

# کارگاه یادگیری عمیق با پایتون: پردازش زبان طبیعی

سید ناصر رضوی [www.snrazavi.ir](http://www.snrazavi.ir)

۱۳۹۷

# فهرست مطالب: پردازش زبان طبیعی

- مدل سازی زبان
- ترجمه ماشینی
- عنوان بندی تصاویر
- دسته بندی متون

آن محبت گفت در جستن نوا  
تا ابد داری که آیم سوی مرد  
ترک پر از جاه او آگاه کرد  
باد چون بستی ترا تاسه شود  
زانک دندان است آن زهر پلید  
شادمانان و شتابان سوی ده  
گفت توبه کردم ای سلطان که من  
این جهان نه این جهان بالاترم  
لیک در تجرید از تن راندند  
ای خنک آن را که بیند روی تو  
حال ایشان هست کو از زخم دور

تو مرا در شاه او شد بر سما  
تا فراق او علامت های رخت  
با همان خفاش شادی بیش دید  
پوست را از تازی یزدان شاه  
دیو را بر گاو عزم انداختند  
که بری خوردیم از ده مژده ده  
وقت دولت رفت و شد آن را و شرم  
همچو بینش جانب ده می فتاد  
نام آن گرگش ندرد یا ددش  
یا ز تلخی ها همه بیرون برون  
لیک پیش از نور و در وی خورد ستیز

# فهرست مطالب: پردازش زبان طبیعی

> do not tell me what to do  
= به من نگو چه کار کنم  
< به من نگو چه کار کنم

> the government banned cigarette advertising on television  
= دولت تبلیغات سیگار در تلویزیون را ممنوع کرد  
< دولت تبلیغات سیگار در تلویزیون را ممنوع کرد

> i really want to be with tom right now  
= واقعا دلم می خواهد هم اکنون با تام باشم  
< واقعا دلم می خواهد هم اکنون با تام باشم

> let it go  
= ولش کن  
< ولش کن

> tom asked several people the same question  
= تام از چندین نفر، سوال مشابهی را پرسید  
< EOS> تام از چندین نفر، سوال سوال را پرسید

□ مدل سازی زبان

□ ترجمه ماشینی

□ عنوان بندی تصاویر

□ دسته بندی متون

# فهرست مطالب: پردازش زبان طبیعی

۴



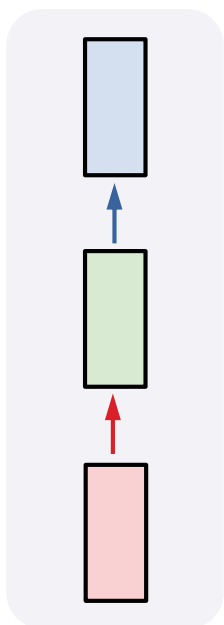
◀ یک میز بلند که دور آن صندلی چوبی چیده شده و روی آن یک گلدان قرار دارد.

- مدل سازی زبان
- ترجمه ماشینی
- عنوان بندی تصاویر
- دسته بندی متون

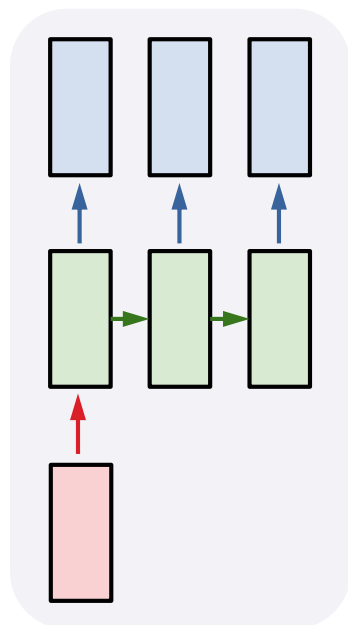
# انعطاف‌پذیری بالا در شبکه‌های عصبی برگشتی

۵

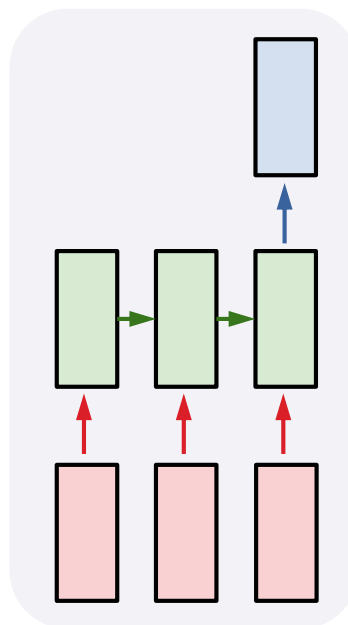
یک به یک



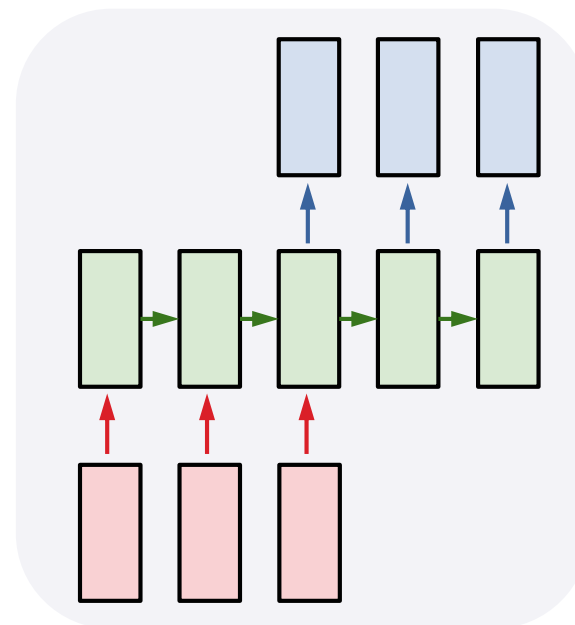
یک به چند



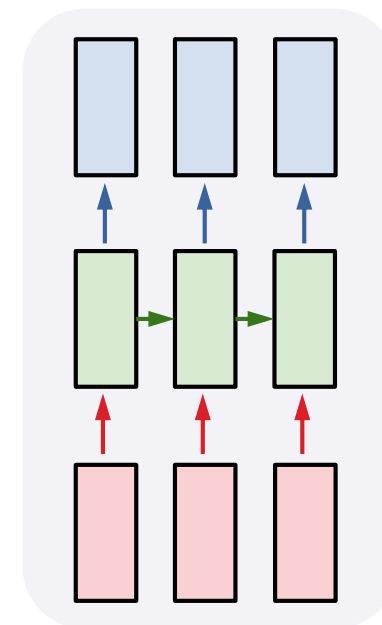
چند به یک



چند به چند



چند به چند

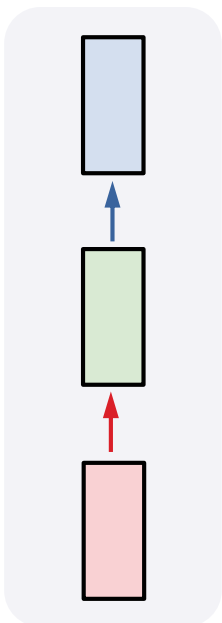


شبكة‌های عصبی پایه

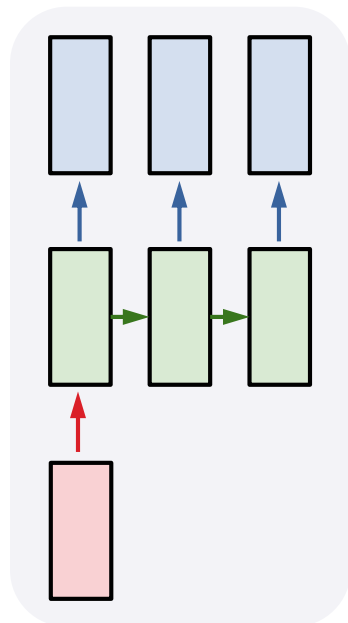
# انعطاف‌پذیری بالا در شبکه‌های عصبی برگشتی

