بنام خداوند جان و خرد

دانشگاه علم و صنعت ایران

پرسش و پاسخ تصویری

ارائه‌دهنده: **مریم سادات هاشمی**

استاد راهنما: **دکترسید صالح اعتمادی**

مقدمه

شرح مسئله

شرح مسئله

پیراهن کودک چه رنگی است؟

شرح مسئله

سیستم پرسش و
پاسخ تصویری

پیراهن کودک چه رنگی است؟

شرح مسئله

پیراهن کودک چه رنگی است؟

سیستم پرسش و پاسخ تصویری

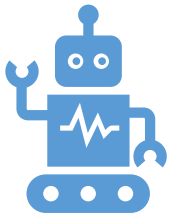
قرمز

کاربردها

دستیار هوشمند برای
کم‌بینا و نابینا افراد

کاربردها

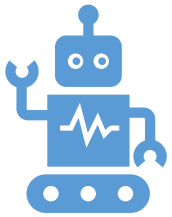
دستیار هوشمند برای
کم‌بینا و نابینا افراد



تعامل با ربات‌ها

کاربردها

دستیار هوشمند برای
کم‌بینا و نابینا افراد



تعامل با ربات‌ها

کمکی به پزشکان برای
تفسیر تصاویر پیچیده پزشکی

چالش‌ها

- مسئله پرسش و پاسخ تصویری **پیچیدگی بیشتری** نسبت به مسئله پرسش و پاسخ متنی دارد:

چالش‌ها

- مسئله پرسش و پاسخ تصویری **پیچیدگی بیشتری** نسبت به مسئله پرسش و پاسخ متنی دارد:
  ۱. زیرا تصاویر **بعد بالاتر و نویز بیشتری** نسبت به متن دارند.

چالش‌ها

- مسئله پرسش و پاسخ تصویری **پیچیدگی بیشتری** نسبت به مسئله پرسش و پاسخ متنی دارد:
  ۱. زیرا تصاویر **بعد بالاتر و نویز بیشتری** نسبت به متن دارند.
  ۲. تصاویر **فاقد ساختار و قواعد دستوری زبان** هستند.

چالش‌ها

- مسئله پرسش و پاسخ تصویری **پیچیدگی بیشتری** نسبت به مسئله پرسش و پاسخ متنی دارد:
  ۱. زیرا تصاویر **بعد بالاتر و نویز بیشتری** نسبت به متن دارند.
  ۲. تصاویر **فاقد ساختار و قواعد دستوری زبان** هستند.
  ۳. تصاویر **غنای بیشتری** از دنیای واقعی را ضبط می‌کنند.

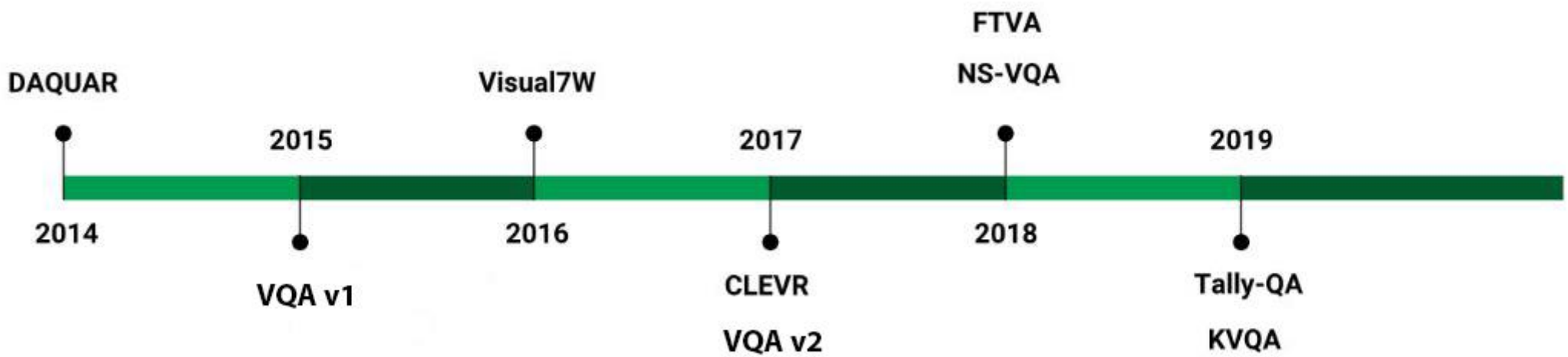
چالش‌ها

- مسئله پرسش و پاسخ تصویری **پیچیدگی بیشتری** نسبت به مسئله پرسش و پاسخ متنی دارد:
  ۱. زیرا تصاویر **بعد بالاتر و نویز بیشتری** نسبت به متن دارند.
  ۲. تصاویر **فاقد ساختار و قواعد دستوری زبان** هستند.
  ۳. تصاویر **غنای بیشتری** از دنیای واقعی را ضبط می‌کنند.

- مسئله پرسش و پاسخ تصویری نیاز به **حل مسائل پایه‌ای و فرعی** دارد مانند
  تشخیص اشیا، تشخیص فعالیت، طبقه‌بندی صفات، شمارش و روابط مکانی بین اشیا

مجموعه دادگان

مجموعه‌دادگان



دادگان VQA

Q: What shape is the bench seat ?

A: oval, semi circle, curved, curved, double curve, banana, curved, wavy, twisting, curved

Q: What color is the stripe on the train ?

A: white, white, white, white, white, white, white, white, white, white

Q: Where are the magazines in this picture ?

