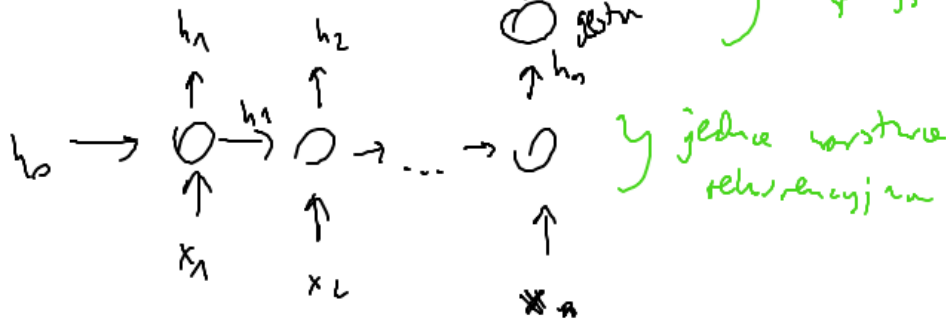


$g(h_n)$ — przekształcenie x_{n+1}
 } pierwsza linia warstwa
 tj. gestra



} jedna warstwa
 rekurencyjna

Jeśli mamy więcej niż jedną
 warstwę rekurencyjną, to potrzebujemy
 całego ciągu wyjści z wcześniejszych
 warstw, aby móc ich jako
 wejścia do kolejnych
 rekurencyjnych = True

Przetwarzanie języka naturalnego (NLP, natural language processing)

Np. sentiment analysis

Np. ocena, czy recenzja była pozytywna czy negatywna

Film był świetny
bardzo
nie był —

→ ciąg wektorów x_1, x_2, x_3

$$\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{matrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \end{matrix}$$

Obraznie słów: słownik W słów

'one-hot encoding': słowo \rightarrow wektor

$\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 1 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix} \in \mathbb{R}^N \xrightarrow{+} \begin{bmatrix} \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \end{bmatrix} \in \mathbb{R}^N$
jedynka wskazuje na miejsce 0
innym numerem, jak nasz
słowo w słowniku

abazur $\rightarrow \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix}$

+ pełne spacje znaczniki np. ~~we~~ nieznane słowo, IGNIEL ZDANA/TEDU, WYPEŁNIACZ...

Problem jest taki, że słowa o podobnym znaczeniu są bardzo zupełnie innej,
 a omane, że w danych treningowych podobny problem z bardzo różnymi
 słowami \rightarrow potrzeba dużo danych treningowych

Przecywnie rozwiązaniem jest rzucie 'word embeddings' (zanurzenia słów):

cel: znaleźć funkcję $f: \{\text{słowa}\} \rightarrow \mathbb{R}^N$

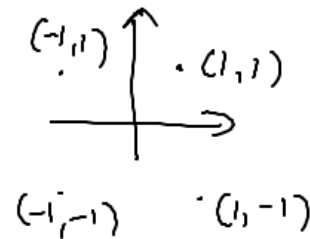
która będzie słowom o podobnym znaczeniu odzwierciedlała na podobne wektory
 $\in \mathbb{R}^N$,