۶

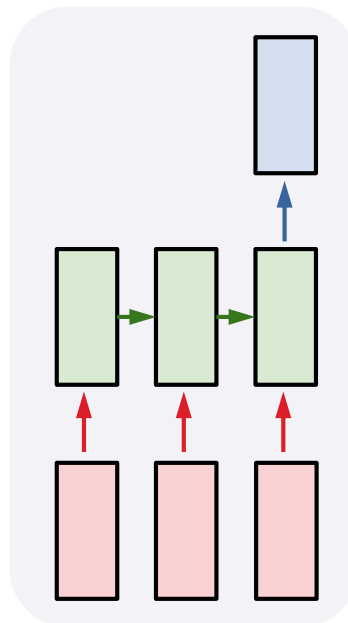
یک به یک



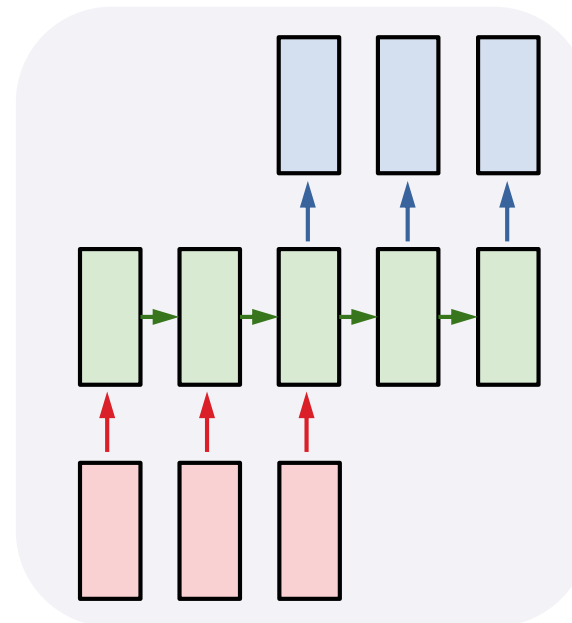
یک به چند



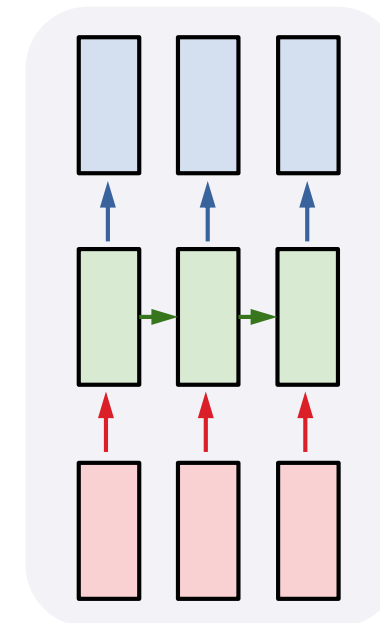
چند به یک



چند به چند



چند به چند



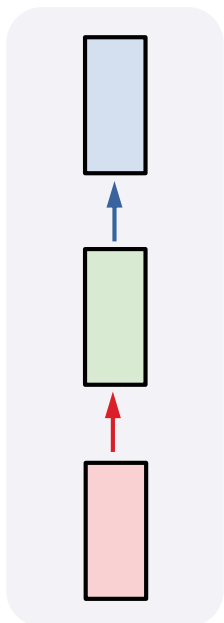
عنوان‌بندی تصویر

تصویر ← دنباله کلمات

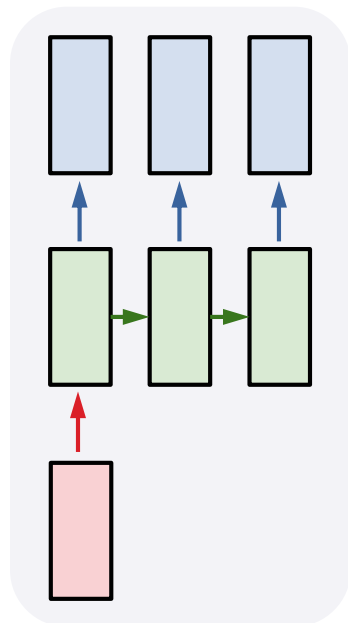
# انعطاف‌پذیری بالا در شبکه‌های عصبی برگشتی

۷

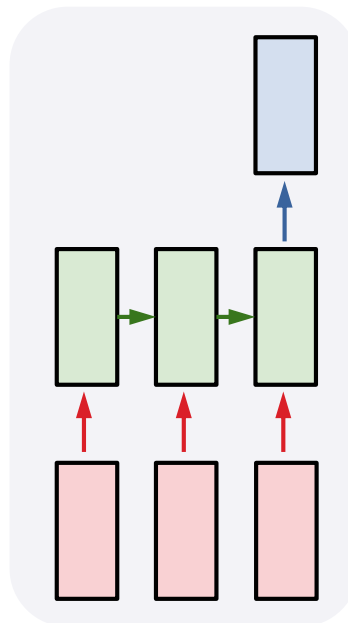
یک به یک



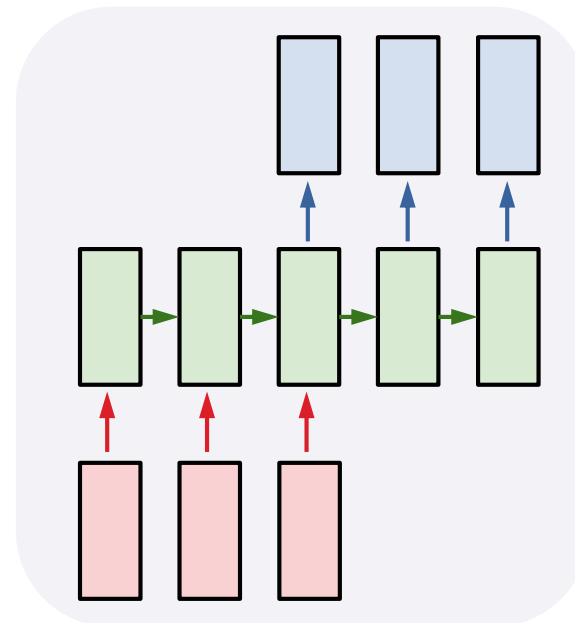
یک به چند



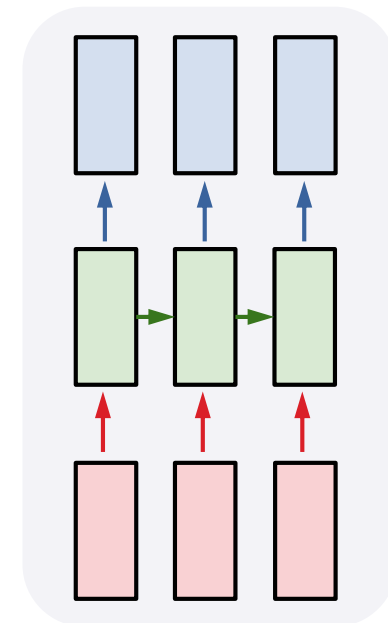
چند به یک



چند به چند



چند به چند



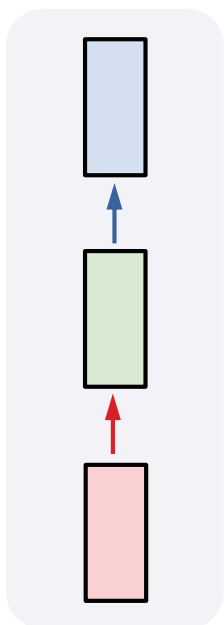
دسته‌بندی نظرات

دنباله کلمات ← نظر (+ یا -)

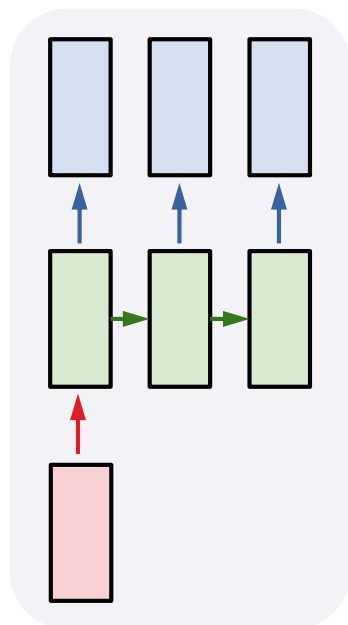
# انعطاف‌پذیری بالا در شبکه‌های عصبی برگشتی