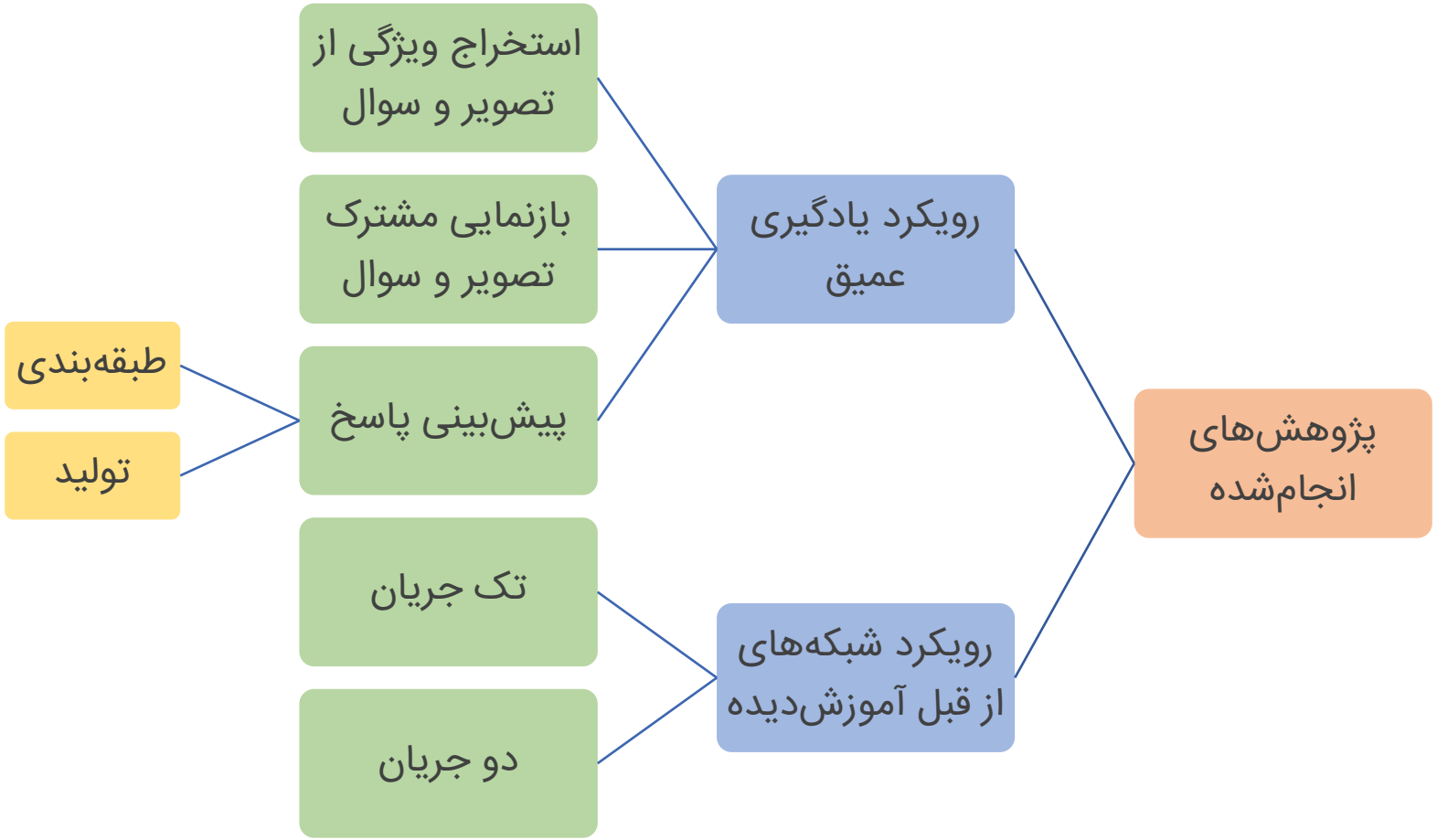
A: On stool, stool, on stool, on bar stool, on table, stool, on stool, on chair, on bar stool, stool

VQA v1

VQA v2

کارهای انجام شده

کارهای انجام‌شده



رویکرد یادگیری عمیق: استخراج ویژگی از تصویر

مدل پرسش و پاسخ تصویری	AlexNet	VGGNet	GoogleNet	ResNet
Image_QA		✓		
Talk_to_Machine			✓	
VQA		✓		
Vis_Madlibs	✓	✓		
VIS + LSTM		✓		
Ahab		✓		
ABC-CNN		✓		
Comp_QA		✓		
DPPNet		✓		
Answer_CNN		✓		
VQA-Caption		✓		
Re_Baseline				✓
MCB				✓
SMem-VQA			✓	
Region_VQA		✓		
Vis7W		✓		
Ask_Neuron	✓	✓	✓	✓
SCMC				✓
HAN				✓
StrSem		✓		
AVQAN				✓
CMF				✓
EnsAtt				✓
MetaVQA				✓
DA-NTN				✓
QGHC				✓
QTA				✓
WRAN				✓
QAR				✓

رویکرد یادگیری عمیق: استخراج ویژگی از تصویر

مدل پرسش و پاسخ تصویری	AlexNet	VGGNet	GoogleNet	ResNet
Image_QA		✓		
Talk_to_Machine			✓	
VQA		✓		
Vis_Madlibs	✓	✓		
VIS + LSTM		✓		
Ahab		✓		
ABC-CNN		✓		
Comp_QA		✓		
DPPNet		✓		
Answer_CNN		✓		
VQA-Caption		✓		
Re_Baseline				✓
MCB				✓
SMem-VQA			✓	
Region_VQA		✓		
Vis7W		✓		
Ask_Neuron	✓	✓	✓	✓
SCMC				✓
HAN				✓
StrSem		✓		
AVQAN				✓
CMF				✓
EnsAtt				✓
MetaVQA				✓
DA-NTN				✓
QGHC				✓
QTA				✓
WRAN				✓
QAR				✓

VGGNet و **ResNet** به طور گسترده‌ای در سیستم‌های پرسش و پاسخ تصویری مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

رویکرد یادگیری عمیق: استخراج ویژگی از تصویر

مدل پرسش و پاسخ تصویری	AlexNet	VGGNet	GoogleNet	ResNet
Image_QA		✓		
Talk_to_Machine			✓	
VQA		✓		
Vis_Madlibs	✓	✓		
VIS + LSTM		✓		
Ahab		✓		
ABC-CNN		✓		
Comp_QA		✓		
DPPNet		✓		
Answer_CNN		✓		
VQA-Caption		✓		
Re_Baseline				✓
MCB				✓
SMem-VQA			✓	
Region_VQA		✓		
Vis7W		✓		
Ask_Neuron	✓	✓	✓	✓
SCMC				✓
HAN				✓
StrSem		✓		
AVQAN				✓
CMF				✓
EnsAtt				✓
MetaVQA				✓
DA-NTN				✓
QGHC				✓
QTA				✓
WRAN				✓
QAR				✓

VGGNet و **ResNet** به طور گسترده‌ای در سیستم‌های پرسش و پاسخ تصویری مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

یکی از دلایلی که محققان VGGNet را ترجیح می‌دهند این است که ویژگی‌هایی را استخراج می‌کند که **عمومیت بیشتری** دارد.

رویکرد یادگیری عمیق: استخراج ویژگی از تصویر

مدل پرسش و پاسخ تصویری	AlexNet	VGGNet	GoogleNet	ResNet
Image_QA		✓		
Talk_to_Machine			✓	
VQA		✓		
Vis_Madlibs	✓	✓		
VIS + LSTM		✓		
Ahab		✓		
ABC-CNN		✓		
Comp_QA		✓		
DPPNet		✓		
Answer_CNN		✓		
VQA-Caption		✓		
Re_Baseline				✓
MCB				✓
SMem-VQA			✓	
Region_VQA		✓		
Vis7W		✓		
Ask_Neuron	✓	✓	✓	✓
SCMC				✓
HAN				✓
StrSem		✓		
AVQAN				✓
CMF				✓
EnsAtt				✓
MetaVQA				✓
DA-NTN				✓
QGHC				✓
QTA				✓
WRAN				✓
QAR				✓

VGGNet و **ResNet** به طور گسترده‌ای در سیستم‌های پرسش و پاسخ تصویری مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

یکی از دلایلی که محققان VGGNet را ترجیح می‌دهند این است که ویژگی‌هایی را استخراج می‌کند که **عمومیت بیشتری** دارد.

