Distant Reading 2: linguistique computationnelle

Entre normalisation et traduction

Simon Gabay

Français non-standard

Un problème de philologie

1. Transcription diplomatique, qui reste au plus proche de l'original;
2. Transcription semi-diplomatique, qui intervient à la marge sur le vêtement graphique et la ponctuation pour simplifier la lecture (éléments éléments purements graphiques) sans perdre l'essentiel de l'original (dissimilation *u*/*v* comme dans *vniuers*->*univers*);
3. Transcription interprétative, qui intervient lourdement sur le texte pour simplifier la compréhension (intervention sur les morphèmes verbaux *estoit*->*était*);

La transcription ne peut jamais être parfaite: c'est un puits sans fond, notamment avec l'apparition de l'OCR.

Différents types de normalisation

Source	Cible I	Cible II
rencontre de deux Monarques, les	rencontre de deux Monarques, les	rencontre de deux Monarques, les
plus glorieux qui fuſſent alors en	plus glorieux qui fussent alors en	plus glorieux qui fussent alors en
tout l'Vniuers, le Ciel ennemy de	tout l'Univers, le Ciel ennemy de	tout l'Univers, le Ciel ennemi de
l'oiſiueté, & du vice, ietta les fon-	l'oisiveté, & du vice, jetta les fon-	l'oisiveté, et du vice, jetta les fon-
demens du theatre, ſur lequel ont	demens du theatre, sur lequel ont	dements du théâtre, sur lequel ont
depuis paru les plus belles, & les	depuis paru les plus belles, & les	depuis paru les plus belles, et les
plus illuſtres actions, qui ayent ra-	plus illustres actions, qui ayent ra-	plus illustres actions, qui aient ra-
uy le monde en admiration: &	vy le monde en admiration: &	vi le monde en admiration: et
dont l'eſclat venant à eſbloüir les	dont l'esclat venant à esbloüir les	dont l'éclat venant à éblouir les
yeux de la poſterité a enflamé nos	yeux de la posterité a enflamé nos	yeux de la posterité a enflammé nos

Un problème de TAL

La tâche de normalisation est assez similaire à celle de

1. La traduction d'une langue à l'autre

I	go	to	the	restaurant	with	John
Je	vais	au		restaurant	avec	John

2. Le traitement des textes dans une longue non standard (type SMS)

G	repris	vendredi	ms	wè	c	cool
J'ai	repris	vendredi	mais	ouais	c'est	cool

Quelques bases

Corpus parallèle

On utilise un corpus parallèle pour entraîner le modèle.

Source	Cible
rencontre de deux Monarques, les	rencontre de deux Monarques, les
plus glorieux qui fuſſent alors en	plus glorieux qui fussent alors en
tout l'Vniuers, le Ciel ennemy de	tout l'Univers, le Ciel ennemi de
l'oiſiueté, & du vice, ietta les fon-	l'oisiveté, et du vice, jetta les fon-

Niveau de traduction

Traiter un document au niveau du mot pose problème, même si c'est *a priori* évident.

- Ils ne recouvrent pas nécessairement le même concept
- un mot peut être en deux tokens éloignés l'un de l'autre (*Bill* ***cleaned*** *the mess* ***up***.). Si *nettoyer->clean up* n'est pas trop compliqué, l'inverse est moins vrai.

S'en sortir "par le haut"

Pour régler le problème du mot, il est possible d'élargir la fenêtre au-delà de celui-ci en adpotant des techniques:

- *phrase-based*: le niveau de la phrase permet d'éviter le problème *one to one* posé par les tokens en traitant la séquence complète.
- *syntax-based*: plus qu'une phrase, il s'agit de détecter automatiquent des groupes syntactiques/unités phraséologiques et de les traiter comme un bloc.