۸

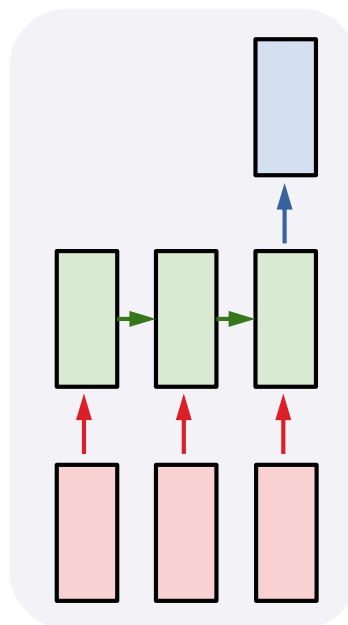
یک به یک



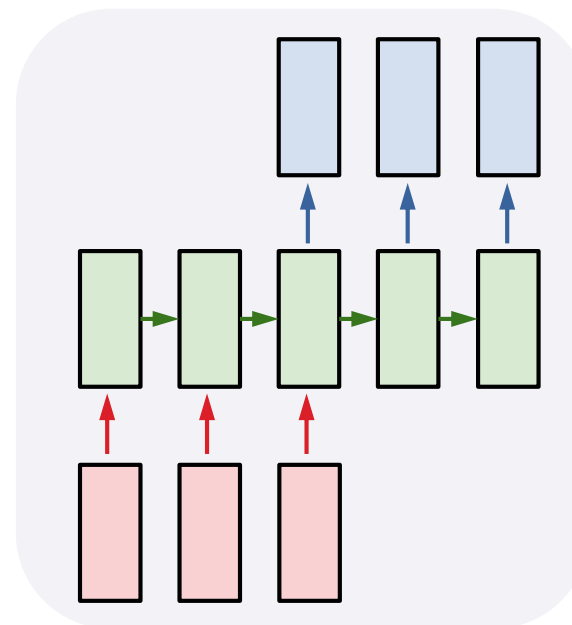
یک به چند



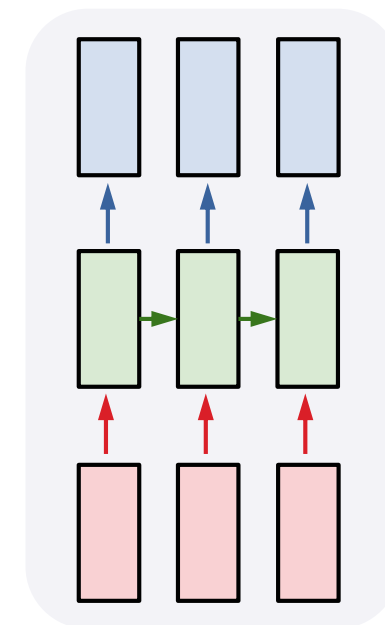
چند به یک



چند به چند



چند به چند



ترجمه ماشینی

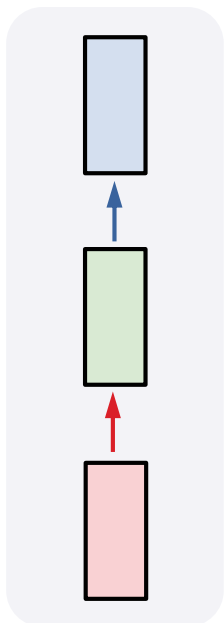
دنباله کلمات ← دنباله کلمات



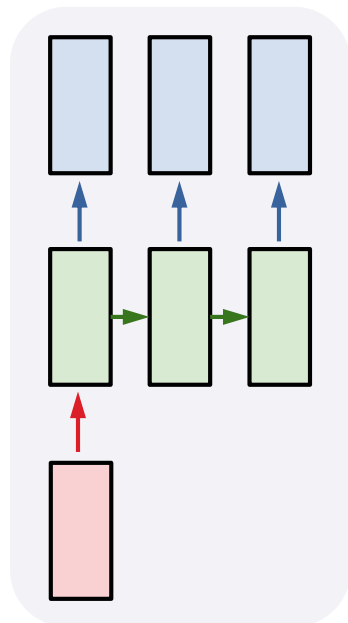
# انعطاف‌پذیری بالا در شبکه‌های عصبی برگشتی

