Porovnanie typov rekurentných neurónových sietí z hľadiska hĺbky pamäte

Diplomová práca

Jaroslav Ištok

Obsah

- 1. Implementácia
- 2. Elmanova rekurentná neurónová sieť
- 3. Rekurentná SOM
- 4. Merge SOM

Implementácia

SOM

- samoorganizujúca sa mapa
- biologicky motivovaný model
- učenie so súťažením
- učenie bez učiteľa
- zhlukovanie dát
- zachovanie topologických vlastností dát

Hľadanie víťaza

$$i^* = argmin_i ||x - w_i||$$

Aktualizácia váh

$$w_i(t+1) = w_i(t) + \alpha(t)h(i^*, i)([x(t) - w_i(t)]$$

2

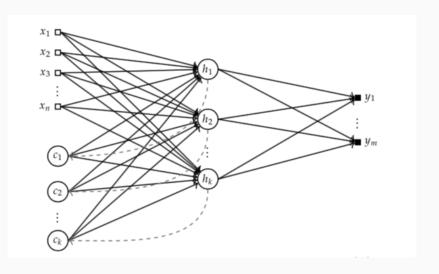
Elmanova rekurentná neurónová

sieť

Elmanova rekurentná neurónová sieť

- Učenie s učiteľom
- Trénovanie pomocou algoritmu spätného šírenia chyby cez čas
- Kontextová vrstva neurónov (kontextové neuróny)

Elmanova rekurentná neurónová sieť



Rekurentná SOM

Rekurentná SOM

Je to samoorganizujúca sa mapa,

- RecSom kontextom je kópia mapy z predchádzajúceho kroku
- Veľké množstvo atribútov

Aktualizácia váh

$$w_i(t+1) = w_i(t) + zh_{ik}[s(t) - w_i(t)]$$

 $c_i(t+1) = c_i(t) + zh_{ik}[y(t-1) - c_i(t)]$
 $y_i = exp(-d_i)$

Vzdialenosť

$$d_i(t) = \alpha ||x(t) - w_i||^2 + \beta ||r(t) - c_i||^2$$

Rekurzívny kontext

$$r(t) = [y_i(t-1), ..., y_N(t-1)]$$

Merge SOM

Merge SOM

- V merge SOM kontext nie je kópia celej mapy z predchádzajúceho kroku
- Kontextom je iba stav víťazného neurónu z predchádzajúceho kroku
- Menej parametrov ako pri rekurzívnej SOM
- γ_1 γ_2 parametre rýchlosti učenia
- h_{σ} excitačná funkcia
- d_N susedná funkcia

Aktualizácia váh

$$\Delta w_i = \gamma_1 \cdot h_{\sigma}(d_N(i, l_t)) \cdot (x^t - w^i)$$

$$\Delta c_i = \gamma_2 \cdot h_{\sigma}(d_N(i, l_t)) \cdot (c^t - c^i)$$

Vzdialenosť

$$d_i(t) = (1 - \alpha) \cdot ||x^t - w^i||^2 + \alpha \cdot ||c^t - c^i||^2$$

Rekurzívny kontext

$$c^{t} = (1 - \beta) \cdot w^{I_{t-1}} + \beta \cdot c^{I_{t-1}}$$

Meranie pamäťovej hĺbky

- sekvencie slov
- každý neurón má množinu písmen
- tieto tvoria tzv. receptívne pole neurónovej siete
- každý neurón si zapamätá k posledných znakov
- nájdeme najdlhšiu spoločnú podpostupnosť pre každý neurón
- tým získame pamäťovú hĺbku pre jednotlivé neuróny
- ked spravíme výhovaný priemer pamäťových hĺbok pre všetky neuróny v sieti dostaneme pamäťovú hĺbku pre celú sieť
- toto číslo budeme používať ako mieru pamäťovej hĺbky pre SOM