نکته‌ی قابل توجه دیگر در جدول، روند مهاجرت از VGGNet به ResNet در مقالات اخیر است. زیرا در سال‌های اخیر، **منابع محاسباتی** کافی با **هزینه مناسب** در دسترس محققان می‌باشد.

رویکرد یادگیری عمیق: استخراج ویژگی از سوال

مدل پرسش و پاسخ تصویری	one-hot	CBOW	Skip-gram/Word2vec	GloVe	CNN	LSTM	GRU
Image_QA			✓				
Talk_to_Machine						✓	
VQA		✓					
Vis_Madlibs			✓				
VIS + LSTM						✓	
ABC-CNN						✓	
Comp_QA						✓	
DPPNet							✓
Answer_CNN					✓		
VQA-Caption						✓	
Re_Baseline			✓				
MCB						✓	
SMem-VQA		✓					
Region_VQA			✓				
Vis7W	✓						
Ask_Neuron		✓			✓	✓	✓
SCMC					✓		
HAN						✓	
StrSem						✓	
AVQAN	✓						
CMF				✓		✓	
EnsAtt				✓			
MetaVQA				✓			✓
DA-NTN							✓
QGHC							✓
WRAN							✓
QAR				✓			

رویکرد یادگیری عمیق: استخراج ویژگی از سوال

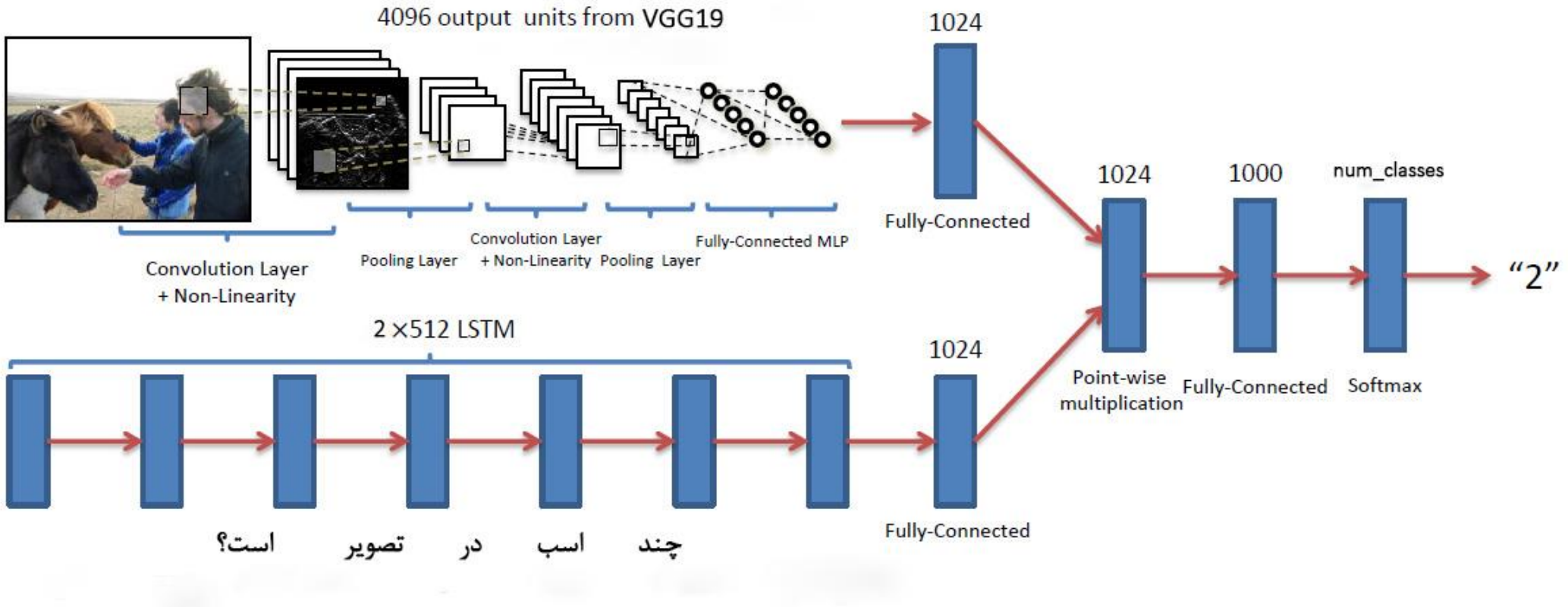
مدل پرسش و پاسخ تصویری	one-hot	CBOW	Skip-gram/Word2vec	GloVe	CNN	LSTM	GRU
Image_QA			✓				
Talk_to_Machine						✓	
VQA		✓					
Vis_Madlibs			✓				
VIS + LSTM						✓	
ABC-CNN						✓	
Comp_QA						✓	
DPPNet							✓
Answer_CNN					✓		
VQA-Caption						✓	
Re_Baseline			✓				
MCB						✓	
SMem-VQA		✓					
Region_VQA			✓				
Vis7W	✓						
Ask_Neuron		✓			✓	✓	✓
SCMC					✓		
HAN						✓	
StrSem						✓	
AVQAN	✓						
CMF				✓		✓	
EnsAtt				✓			
MetaVQA				✓			✓
DA-NTN							✓
QGHC							✓
WRAN							✓
QAR				✓			

محققان حوزه‌ی پرسش و پاسخ تصویری ترجیح می‌دهند؛ برای استخراج ویژگی از متن و بازنمایی آن از **LSTM** استفاده کنند .آن‌ها معتقد هستند که **RNN**ها عملکرد بهتری نسبت به روش‌های مستقل از دنباله‌ی کلمات دارند.