۹

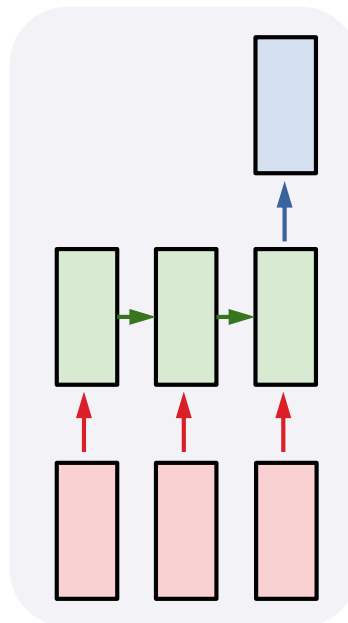
یک به یک



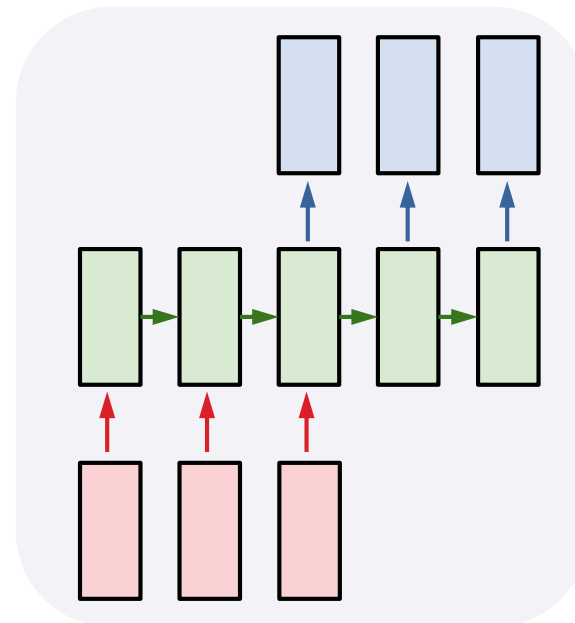
یک به چند



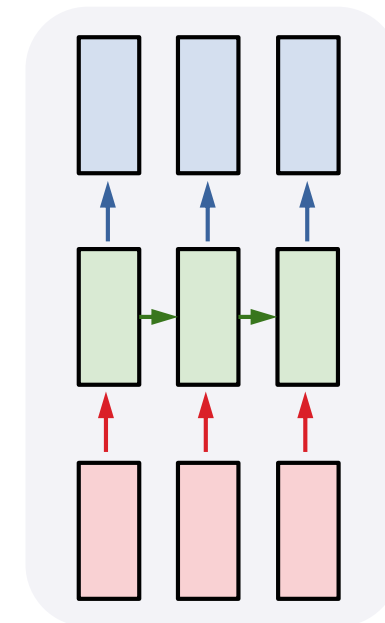
چند به یک



چند به چند



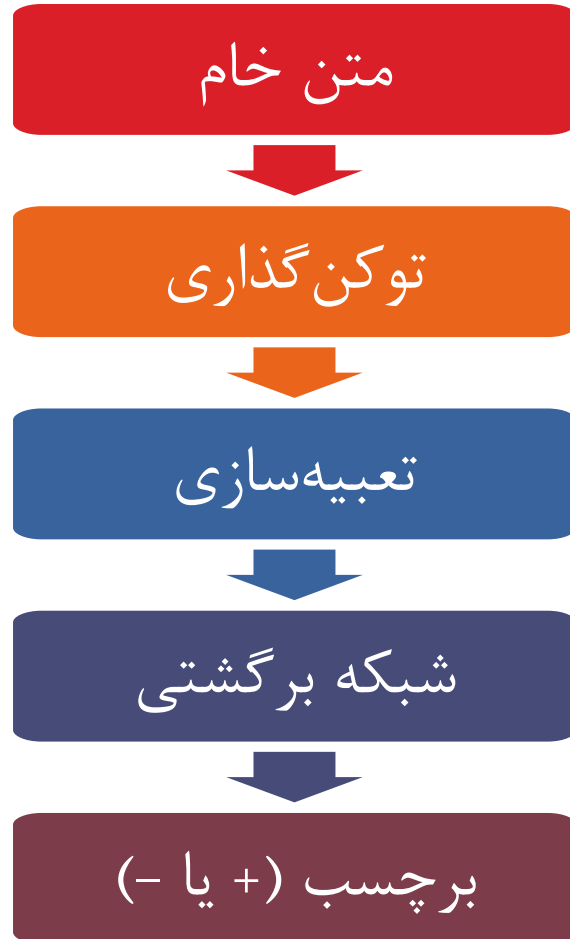
چند به چند



دسته‌بندی ویدیو در سطح فریم

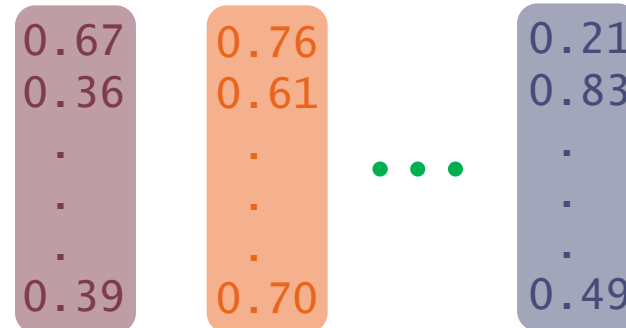
# دسته‌بندی متون: تحلیل نظرات

۱۰



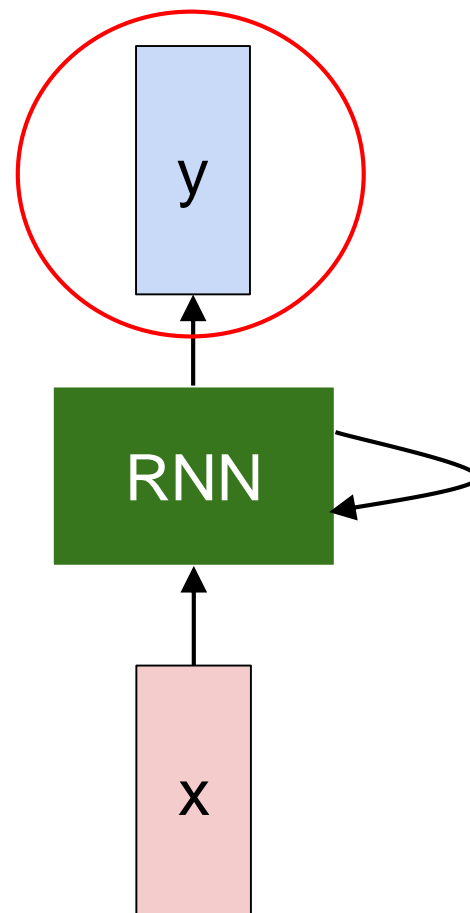
This is not a good movie

[ 11 6 21 3 49 17 ]



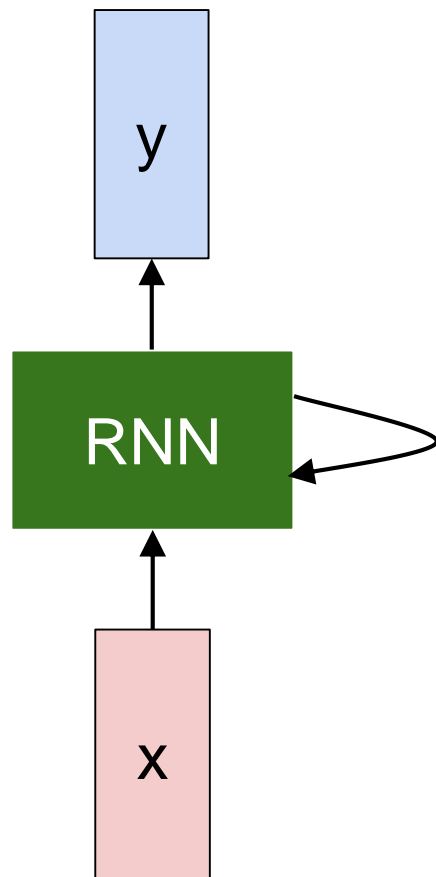
بردار واژگان

معمولاً می‌خواهیم در  
برخی از گام‌های زمانی یک  
بردار را پیش‌بینی کنیم



# شبکه عصبی برگشتی

□ می‌توانیم دنباله‌ای از بردارهای  $x$  را با اعمال یک رابطه بازگشتی در هر گام زمانی پردازش کنیم:



$$h_t = f_W(h_{t-1}, x_t)$$

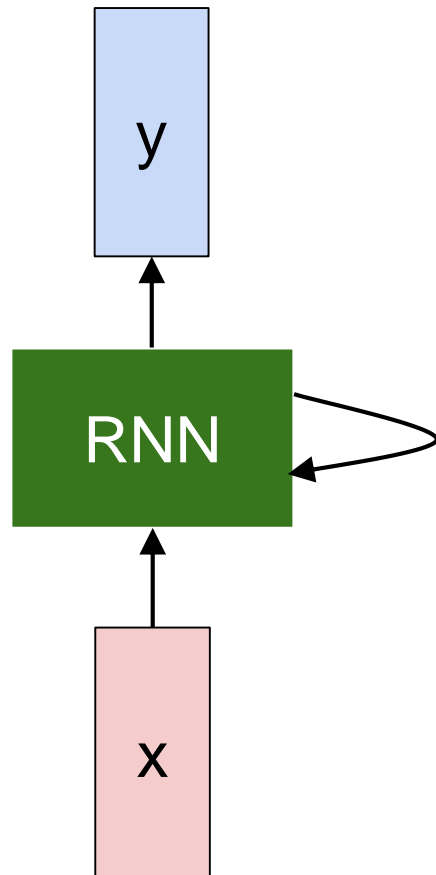
حالت جدید

بردار ورودی  
در لحظه فعلی  
حالت قبلی

یک تابع  
با پارامترهای  $W$

# شبکه عصبی برگشتی

□ می‌توانیم دنباله‌ای از بردارهای  $x$  را با اعمال یک رابطه بازگشتی در هر گام زمانی پردازش کنیم:



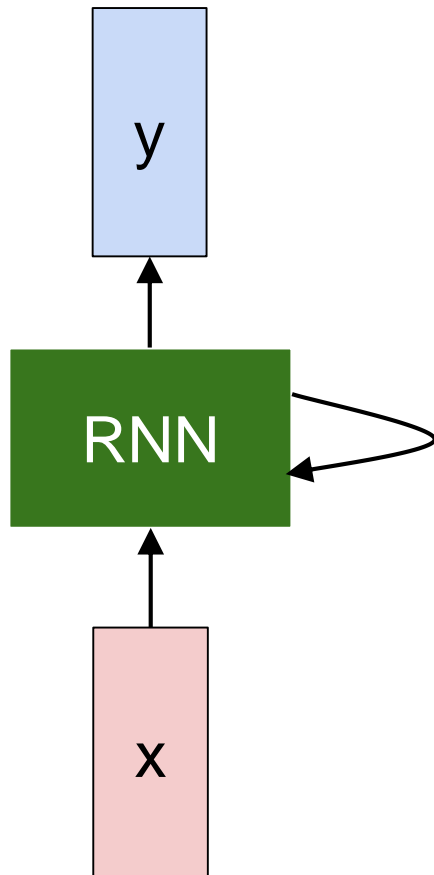
$$h_t = \underline{f_W}(h_{t-1}, x_t)$$

توجه: در تمامی گام‌های زمانی، از یک تابع یکسان و یک مجموعه یکسان از پارامترها برای به روز رسانی حالت شبکه عصبی استفاده می‌شود.

# شبکه عصبی برگشتی (پایه)

۱۴

□ حالت. بردار مخفی  $h$



$$h_t = f_W(h_{t-1}, x_t)$$



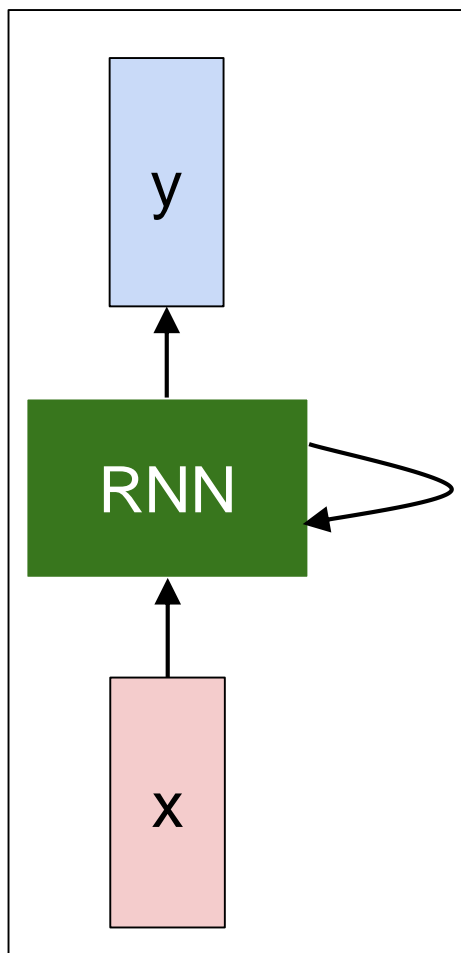
$$h_t = \tanh(W_{hh}h_{t-1} + W_{xh}x_t)$$

$$y_t = W_{hy}h_t$$

# مثال: مدل زبان در سطح کاراکتر

۱۵

□ هدف. با داشتن دنباله‌ای از کاراکترها، کاراکتر بعدی را پیش‌بینی کن.