S'en sortir "par le bas"

On peut aussi tenter l'opération inverse, et rétraicir la fenêtre de traitement

- *subword-based*: on va utiliser des sous-mots (*BPE* pour *Byte pair encoding*) détectés automatiquement. On peut ainsi dégager des morphèmes récurrents (*aient* ou *ement*) qui reviennent dans des mots différents mais doivent être traités de la même manière. Ainsi:

```
aaabdaaabac
```

Si `Z=aa` (`aa` étant ici un byte), alors je peux écrire:

```
ZabdZabac
```

- *character-based*: c'est le niveau le plus précis, mais il nécessite énormément de données. Il est très développé avec la traduction automatique neuronale

Granularité

Granularité	Etat	Exemple
Phrase	Source	Cherchons avec empreſſement
	Cible	Cherchons avec empressement
Mot	Source	Cherchons avec empreſſement
	Cible	Cherchons avec empressement
BPE	Source	Ch@@ er@@ ch@@ ons avec em@@ preſ@@ ſement
	Cible	Ch@@ er@@ ch@@ ons avec em@@ pr@@ ess@@ ement
Caractères	Source	C h e r c h o n s • a v e c • e m p r e ſ ſ e m e n t
	Cible	C h e r c h o n s • a v e c • e m p r e s s e m e n t

Evaluation

L'évaluation de la traduction est un problème assez complexe. Etant donné cette traduction:

> Le chat est sur le matelat

Et le résultat de la machine:

> P1 Il y a un chat sur le matelat

Le résultat peut être considéré comme mauvais alors que c'est faux

À l'inverse, si le modèle propose:

> P2 chat chat chat chat chat chat

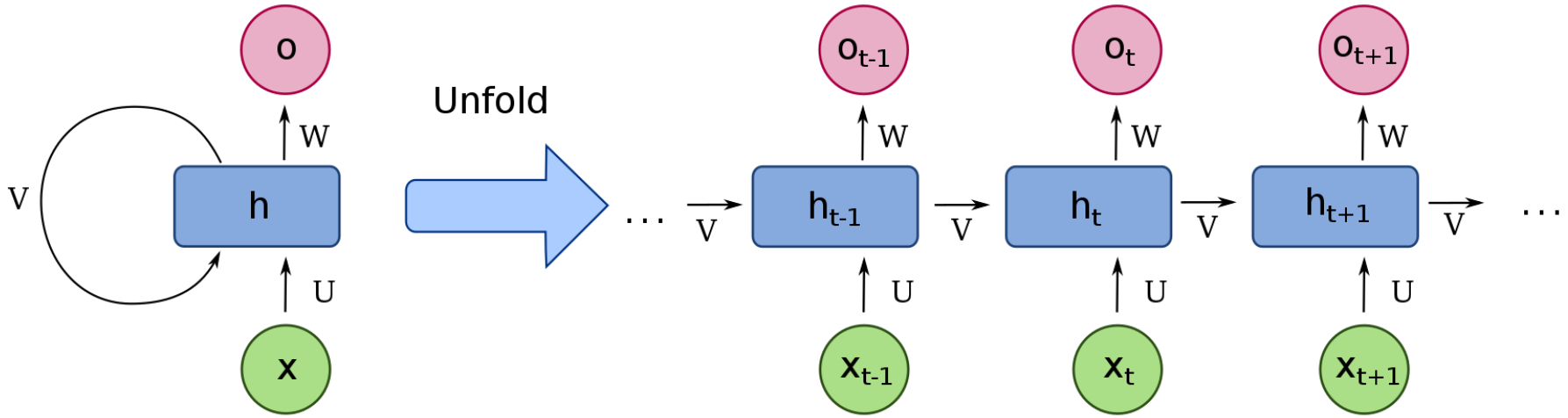
Cette prédiction peut être considéré comme bon (tous les mots de P2 sont dans la vérité terrain)

Les métriques

- BLEU, *Bilingual evaluation understudy*
- METEOR, *Metric for Evaluation of Translation with Explicit ORdering*
- ROUGE, *Recall-Oriented Understudy for Gisting Evaluation*
- Character F-score
- wAcc, *word accuracy*

