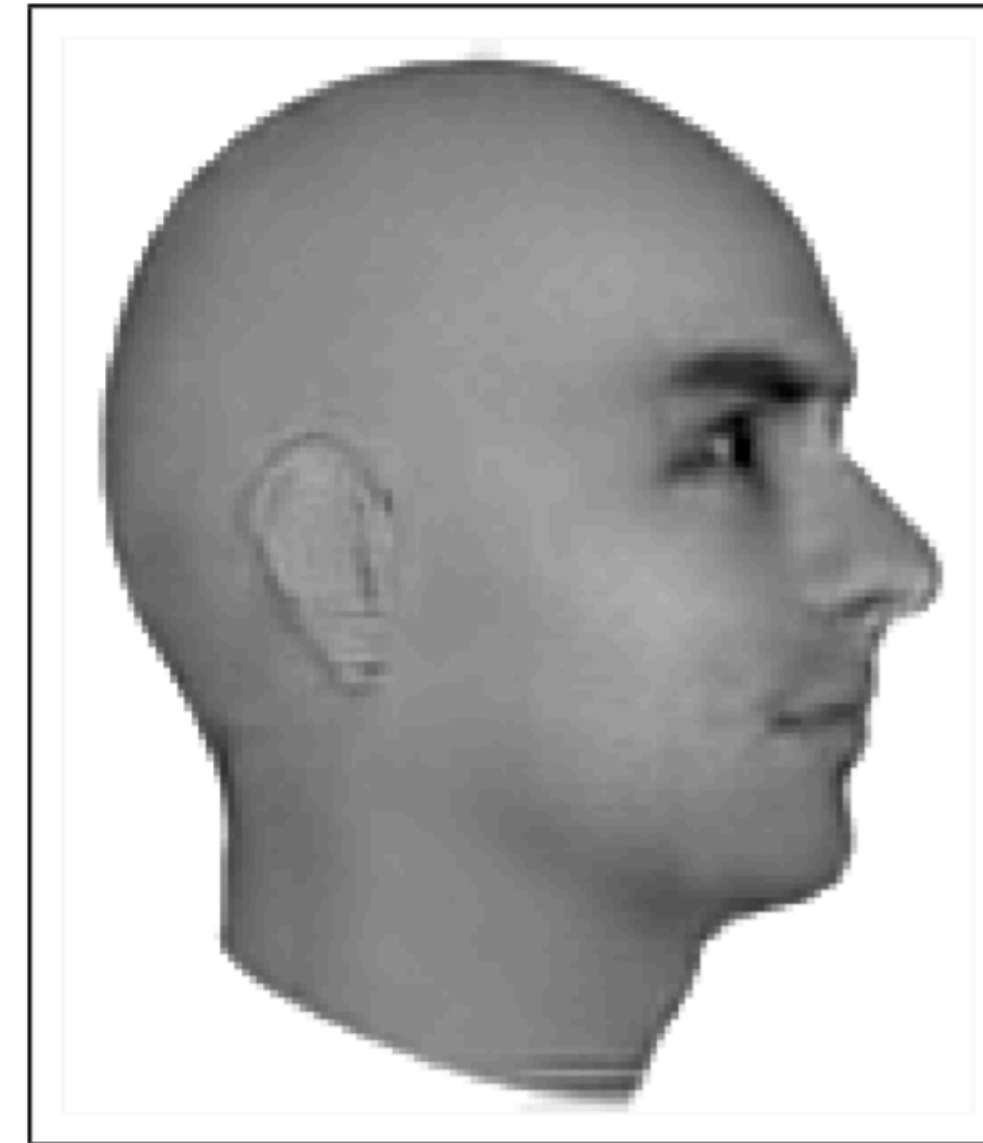
Ground Truth



MSE



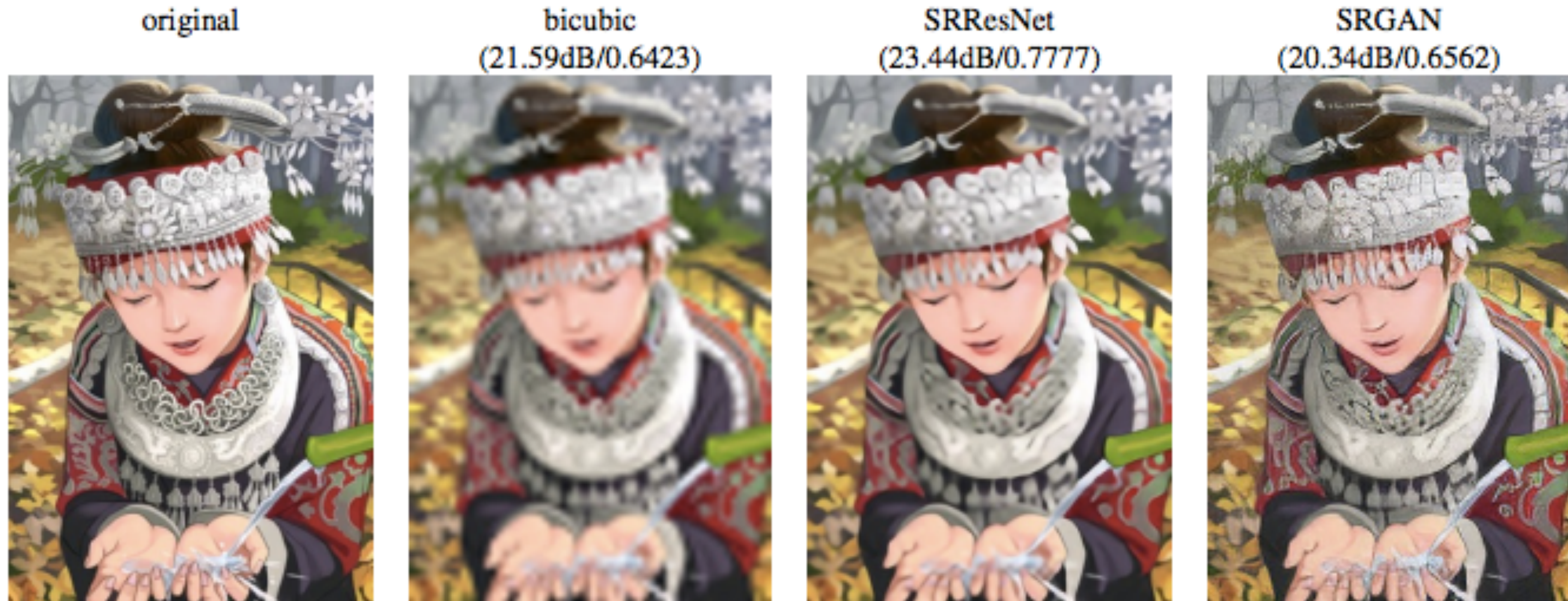
Adversarial



(Lotter et al 2016)

(Goodfellow 2016)

Single Image Super-Resolution



(Ledig et al 2016)

Training Procedure

- Use SGD-like algorithm of choice (Adam) on two minibatches simultaneously:
 - A minibatch of training examples