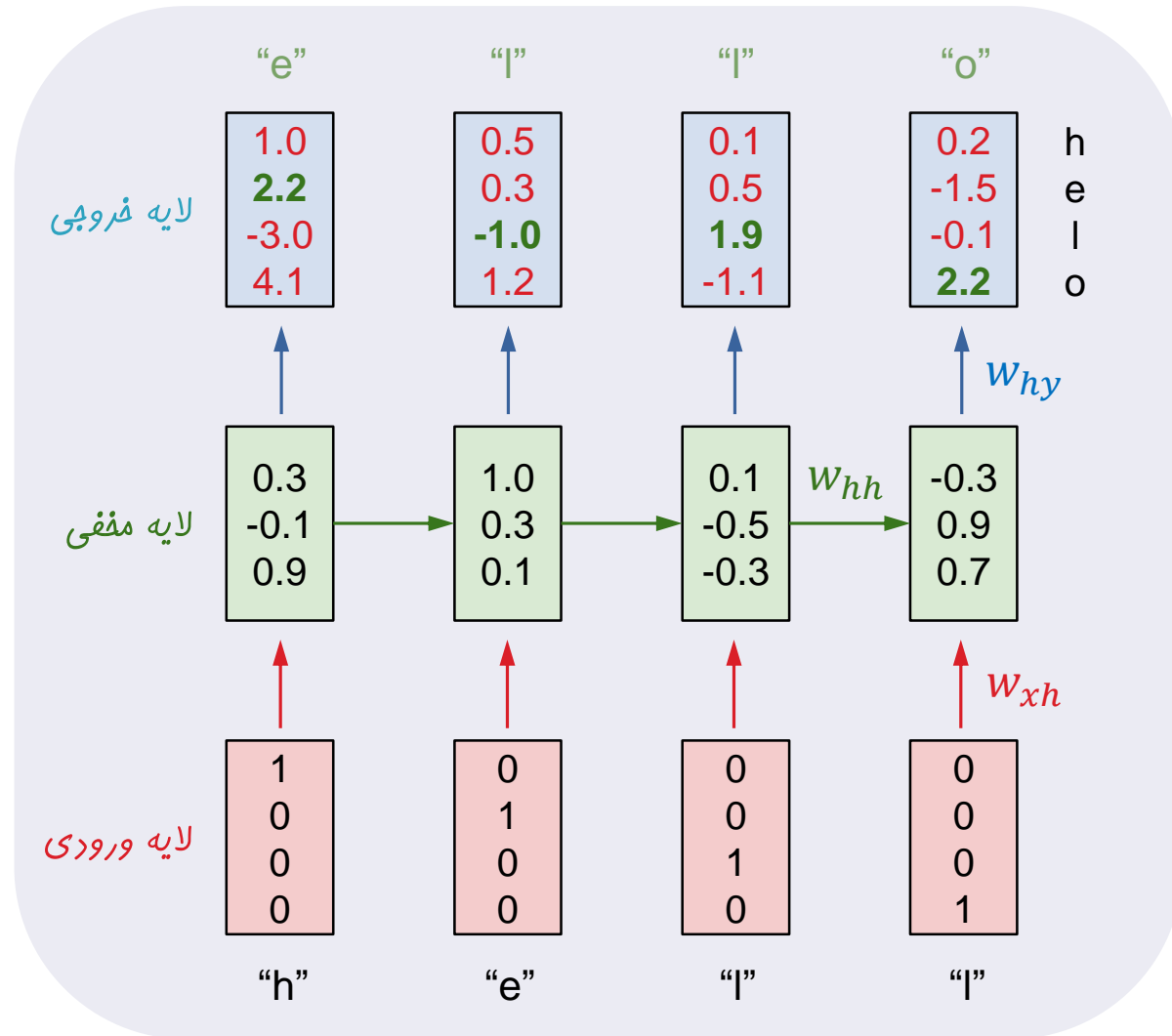
مجموعه واژگان:

[h, e, l, o]

دنباله آموزشی نمونه:

“hello”

# مثال: مدل زبان در سطح کاراکتر



مجموعه واژگان:

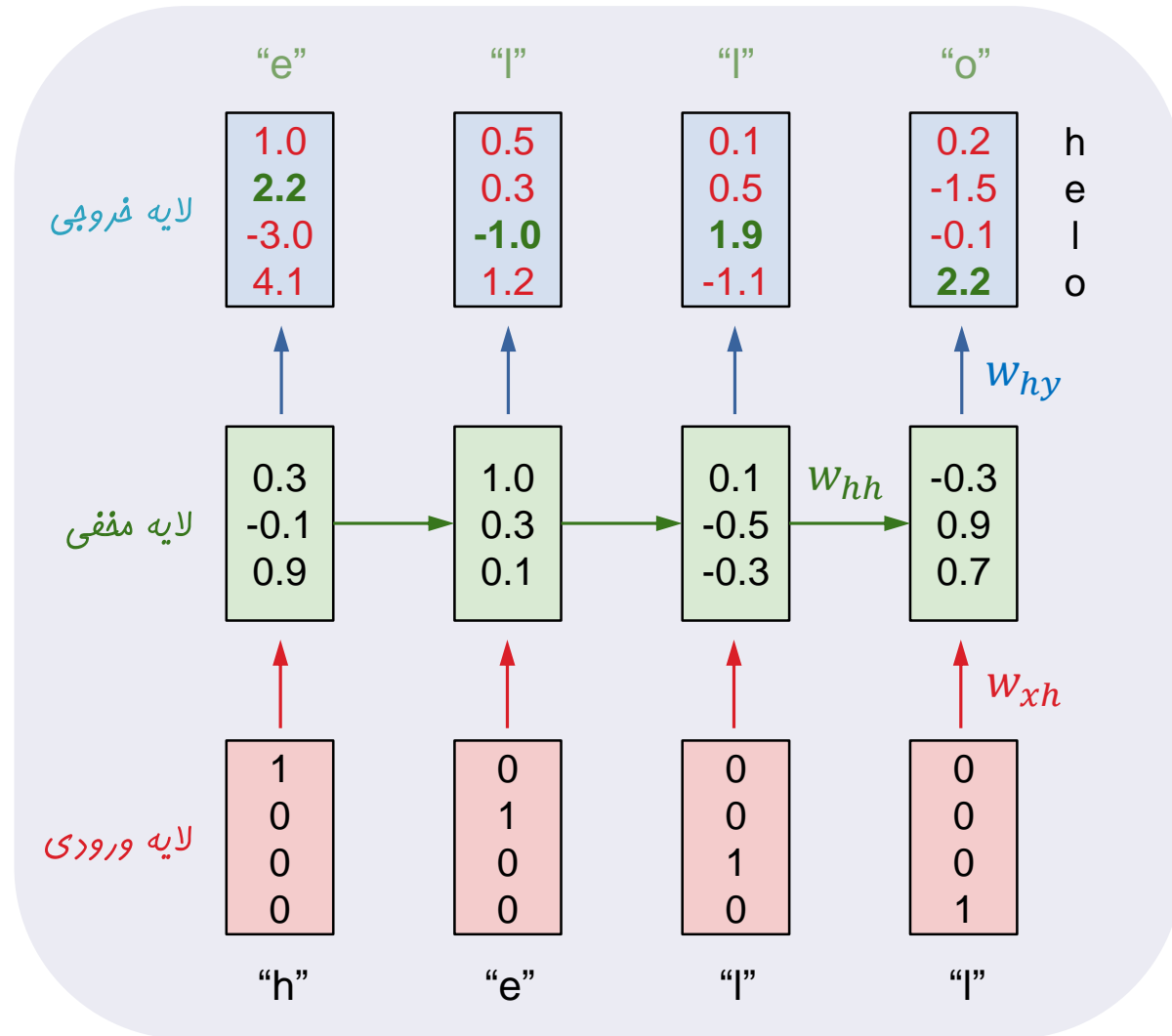
[h, e, l, o]