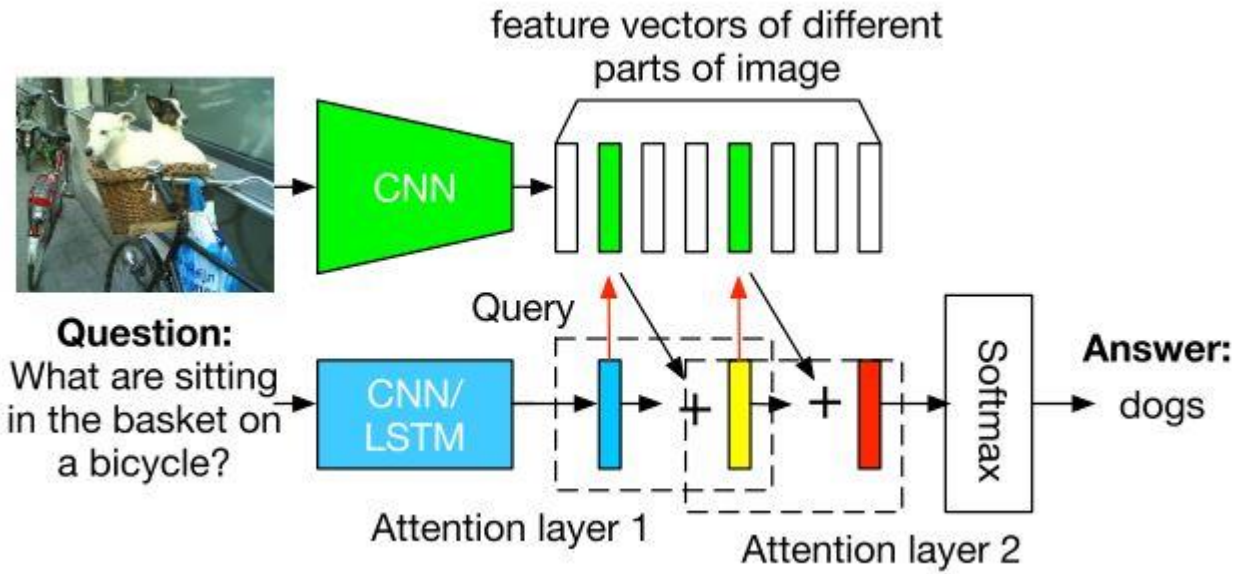
رویکرد یادگیری عمیق: بازنمایی مشترک تصویر و سوال

- برای بدست آمدن بازنمایی مشترک بین تصویر و سوال از **روش‌های ساده** مانند ضرب ویژگی‌ها تا **روش‌های پیچیده‌تر** مانند مکانیزم توجه استفاده می‌شود.

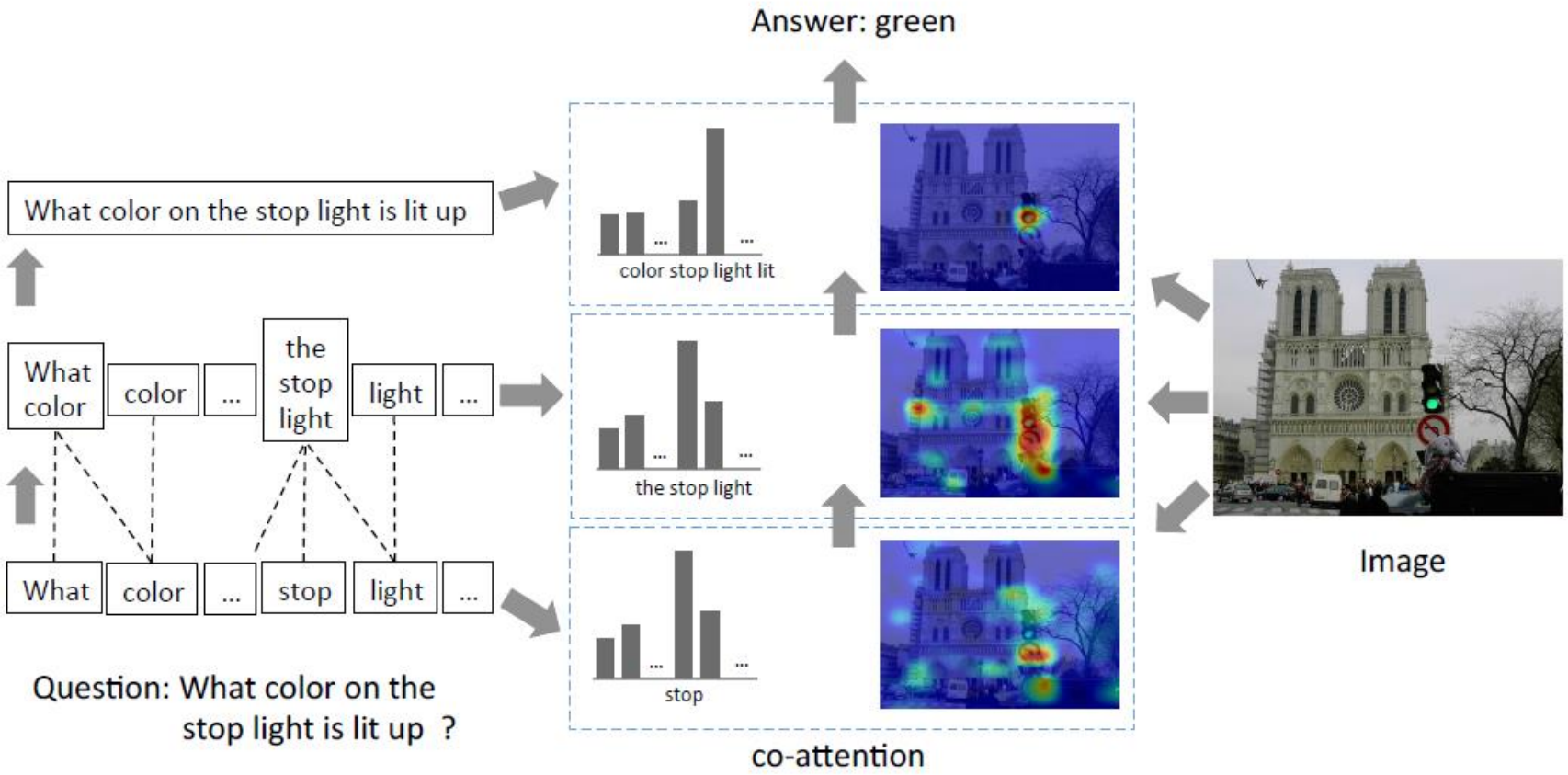
بازنمایی مشترک تصویر و سوال: LSTM Q + norm I



بازنمایی مشترک تصویر و سوال: SAN



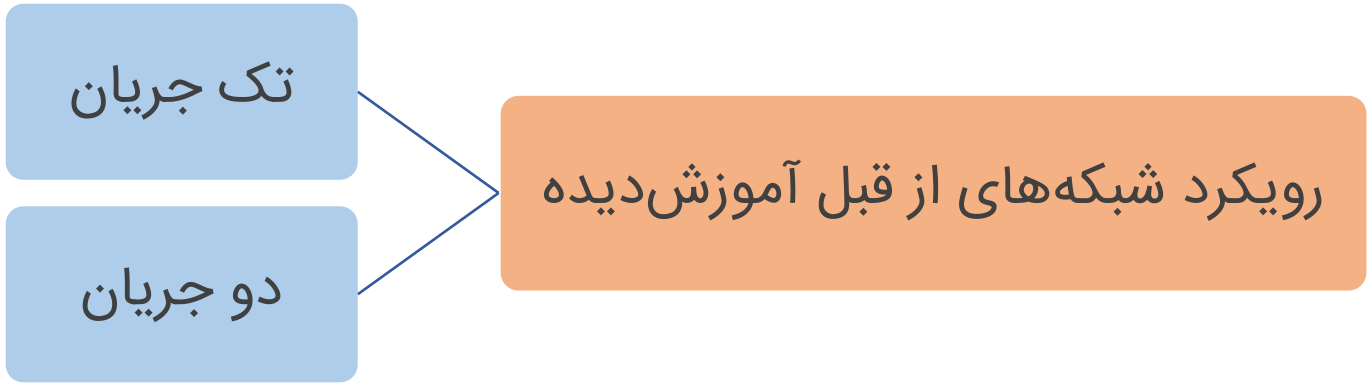
بازنمایی مشترک تصویر و سوال: HieCoAttention



