Automatická syntéza pohybových dat pro vizualizaci znakového jazyka

Pavel Jedlička[1]

1 Úvod

Znakový jazyk (ZJ) je přirozený prostředek komunikace pro komunitu neslyšících. Ačkoliv je video považováno za přirozený způsob záznamu ZJ, pohyb se odehrává v 3D prostoru. Video je však pouze projekce prostorové scény do roviny. Technologie Motion Capture (česky lze přeložit jako Záznam pohybu) umožňuje zaznamenávat pohybová data v podobě 3D trajektorií a tím umožňuje zaznamenat pohyb vhodněji, viz Dilsizian et al. (2016). V současné době se k umělé syntéze ZJ používá nejčastěji pravidlově řízená syntéza. Ta však postrádá přirozenost lidského pohybu a proto je v praxi neslyšícími nepříliž přijímána, viz McDonald et al. (2016). Neuronové sítě využívající buňky LSTM (LSTM-NN) jsou navržené pro práci s časovými posloupnostmi a jsou tedy vhodné pro práci s tímto typem dat, viz Martinez et al. (2017). Cílem této práce je využitím LSTM-NN generovat umělá pohybová data, která poslouží k animaci umělého znakujícího avatara. Tento avatar pak může posloužit například jako výstup automatického překladu.

2 Definice úlohy

Cílem této úlohy je prozkoumat možnost predikce pohybových dat pomocí LSTM-NN natrénované na relativně malém datasetu vysoce přesných pohybových dat. Vstupní dataset je složen z 334 promluv ve znakovém jazyce, kde každá promluva odpovídá jednomu zanku a je ukončena přechodem do tzv. klidové polohy (rest-pose), kterou řečník používá mezi promluvami. Data jsou definována jako trajektorie markerů umístěných na povrchu těla řečníka. Umístění markerů odpovídá topologii lidského těla a umožňuje reprezentaci polohy a orientaci jednotlivých kostí v prostoru. Celkový počet použitých markerů je 33 a jsou umístěny tak, že umožňují popsat pohyb trupu, ramen, paží a dlaní.

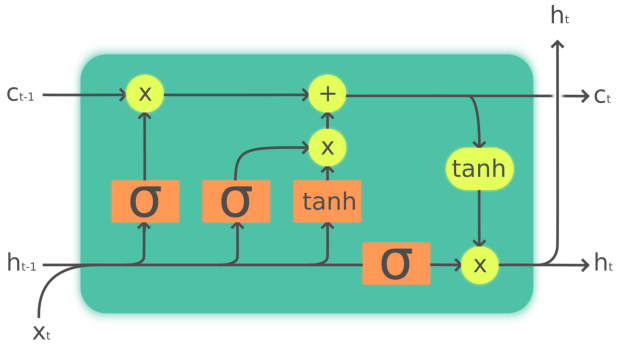
Data byla připravena tak, aby na vstupu byla sekvence o konstantní délce a délka výstupu je rovněž fixovaná. Toto omezení umožňuje přímé nasazení LSTM-NN pro řešení úlohy. LSTM síť byla implementována ve frameworku Keras. Tato implementace umožňuje vstup dimenze 2, jedná se o sekvenci vstupních vektorů $v(t_0), v(t_1), ..., v(t_N)$. Výstupem je predicke vektoru (dimenze 1) $v(t_{N+1})$. Aby bylo možné predikovat výstup o délce větší než 1, výstup byl modifikován tak, že výstupní vektor je velikosti $N \times M$, kde M je délka výstupní sekvence.

2.1 LSTM-NN

LSTM buňka se skládá z buňky, vstupní, výstupní a paměťové brány (orig. input, output, forget gate). Buňka umožňuje pracovat s posloupnostmi dat tím, že zachovává minulé informace po určitou dobu. Tři brány pak regulují tok informace do a z buňky. Celá síť je pro danou úlohu

[1] student doktorského studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Kybernetika a řídicí technika, e-mail: jedlicka@students.zcu.cz

složena z LSTM buňek v první vrstvě a fully-connected druhou vrstvou.



Obrázek 1: Buňka LSTM

3 Výsledky

Nejlepší dosažený výsledek dosahuje průměrné chyby trajektorie $6,96$ mm pro všechny markery. Nejhorší výsledky predikce dosahují markery na zápěstí dominantní ruky znakujícího s přesností průměrné chyby trajektorie $16,24$ mm.

Testování optimálního nastavení parametrů i architektury sítě stále probíhá. Probíhají také experimenty s architekturami s hloubkou větší než 2 a také se způsobem generování výstupu s použitím LSTM-NN.

Poděkování

Příspěvek byl podpořen grantovým projektem číslo SGS-2019-027.

Literatura

Naert, L., Larboulette, C., Gibet, S. *Coarticulation Analysis for Sign Language Synthesis*. Universal Access in Human–Computer Interaction. Designing Novel Interactions, Springer International Publishing, 2017.

McDonald, J., Wolfe, R., Wilbur, R. B., Moncrief, R., Malaia, E., Fujimoto, S., Baowidan, S., Stec, J. *A new tool to facilitate prosodic analysis of motion capture data and a data-driven technique for the improvement of avatar motion*. 7th Workshop on the Representation and Processing of Sign Languages: Corpus Mining, The 10th International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2016).

Dilsizian, M., Tang, Z., Metaxas, D., Huenerfauth, M., Neidle, C. *The Importance of 3D Motion Trajectories for Computer-based Sign Recognition* 7th Workshop on the Representation and Processing of Sign Languages: Corpus Mining, The 10th International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2016).

Martinez, J., Black, M. J., Romero, J. Human Motion Prediction Using Recurrent Neural Networks, The IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR 2017)