Ukážka receptívneho poľa

T. Voegtlin / Neural Networks 15 (2002) 979-991

To CO WO to ite e e e e le ine ine were there; Was ss sw w xo ver telep they fo se se se are see we here re are his es us rs ds or ver re re re re re re		_						_									_			
They they Fo Se Se Se Se Se Se Se S	to	SO	lo	0	ho	ie	me	me	me	ee	ne	ne	ne	it	lit	S	rs	aw	dow	tw
They	to	ro	co	wo	te	ite	e	e	e	lle	ine	ine	were	there		was	SS	sw	w	х
Y S S C P P T P D One P P C C D C D C D C D	to	do	no	0	te	te	be	be	we	we	ore	re	re	re	is	was	ls		ew	ex
	they	they		fo		se	se	are	see	we	here	re	are		his	es	us	rs	ds	ow
	У	У	su		ev	pre	ru	pu	one	pe	pe		t	OS	ins	es	ms	as	its	as
Sh	ey	my	pu	she	v	du	cou	nu	fu	ke	put	rat	that	ous	is	S	ts	ins	cons	as
Sh Sh Sh Sh Sh Sh Sh Sh	ly	ly	ple	fe	ge	de	hu	ou	u	u	red	fort	ght	ns	res	s	fa	a	a	q
Ch Wh Plc One Whe the Thg Ug Shg S Ing S Nh Dut not at st sc c ea st	sh		le	e	the	de	mu	tu	bu	ed	red	ed	art	ot	is	ca	na	ba	ha	wa
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	sh	h	he	he	ce	ye	beg	hu	bu	ild	cond	ed	tt	att	et	t	ma	na	tha	ra
The Notice The She Od and id ad k k int ght wit et an an n wit were re re re der rd der der	ch	wh	ple	one	whe	the	ng	ug	ag	g	nd	und	ut	rt	at	st	sc	с	ea	sa
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	th	h	with	е	ge	the	ng	g	ing	g	nk		but	not	at	nt	t	nc	a	ta
Wer er er der rd ther had ld od d d wi t int on wher han then ten we ber for ter rr fr r ti cl cl cl bel all on in fin len nn we wer wer ur r br z nii l l el ii ii ul om ven en then kn co re ther for fr their ab b b fi ati wi hi pi ci al al him them ab up sn er ther for fr fr fr fr fr fr	th	h	with	е	the	she	od	and	id	ad	k	k	int	ght	wit	et	an	an	n	wn
Der For ter Fr Fr Fr Fr Fr Fr Fr	th	h	er	be	ve	ad	ted	id	ard	hed	el	out	t	it	it	wan	men	an	n	n
or her tr ar str dr si i l al bl sl l1 al lo i n en u u wer wer ur r br z ni l l el ii ii ul on ven en then kn on en then kn sn en en <td>wer</td> <td>er</td> <td>er</td> <td>der</td> <td>rd</td> <td>ther</td> <td>had</td> <td>ld</td> <td>od</td> <td>d</td> <td>d</td> <td>wl</td> <td>t</td> <td>int</td> <td>on</td> <td>when</td> <td>han</td> <td>then</td> <td>ten</td> <td>wen</td>	wer	er	er	der	rd	ther	had	ld	od	d	d	wl	t	int	on	when	han	then	ten	wen
wer wer r br z ni l l el ii il ul om ven en thene kn co Pr thr their ab b b fi ati wi hi pi ci al al him then ap up ap ap en em	ber	for	ter	rr	fr	r			tl		cl	cl	bel	all	on	in	fin	len	nn	un
Pr thr their ab b fi ati wi hi pi ci al al him them alp up sn eth ther for if b i ri ti wii di bi mi al sm em em em op sp al	or	her	tr	ar	str	dr	si	i	l	al	bl	sl	11	all	lon	in	en	j	men	un
ther for if b i ri ti whi di bi mi al sm em em op sp ar	wer	wer	ur	r	br	z		ni	1	l	el	il	il	ul	om	ven	en	then	kn	con
	pr	thr	their	ab	b	b	fi	ati	wi	hi	pi	ci	al	al	him	them	alp	up	sn	ep
A C C C A C A C A C A C A C A C A C A C	ther	for	if		b	i	ri	ti	whi	di	bi	mi	al	sm	em	em		op	sp	ap
or ar r or nr r r tm nr hr mr m com hm di ep rep p	dr	af	f	of		hi	i	i	thi	li	li	ili	m	m	com	him	dl	ep	rep	p

Fig. 2. Receptive fields of a two-dimensional recursive SOM trained on English text. A receptive field is defined as the intersection of all the sequences that trigger selection of the corresponding unit. Receptive fields are displayed in natural reading order. Topographic organization is observed, principally based on most recent letters.

• Vlasná implementácia sietí

Otázky

References i

- Jeffrey L.Elman *Finding Structure in Time*. University of California, San Diego, 1990
- H. Ritter and T. Kohonen *Self-Organizing Semantic Maps* Helsinky University of Technology, 1982
- Thomas Voegtlin Recursive self-organizing maps, 2002
- Marc Strickert, Barbara Hammer Merge SOM for temporal data Technical University of Clausthal, 2005