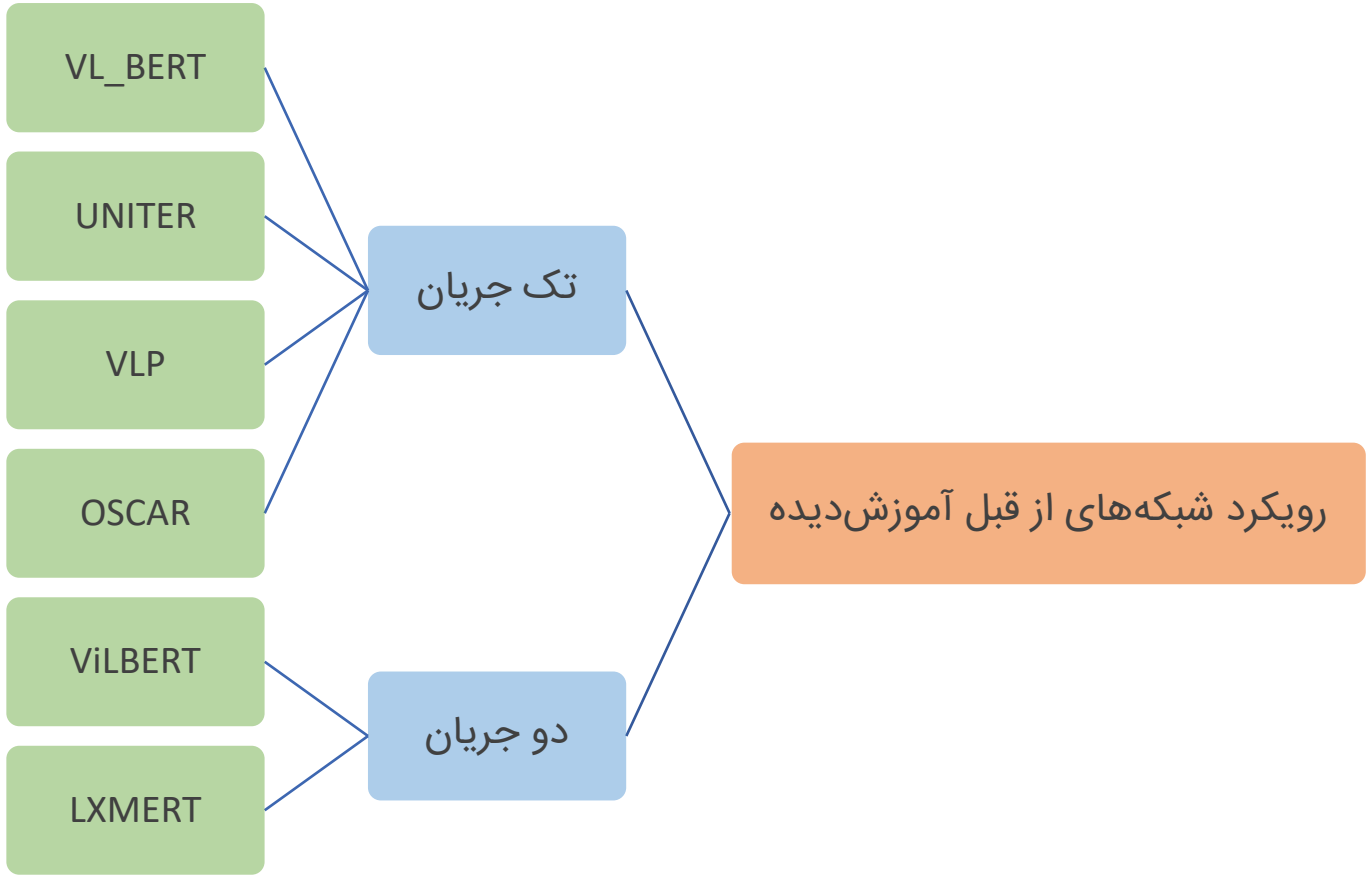
رویکرد یادگیری عمیق: پیش‌بینی پاسخ

مدل پرسش و پاسخ تصویری	طبقه‌بندی	تولید
Talk_to_Machine		✓
VQA	✓	✓
HieCoAttention	✓	
MCB	✓	
Ask_Neuron	✓	✓
Mutan	✓	
MCAN	✓	
AnswerAll	✓	