a $-li$ — li — $-li$ — li —

na dość różne
wektory $\in \mathbb{R}^N$



zwykle $N = 50 \dots 300$

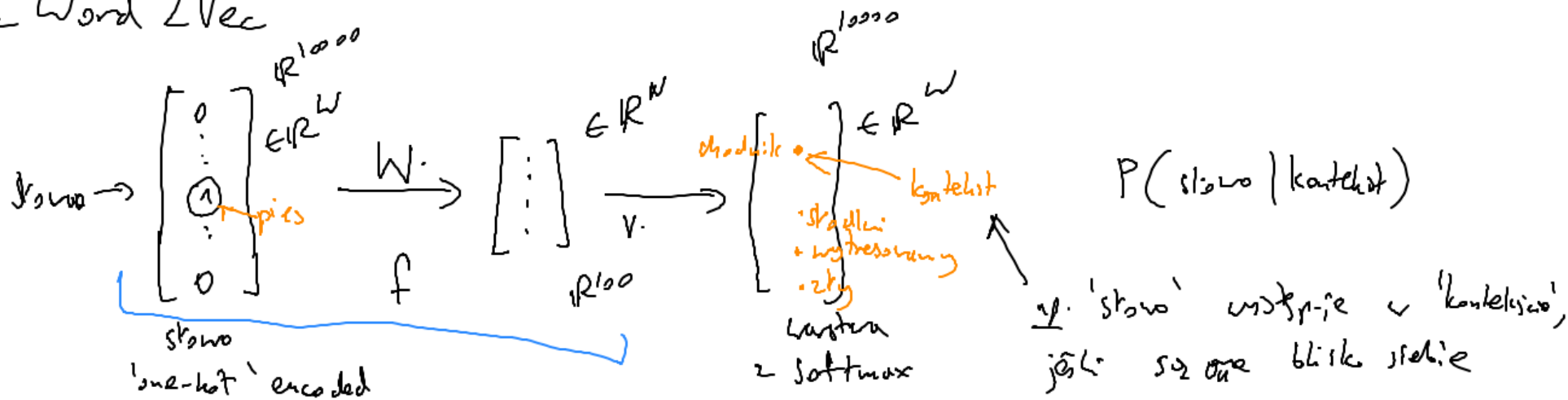


Jak skonstruować taką funkcję f ?

przykład: wybór drugiego korpusu tekstu

- W kodzie znalezione na przykładzie **martwego** pse. (zakończony ...)
 - — || ————— **nieżywego** pse.
- ↓ problem znaczenia?

~~Word 2 Vec~~ Word 2 Vec



Sama problem jest nie jest interesujący, ale jako produkt obliczeń dostajemy f .

Główny rozumiany problem pomiarowy problem, którego rozwiązanie pozwala
(jako produkt uboczny) określić funkcję $f: \{\text{słowa}\} \rightarrow \mathbb{R}^N$

Zwykle otrzymane funkcje f ma dodatkowe własności:

$$\begin{array}{ccccccc} f('Paris') - f('France') & \approx & f('Tokyo') - f('Japan') \\ \uparrow & & \uparrow & & \uparrow & & \uparrow \\ \mathbb{R}^N & & \mathbb{R}^N & & \mathbb{R}^N & & \mathbb{R}^N \end{array}$$

Wi jest blisko jakiegoś słowa \Leftrightarrow występuje w podobnych kontekstach
 $f(w_i)$

Sieci Siamese

zastosowanie: rozpoznawanie twarzy, podpisów

problem: np. dopasujemy tylko 2 zdjęcia i chcemy stwierdzić, czy na tych zdjęciach jest ta sama osoba

przykład:

$$f: \left\{ \begin{array}{l} \text{zdjęcia} \\ \text{twarzy} \end{array} \right\} \rightarrow \mathbb{R}^N$$

tak, aby $f(z_1) \approx f(z_2) \Leftrightarrow z_1, z_2$ są zdjęciami twarzy tej samej osoby
($d > 0$ - parametr)

jedną z metod:

wyższe 'triplet loss'

i trójki zdjęć

(A, P, N)
zdjęcie tej samej osoby
zdjęcie innej osoby

$$\begin{array}{l} A \xrightarrow{f} f(A) \\ P \xrightarrow{f} f(P) \\ N \xrightarrow{f} f(N) \end{array}$$

$$L(A, P, N) = \max \left(\|f(A) - f(P)\|^2 - \|f(A) - f(N)\|^2 + d, 0 \right)$$

jeśli $d=0$, to $\|f(A) - f(P)\|^2 \leq \|f(A) - f(N)\|^2 - d$

Average of word embeddings, one say woman na podstawie pierwszego korpusu tekstu

* Men ~~are~~ to computer scientists as women are to homemakers ...

man	John } Paul }
woman	Mary }

ptak
→

brat siostra
→

mozi żona
→