دنباله آموزشی نمونه:

“hello”



# مثال: مدل زبان در سطح کاراکتر



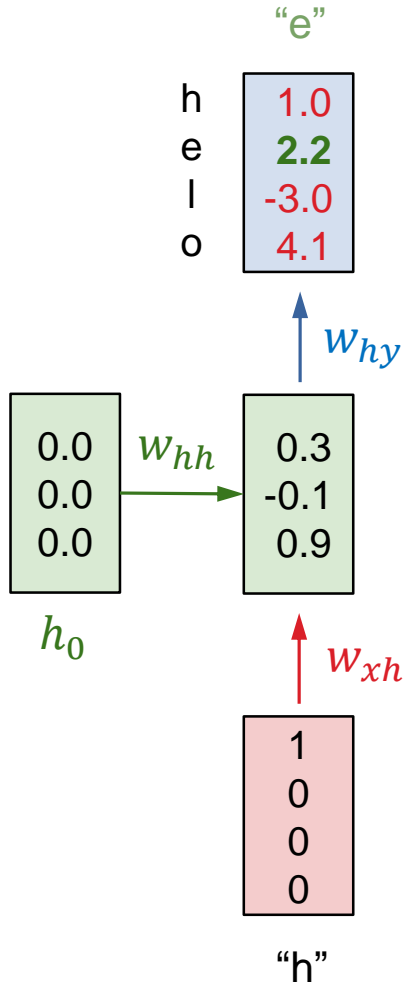
مجموعه واژگان:

[h, e, l, o]

دنباله آموزشی نمونه:

"hello"

# مثال: مدل زبان در سطح کاراکتر



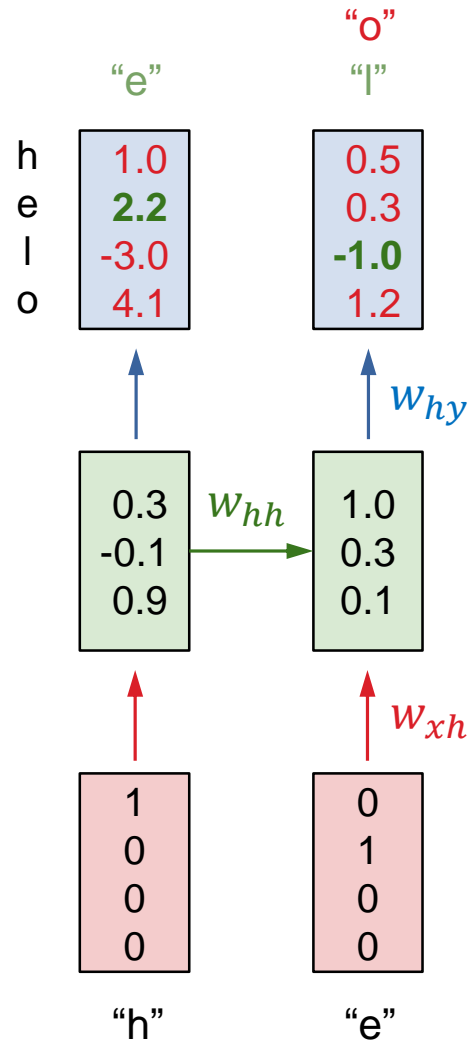
مجموعه واژگان:

[h, e, l, o]

دنباله آموزشی نمونه:

"hello"

# مثال: مدل زبان در سطح کاراکتر



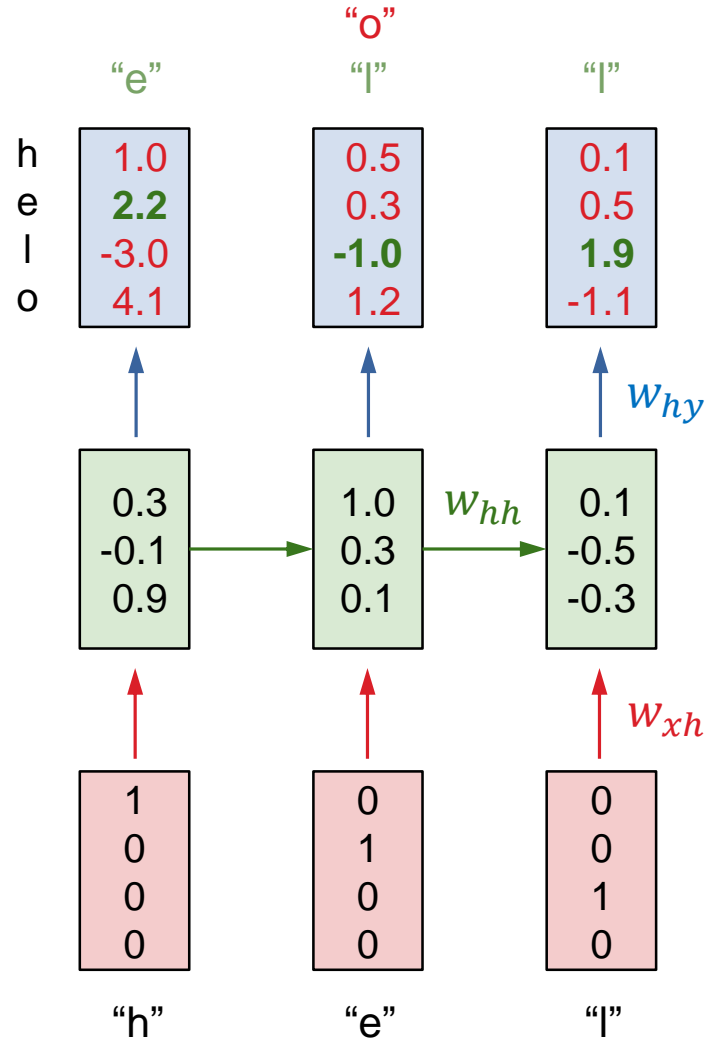
مجموعه واژگان:

[h, e, l, o]

دنباله آموزشی نمونه:

"hello"

# مثال: مدل زبان در سطح کاراکتر



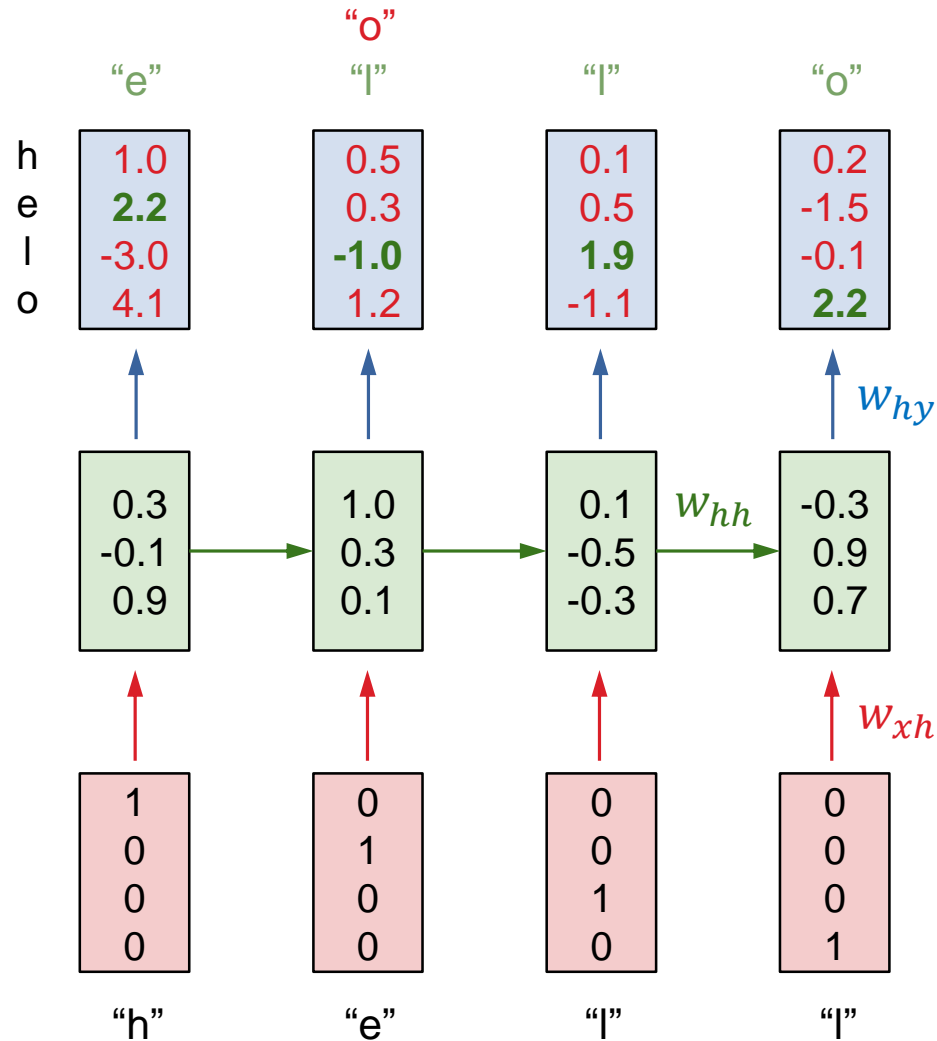
مجموعه واژگان:

[h, e, l, o]

دنباله آموزشی نمونه:

"hello"

# مثال: مدل زبان در سطح کاراکتر



مجموعه واژگان:

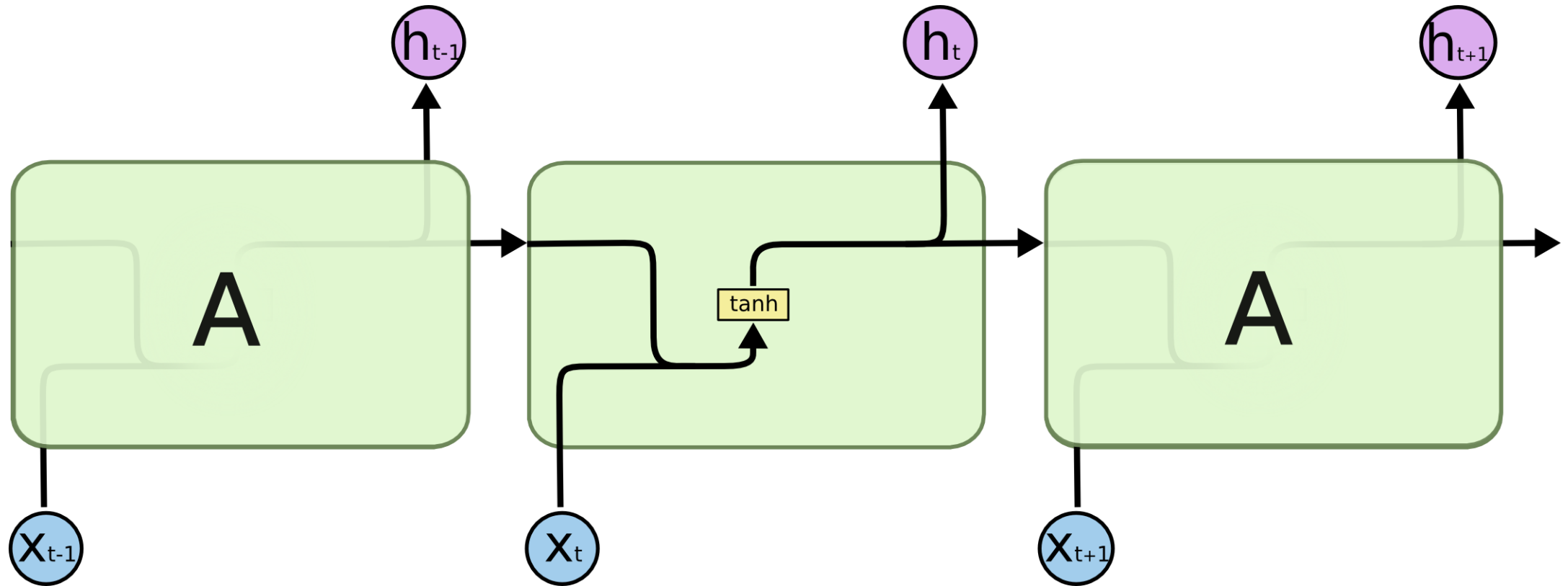
[h, e, l, o]

دنباله آموزشی نمونه:

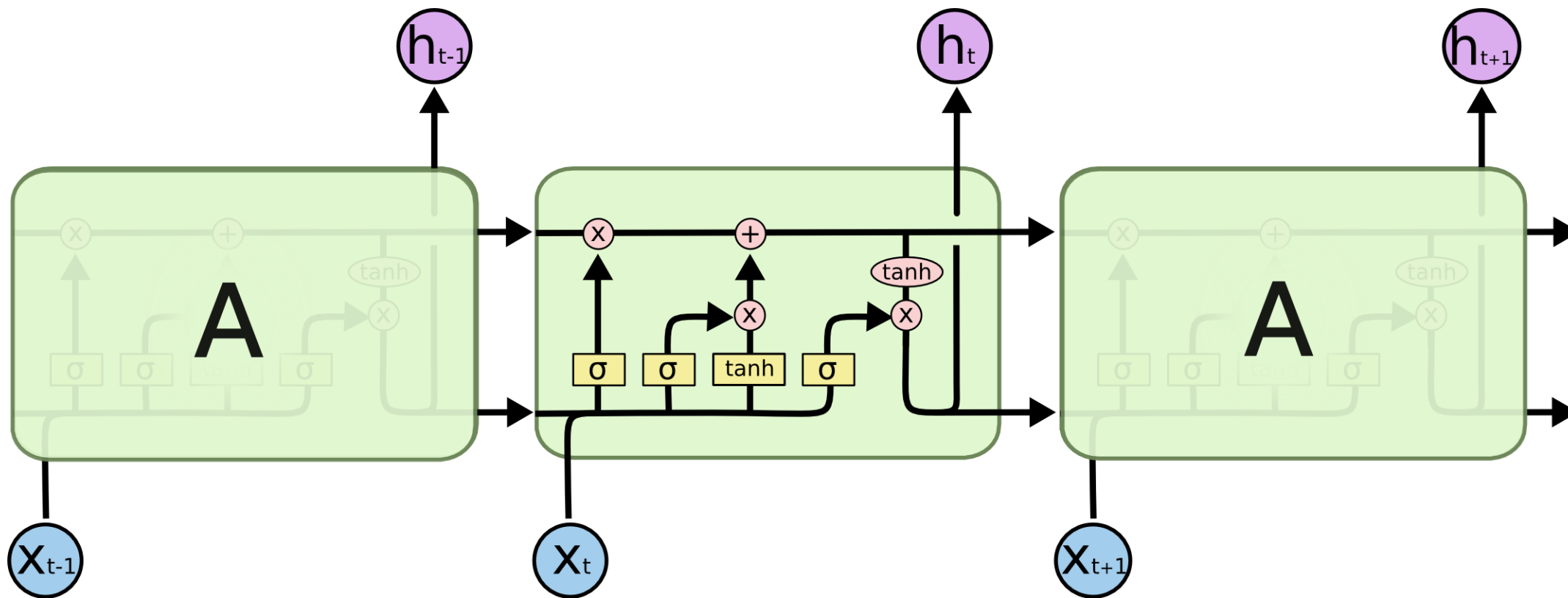
"hello"