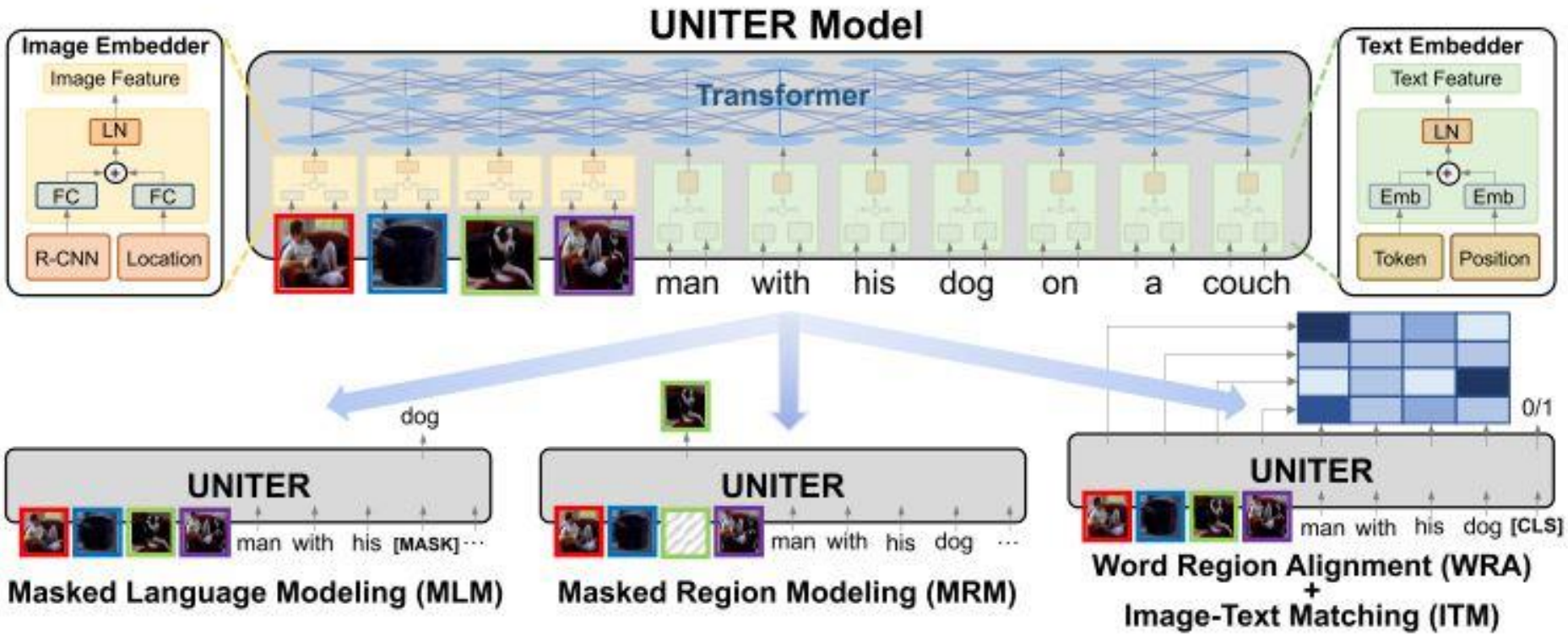
شبکه‌های از قبل آموزش‌دیده بر روی زبان طبیعی و تصویر



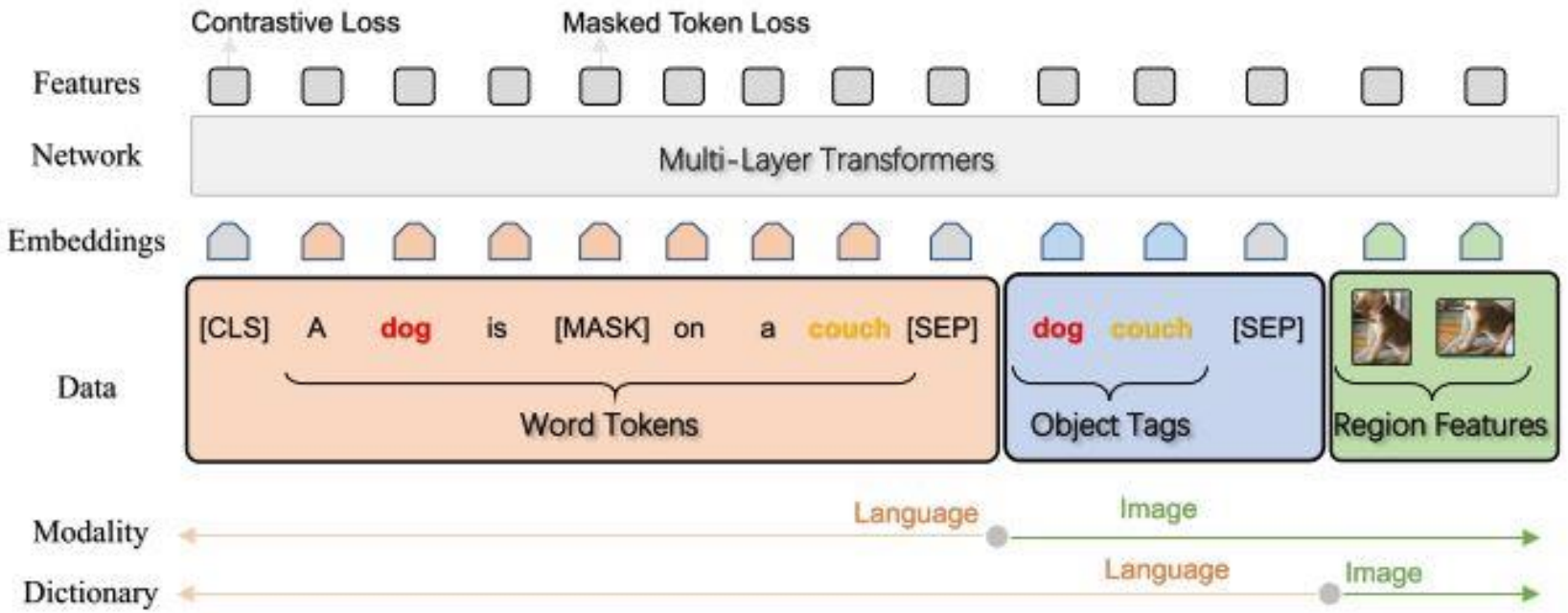
شبکه‌های از قبل آموزش‌دیده بر روی زبان طبیعی و تصویر