Les réseaux LSTM

RNN



Short term memory

Les séquences trop longues posent problème. Exemple:

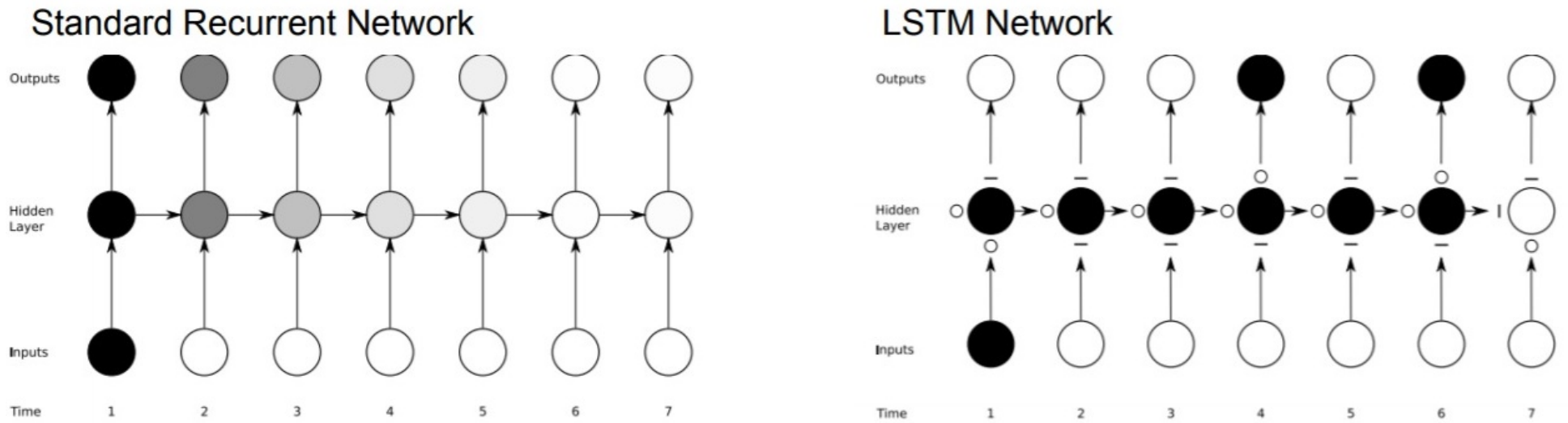
> C'était super ce film: je suis allé le voir avec Micheline. Voilà mon avis.

Pour savoir si le compte-rendu est positif, je n'ai pas besoin de toute l'information, mais seulement d'une partie.

> **C'était super ce film**: je suis allé le voir avec Micheline. **Voilà mon avis**.

L'importance de l'information est différente de l'ordre dans lequel la séquence est traitée, et ce qui est au début se "dilue" si on accumule tout. Il faut faire le tri!