 - A minibatch of generated samples
- Optional: run k steps of one player for every step of the other player.

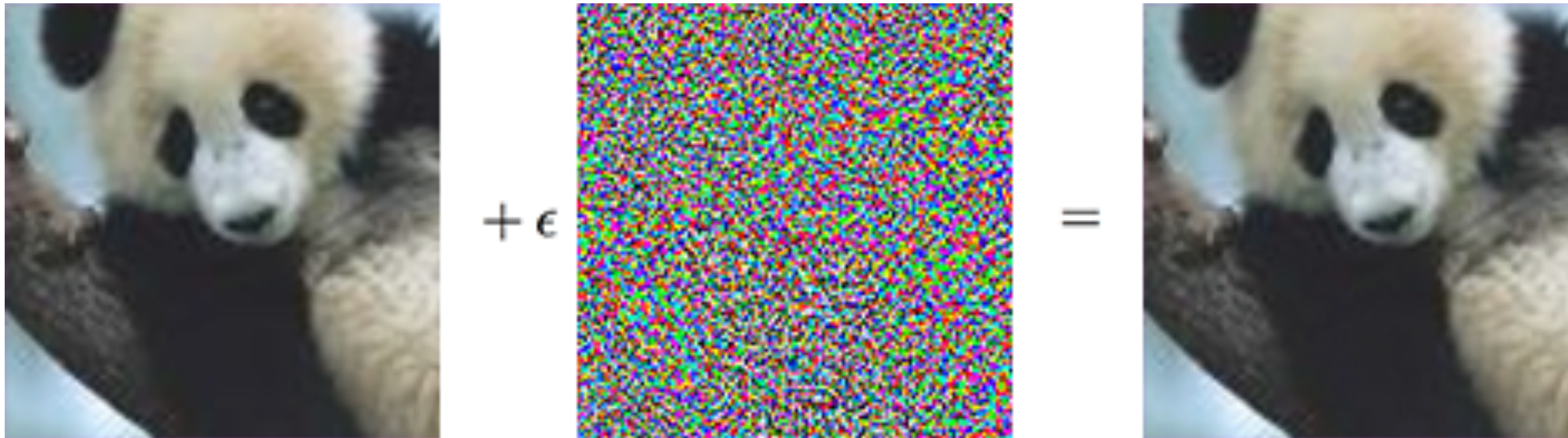
- Use SGD-like algorithm of choice (Adam) on two minibatches simultaneously:
 - A minibatch of training examples
 - A minibatch of generated samples
- Optional: run k steps of one player for every step of the other player.