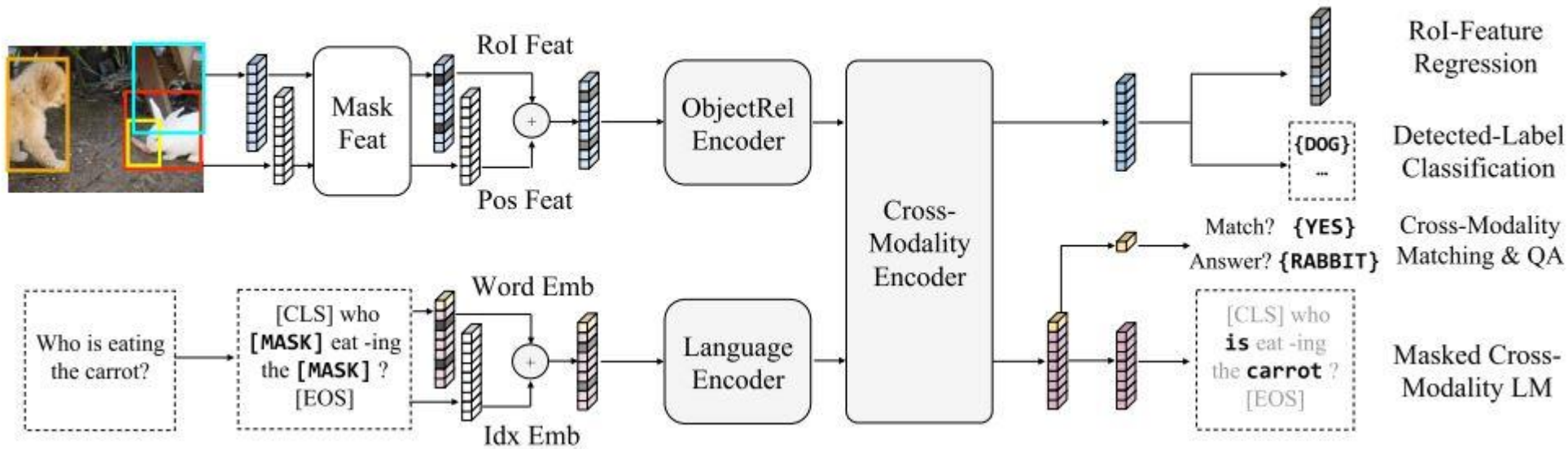
شبکه‌های از قبل آموزش‌دیده UNITER



شبکه‌های از قبل آموزش‌دیده OSCAR



شبکه‌های از قبل آموزش‌دیده LXMERT



مقایسه بین شبکه‌های از قبل آموزش‌دیده بر روی زبان طبیعی و تصویر

روش	معماری	ورودی	مجموعه‌دادگان استفاده شده برای آموزش	توابع هدف
VL-BERT	تک جریان	کلمات جمله + ROIهای تصویر	Conceptual Captions + BooksCorpus + English Wikipedia	text-based MLM + visual-based MLM
UNITER	تک جریان	کلمات جمله + ROIهای تصویر	COCO + Visual Genome + Conceptual Captions + SBU Captions	text-based MLM + visual-based MLM + Image-Text Matching + Word-Region Alignment
VLP	تک جریان	کلمات جمله + ROIهای تصویر	Conceptual Captions	bidirectional + seq2seq
OSCAR	تک جریان	کلمات جمله + ROIهای تصویر+ برچسب اشیا	COCO + Conceptual Captions + SBU captions + flicker30 + GQA	Masked Token Loss + Contrastive Loss
ViL-BERT	دو جریان	کلمات جمله + ROIهای تصویر	Conceptual Captions	text-based MLM + visual-based MLM + Image-Text Matching
LXMERT	دو جریان	کلمات جمله + ROIهای تصویر	MS COCO + Visual Genome + VQA v2.0 + GQA balanced version + VG-QA	text-based MLM + visual-based MLM + Image-Text Matching + Image Question Answering

دقت شبکه‌های از قبل آموزش‌دیده بر روی دادگان VQA v2.0 (test-std)

روش	سوالات بله/خیر	سوالات شمارشی	سایر سوالات	دقت کل
VLP	۸۷٫۴	۵۲٫۱	۶۰٫۵	۷۰٫۷
ViL-BERT	–	–	–	۷۰٫۹۲
VL-BERT	–	–	–	۷۲٫۲۲
LXMERT	۸۸٫۲	۵۴٫۲	۶۳٫۱	۷۲٫۵
OSCAR	–	–	–	۷۳٫۸۲
UNITER	–	–	–	۷۴٫۰۲

دقت شبکه‌های از قبل آموزش‌دیده بر روی دادگان VQA v2.0 (test-std)

روش	سوالات بله/خیر	سوالات شمارشی	سایر سوالات	دقت کل
VLP	۸۷٫۴	۵۲٫۱	۶۰٫۵	۷۰٫۷
ViL-BERT	–	–	–	۷۰٫۹۲
VL-BERT	–	–	–	۷۲٫۲۲
LXMERT	۸۸٫۲	۵۴٫۲	۶۳٫۱	۷۲٫۵
OSCAR	–	–	–	۷۳٫۸۲
UNITER	–	–	–	۷۴٫۰۲

مدل‌های **تک جریان** نتایج بهتری نسبت به مدل‌های **دو جریان** بدست آوردند در حالی که **تعداد پارامترهای** مدل‌های تک جریان نسبت به مدل‌های دو جریان **کمتر** است.

معیارهای ارزیابی مسئله پرسش و پاسخ تصویری

- معیار دقت
- معیار شباهت Wu-Palmer
- معیار اجماع
- معیار MPT
- معیار BLEU
- معیار METEOR

کارهای آینده

کارهای آینده

- فهمیدن **روند درک مدل‌هایی فعلی از زبان و تصویر** به منظور پیشنهاد مدلی برای پاسخ به سوالاتی که نیاز به **استدلال طولانی** دارند.

کارهای آینده

- فهمیدن **روند درک مدل‌هایی فعلی از زبان و تصویر** به منظور پیشنهاد مدلی برای پاسخ به سوالاتی که نیاز به **استدلال طولانی** دارند.
- استفاده از **ترنسفرمرها با چندین لایه رمزگذار و رمزگشا** با هدف **تولید پاسخ** نه طبقه‌بندی پاسخ.

کارهای آینده

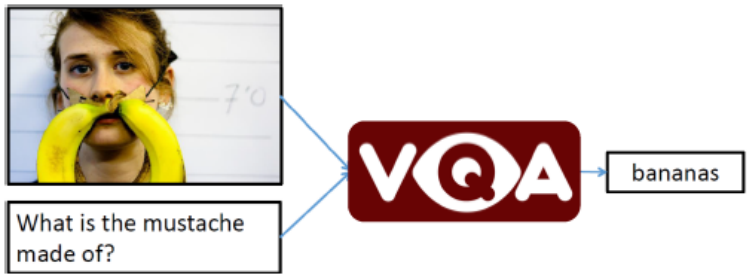
- فهمیدن **روند درک مدل‌هایی فعلی از زبان و تصویر** به منظور پیشنهاد مدلی برای پاسخ به سوالاتی که نیاز به **استدلال طولانی** دارند.
- استفاده از **ترنسفرمرها با چندین لایه رمزگذار و رمزگشا** با هدف **تولید پاسخ** نه طبقه‌بندی پاسخ.
- تهیه و جمع‌آوری مجموعه‌دادگان متناسب با واقعیت و **کاربردهای عملی** و بدون **بایاس**.

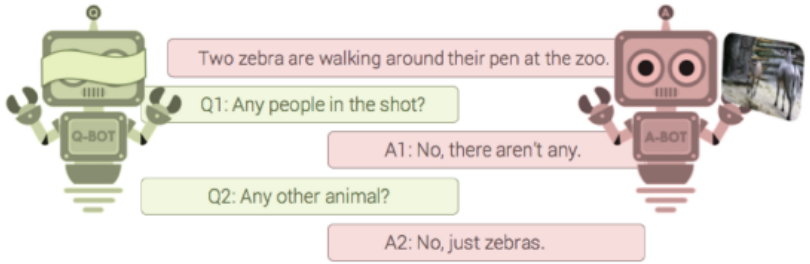
کارهای آینده

- فهمیدن **روند درک مدل‌هایی فعلی از زبان و تصویر** به منظور پیشنهاد مدلی برای پاسخ به سوالاتی که نیاز به **استدلال طولانی** دارند.
- استفاده از **ترنسفرمرها با چندین لایه رمزگذار و رمزگشا** با هدف **تولید پاسخ** نه طبقه‌بندی پاسخ.
- تهیه و جمع‌آوری مجموعه‌دادگان متناسب با واقعیت و **کاربردهای عملی** و بدون **بایاس**.
- استفاده از **ترنسفرمرهای بهبودیافته** در معماری شبکه‌های از قبل آموزش دیده بر روی زبان طبیعی و تصویر.