La disparition du gradient

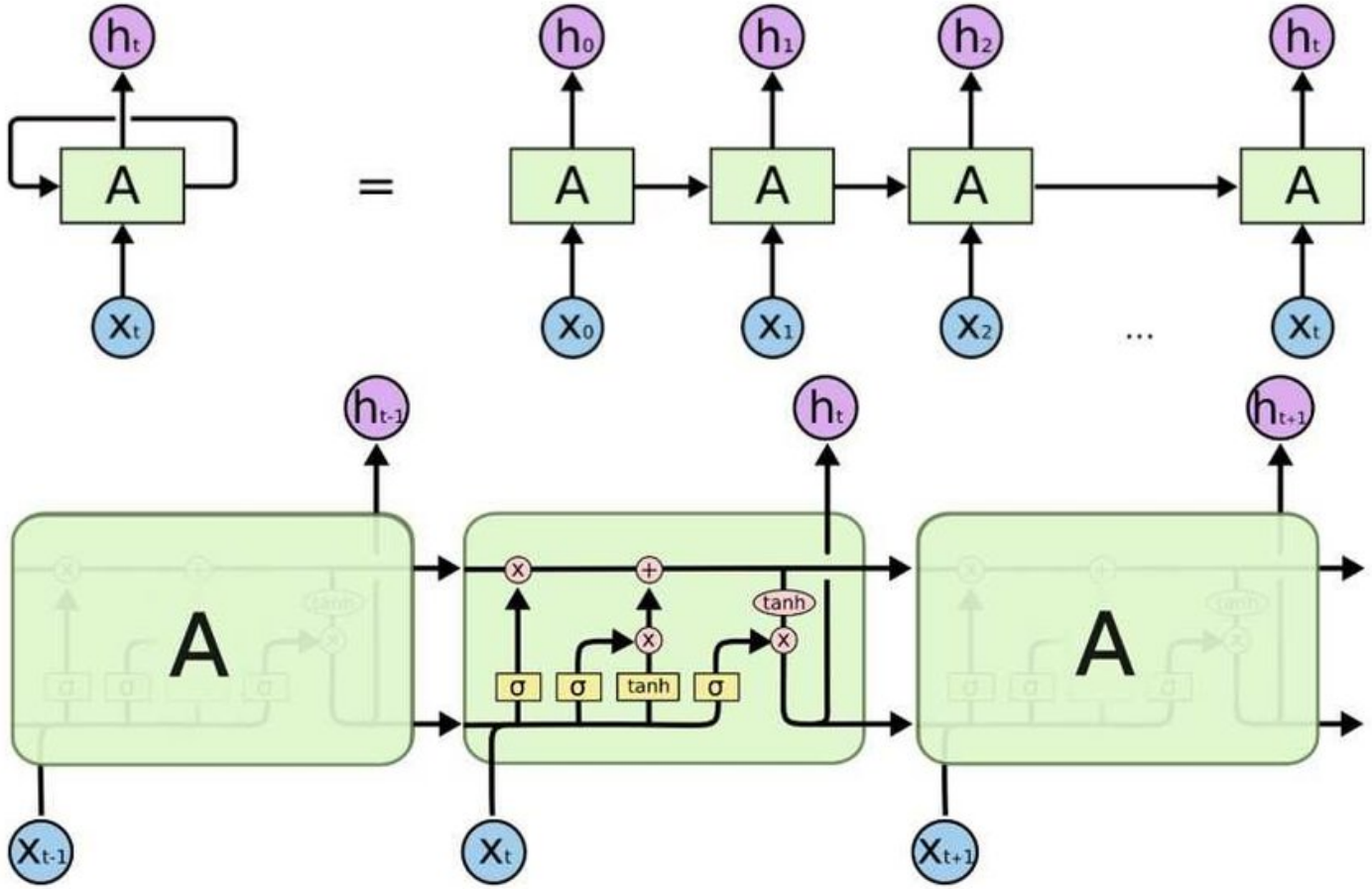


Graves et al 2013

- The darker the shade, the greater the sensitivity
- The sensitivity decays exponentially over time as new inputs overwrite the activation of hidden unit and the network ‘forgets’ the first input