(Goodfellow 2016)

$$\min_G \max_D V(D, G) = \mathbb{E}_{\mathbf{x} \sim p_{\text{data}}(\mathbf{x})} [\log D(\mathbf{x})] + \mathbb{E}_{\mathbf{z} \sim p_{\mathbf{z}}(\mathbf{z})} [\log(1 - D(G(\mathbf{z})))]$$

Open Questions in Deep Learning

Adversarial Examples



“panda”

57.7% confidence

“gibbon”

99.3% confidence

<https://blog.openai.com/adversarial-example-research/>

Adversarial Examples



(a) Image from dataset



(b) Clean image



(c) Adv. image, $\epsilon = 4$



(d) Adv. image, $\epsilon = 8$

Generalization

UNDERSTANDING DEEP LEARNING REQUIRES RE-THINKING GENERALIZATION

Chiyuan Zhang*
Massachusetts Institute of Technology
chiyuan@mit.edu

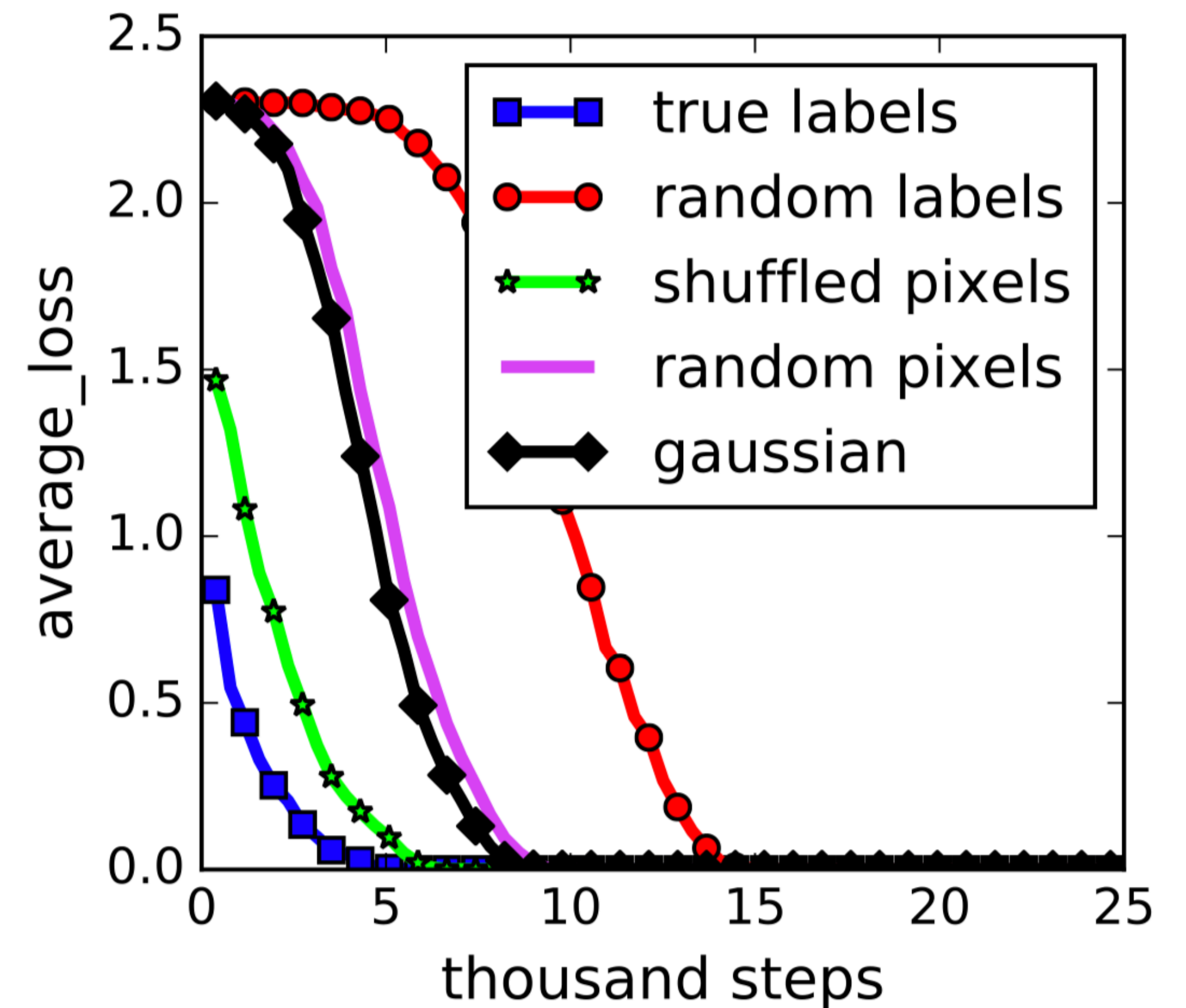
Samy Bengio
Google Brain
bengio@google.com

Moritz Hardt
Google Brain
mrtz@google.com

Benjamin Recht†
University of California, Berkeley
brecht@berkeley.edu

Oriol Vinyals
Google DeepMind
vinyals@google.com

Deep neural networks easily fit random labels.



Open Questions in Deep Learning

- Why does it generalize? Does it generalize?
- Adversarial examples. How to make models more robust
- Unsupervised learning, other learning paradigms?
- Interpretability, explaining decisions of the learned model
- Where's the limit?