کارهای آینده

- فهمیدن **روند درک مدل‌هایی فعلی از زبان و تصویر** به منظور پیشنهاد مدلی برای پاسخ به سوالاتی که نیاز به **استدلال طولانی** دارند.
- استفاده از **ترنسفرمرها با چندین لایه رمزگذار و رمزگشا** با هدف **تولید پاسخ** نه طبقه‌بندی پاسخ.
- تهیه و جمع‌آوری مجموعه‌دادگان متناسب با واقعیت و **کاربردهای عملی** و بدون **بایاس**.
- استفاده از **ترنسفرمرهای بهبودیافته** در معماری شبکه‌های از قبل آموزش دیده بر روی زبان طبیعی و تصویر.
- **تهیه و جمع‌آوری دادگان فارسی** برای مسئله پرسش و پاسخ تصویری و آموزش یک مدل کارآمد براساس آن.

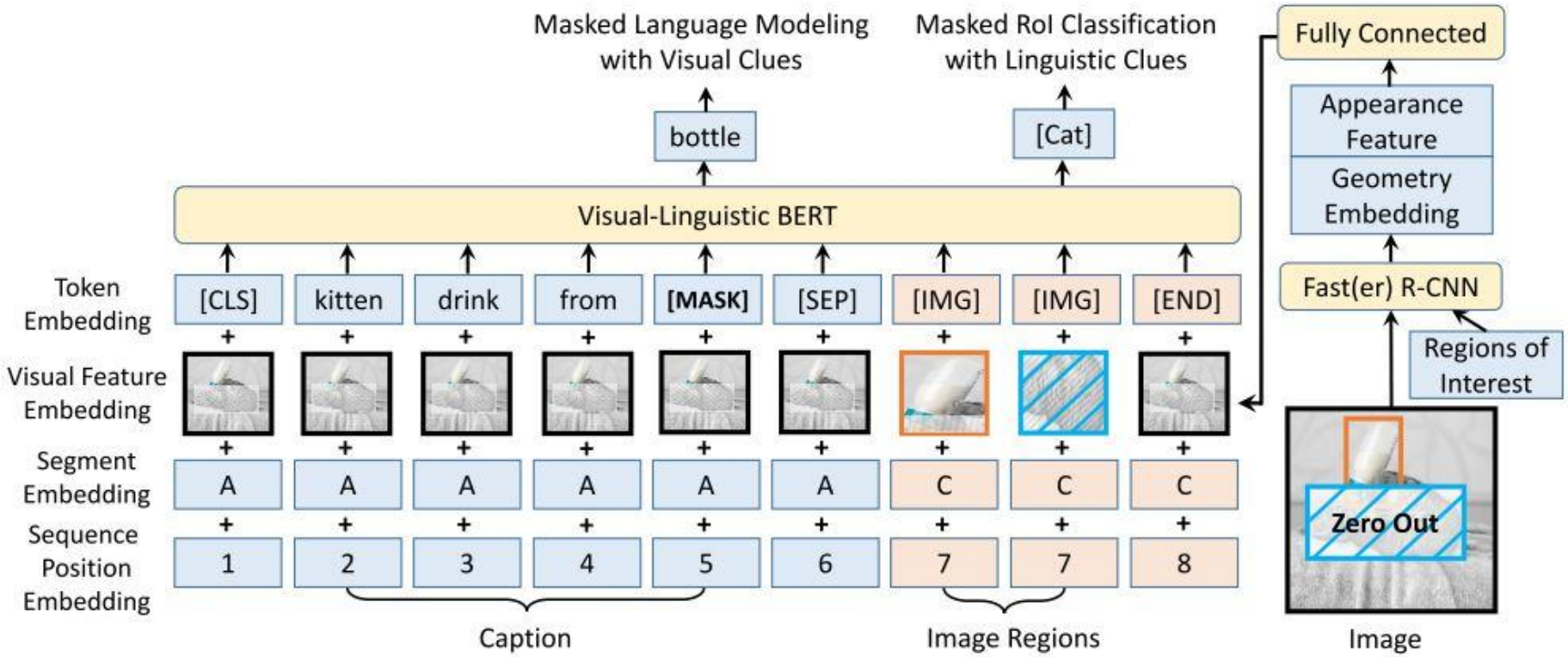




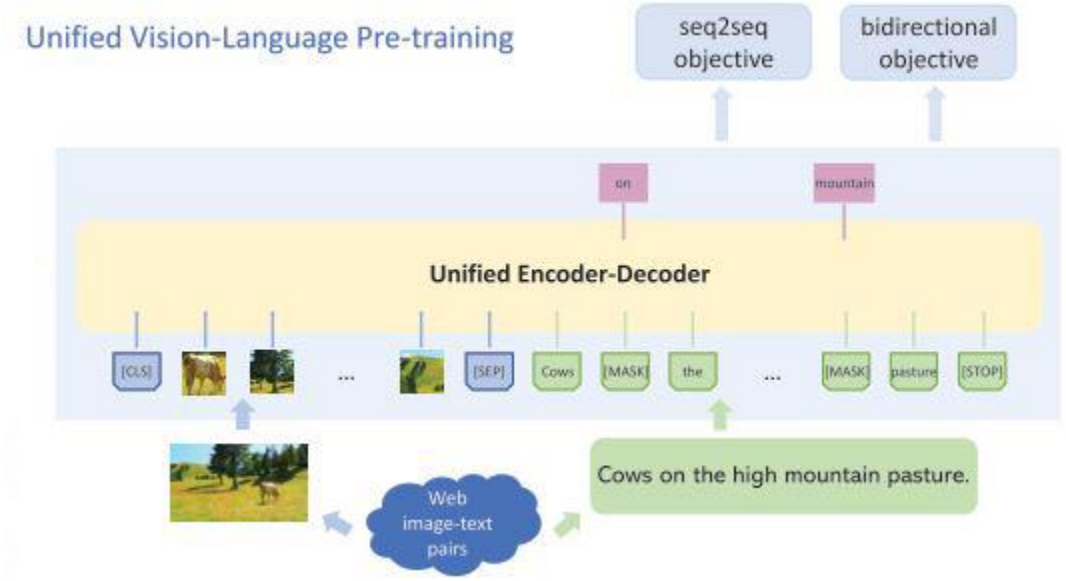
با تشکر از توجه شما

پیوست

شبکه‌های از قبل آموزش‌دیده VLBERT



شبکه‌های از قبل آموزش‌دیده VLP



شبکه‌های از قبل آموزش‌دیده ViLBERT