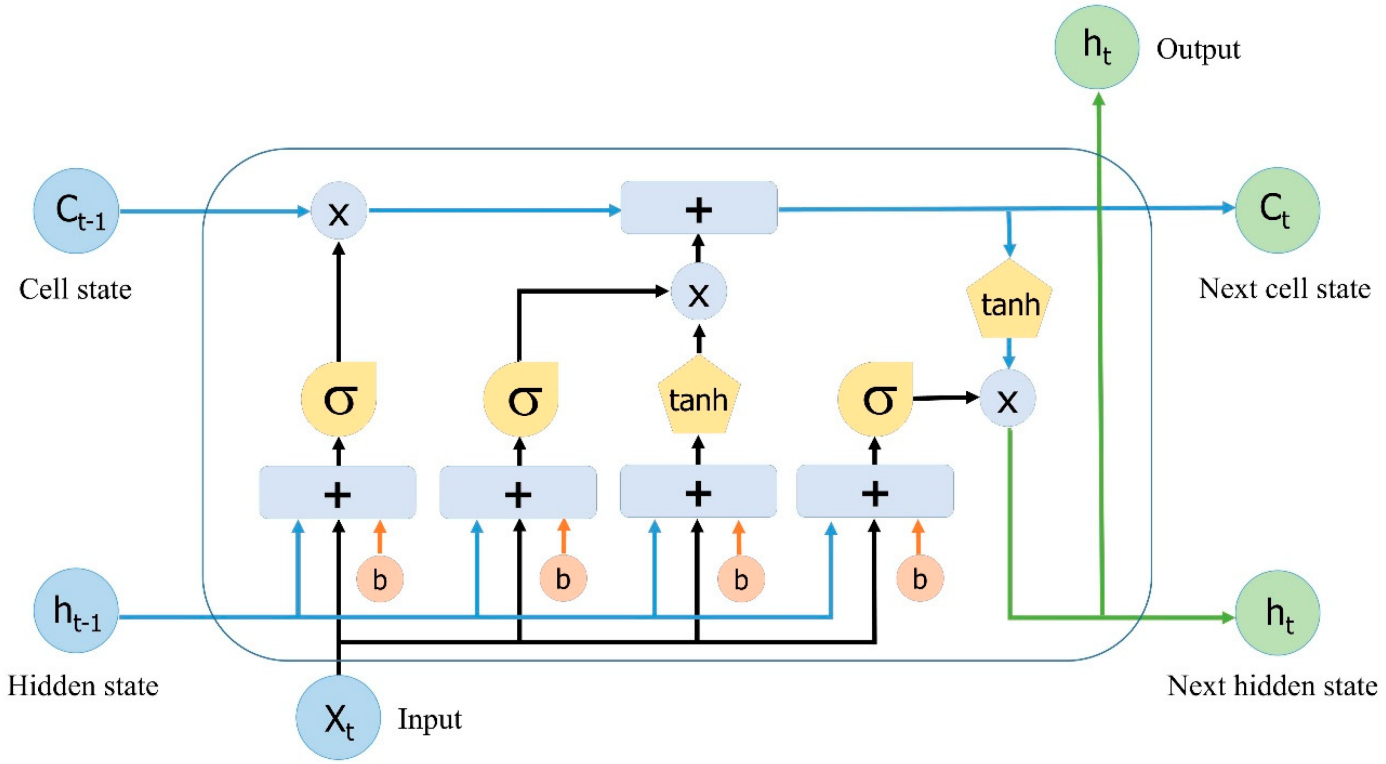
LSTM

Un système de *gates* qui permettent de déterminer quelle information est importante, ce qui est crucial pour les séquences (très) longues



Note: Les *GRU* ont un fonctionnement similaire aux *LSTM*.

Celulle LSTM (dite "à mémoire interne")



Inputs:

- X_t Current input
- C_{t-1} Memory from last LSTM unit
- h_{t-1} Output of last LSTM unit

Outputs:

- C_t New updated memory
- h_t Current output

Nonlinearities:

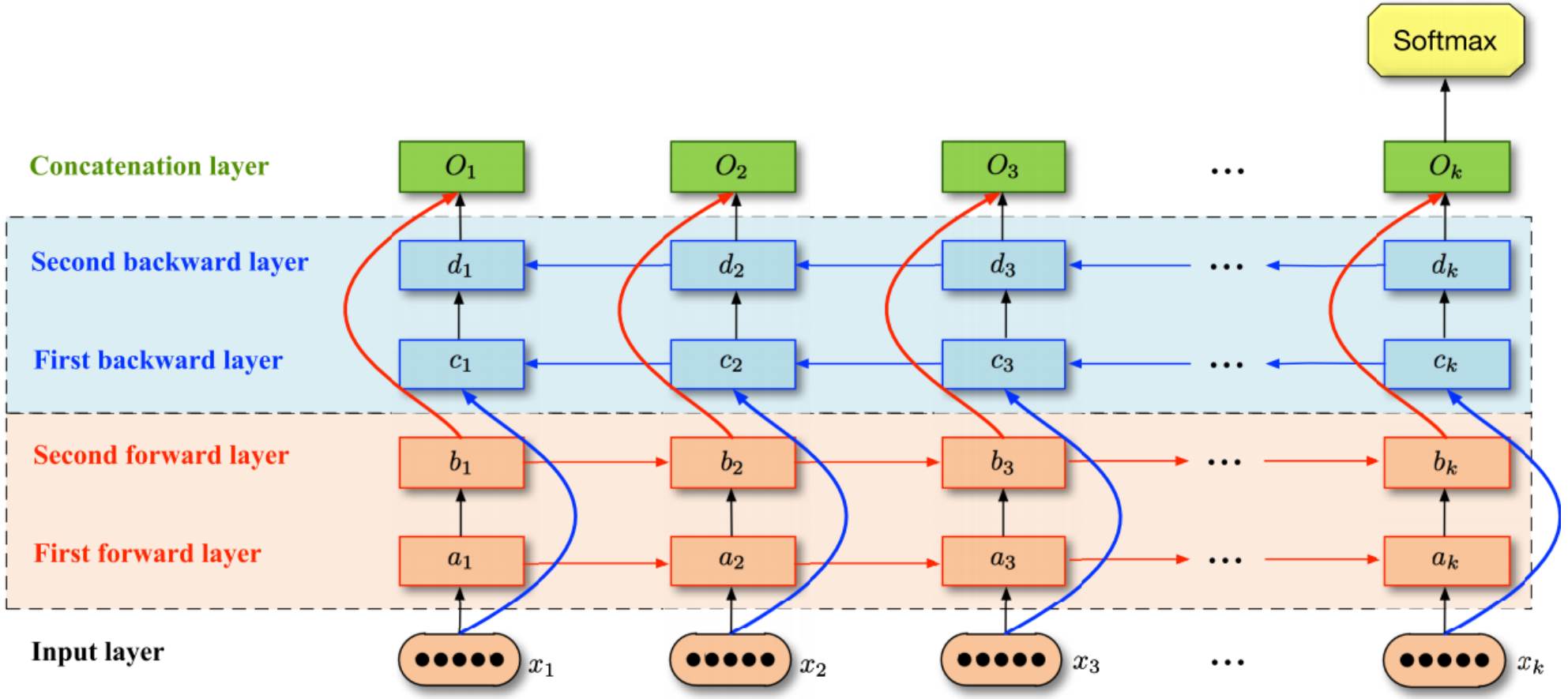
- σ Sigmoid layer
- tanh Tanh layer
- b Bias

Vector operations:

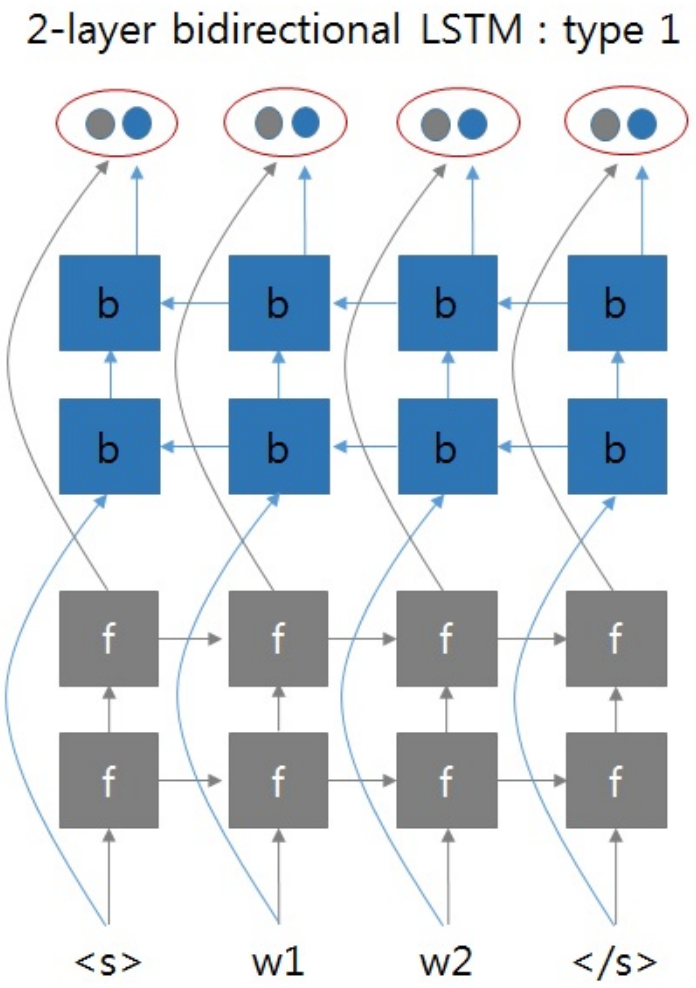
- x Scaling of information
- \+ Adding information

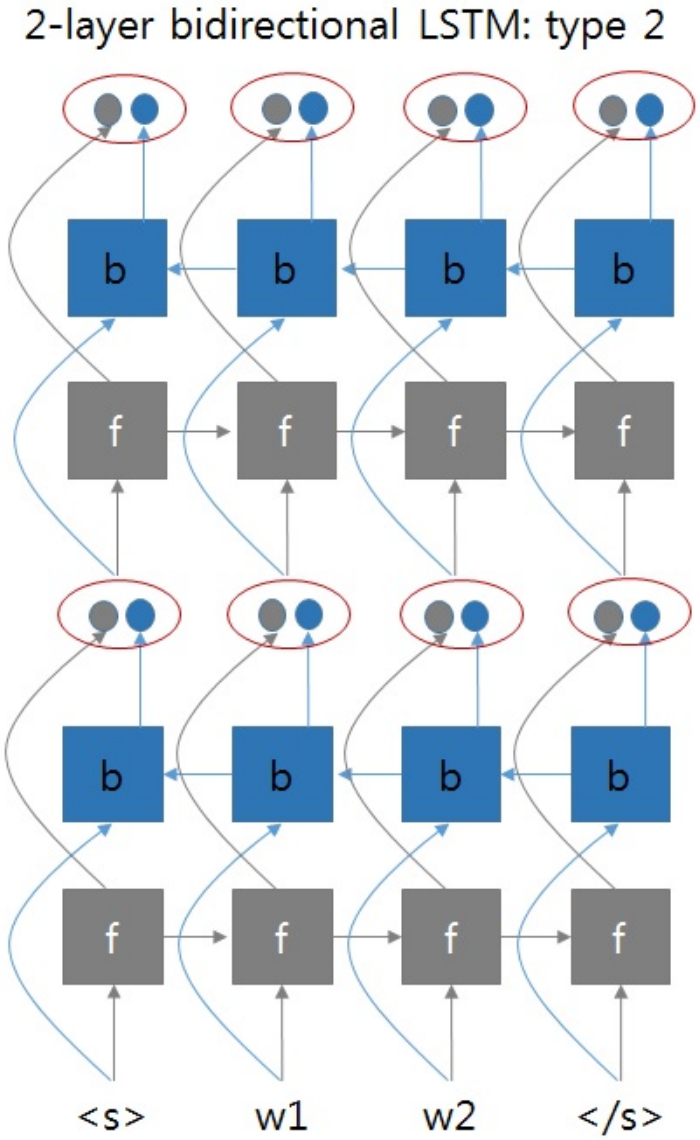
Bi-LSTM

On séquence l'information dans les deux directions



Bi-LSTM: deux méthodes





Multicouches

Il est possible d'encoder les couches de neurones