# حافظه کوتاه-مدت طولانی: شبکه برگشتی معمولی

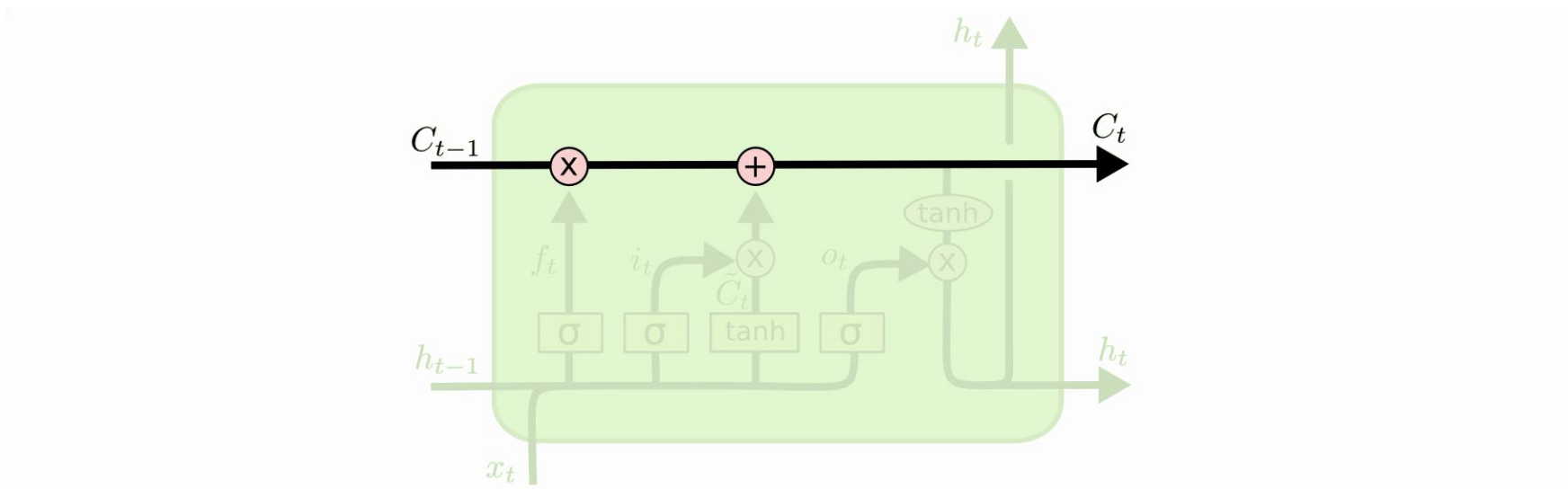
۲۲



# حافظه کوتاه-مدت طولانی

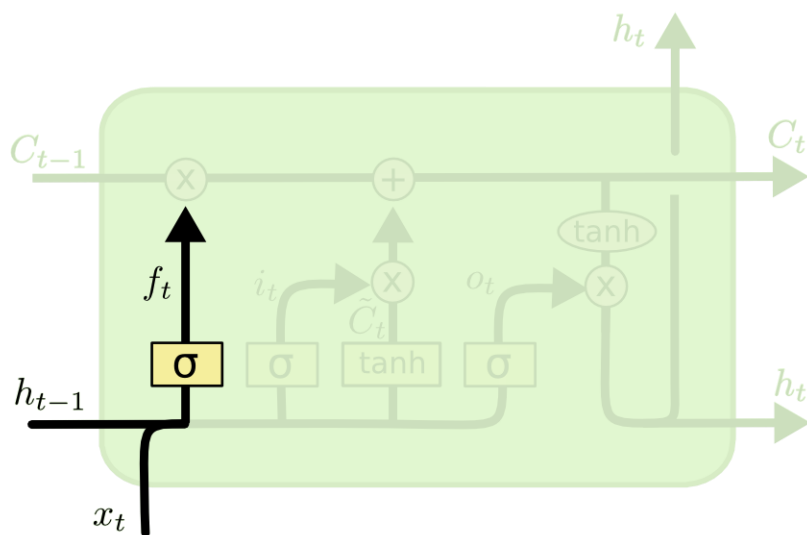


# حافظه کوتاه-مدت طولانی





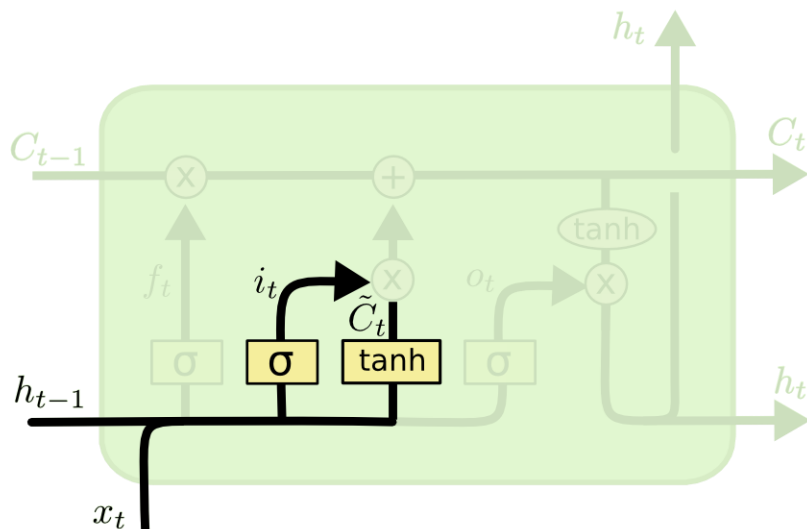
# مرحله اول: حذف اطلاعات غیر ضروری



$$f_t = \sigma (W_f \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_f)$$

با دیدن یک فاعل جدید، می‌فواهیم اطلاعات مربوط به فاعل قبلی مانند جنسیت و تعداد را فراموش کنیم!

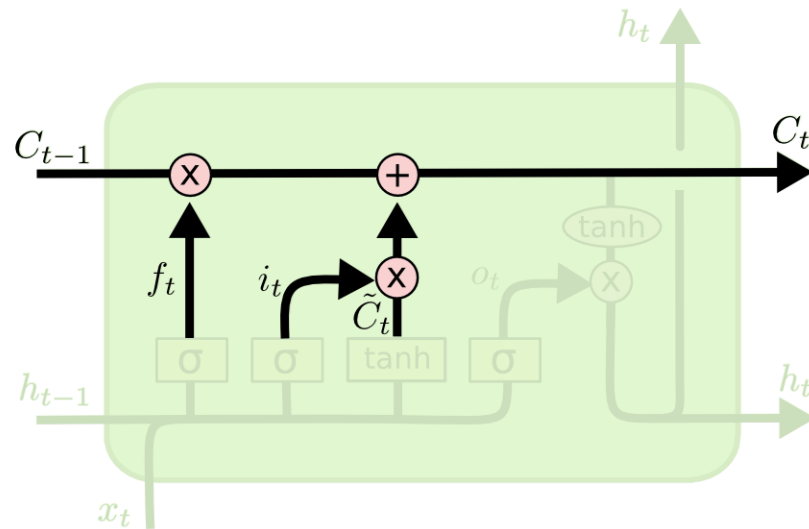
# مرحله دوم: افزودن اطلاعات جدید



$$i_t = \sigma(W_i \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_i)$$
$$\tilde{C}_t = \tanh(W_C \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_C)$$

با دیدن یک فاعل جدید، می‌فواهیم اطلاعات مربوط به فاعل جدید مانند جنسیت و تعداد را به حافظه اضافه کنیم.

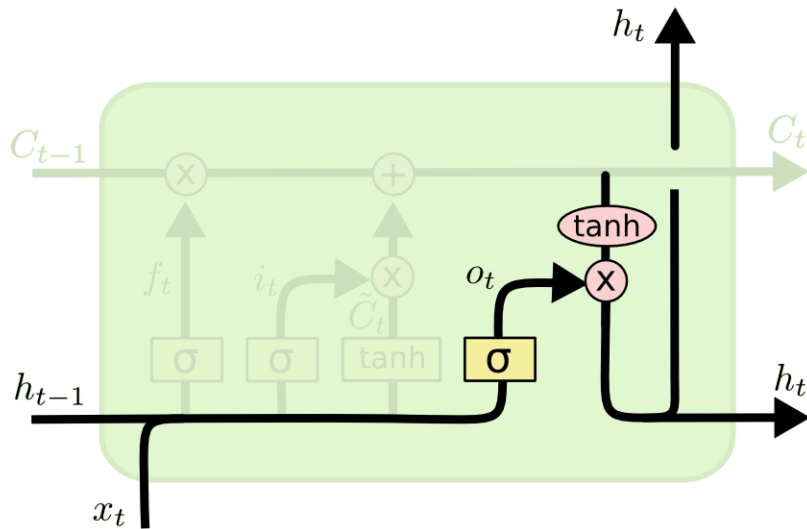
# مرحله سوم: به روز رسانی حافظه



$$C_t = f_t * C_{t-1} + i_t * \tilde{C}_t$$

هذف اطلاعات غیر ضروری از حافظه و افزودن اطلاعات مفید جدید به آن!

# مرحله چهارم: تصمیم‌گیری درباره اطلاعات خروجی



$$o_t = \sigma (W_o [h_{t-1}, x_t] + b_o)$$

$$h_t = o_t * \tanh (C_t)$$

فرستادن بنسبت و مفرد یا جمع بودن فاعل به خروجی به منظور صرف کردن درست فعل پس از آن