

elválasztani a konkáv maszkokat. 40 neurális hálózat által javasolt orvosi képmaszk értékelése alapján finomhangoltuk metrikánk tulajdonságait. Következtetés: Megvalósítottunk egy új szegmentációértékelési metrikát Kim és mtsai. ötlete alapján [1], és biztosítottunk egy keretrendszert, amely könnyen használható az orvosi kép szegmentáció klinikai relevanciájának automatikus mérésére.

Támogatások: A publikáció, illetve az annak keretében ismertett tudományos eredmény a Richter Gedeon Nyrt. által létrehozott Richter Gedeon Talentum Alapítvány (székhely: 1103 Budapest, Gyömrői út 19-21.) támogatásával, „Richter Gedeon kiválósági PhD Ösztöndíj” keretében készült.

[1] H. Kim, J. I. Monroe, I. S. Lo, M. Yao, P. M. Harari, M. Machtay, J. W. Sohn, Quantitative evaluation of image segmentation incorporating medical consideration functions, *Med. Phys.* **42**(2015), No. 6, 3013–3023.

Mélytanulás módosított JoCoR modellekkel zajos címkék esetén

FÓRIÁN LÁSZLÓ, FAZEKAS ISTVÁN, BARTA ATTILA

Debreceni Egyetem, Informatikai Kar,
Alkalmazott Matematika és Valószínűségszámítás Tanszék

A mély neurális hálózatok az utóbbi években nagy pontosságot értek el képek osztályozására vonatkozó feladatokban. Ugyanakkor ezen modelleknek nagy mennyiségű tanuló adatra van szükségük helyes osztály-címkékkel ellátva. Ez viszont nem mindig elérhető, a rendelkezésre álló adathalmazokban gyakran fordulnak elő zajos, hibás címkék, ezért vált fontos kutatási területté a gépi tanulás zajos címkék mellett.

Munkánkban [1] egy nemrég megjelent módszer, a JoCoR [2] további javításának lehetőségeit vizsgáltuk ezen probléma kapcsán. Módosításokat végeztünk a tanulási folyamat több pontján, kiértékeljük ezeket a modelleket és levontuk következtetéseinket.

A JoCoR módszer alkalmazza a kicsi veszteségfüggvény-értékekkel rendelkező elemek kiválasztásának ötletét, illetve két neurális hálózat működik benne, amelyek között fokozatosan növeli az összhangot. Ez egy olyan hibafüggvény segítségével valósul meg, amely a két hálózat kimenetei (mint diszkrét valószínűségi eloszlások) közötti eltérést méri. Ennek regularizációs hatása is van, illetve fontos szerepe van a túltanulás, túlillesztés megelőzésében is. A JoCoR módszer konvolúciós hálózatokat (CNN) használ, de a háttérben lévő neurális háló kicserélhető más modellre is. Az összetett modell paramétereit az együttes veszteségfüggvény segítségével kerülnek meghatározásra, amely a két hálózat keresztentropia-veszteségfüggvényeinek, illetve a regularizációs tagnak a súlyozott összege. Az utóbbi mennyiség egy szimmetrikus Kullback–Leibler eltérés (két KL tag összege: $D_{KL}(p||q) + D_{KL}(q||p)$ ahol p és q a softmax output-okból kapott két diszkrét eloszlás). Azokat a címkéket tekintjük helyesnek, amelyekhez tartozó együttes veszteségfüggvény-érték kicsi.

A JoCoR tekinthető egy speciális ensemble modellnek és természetes módon kiterjeszhető kettőnél több hálózatra is. Ez felveti a kérdést, hogy érdemes-e három hálózatra kiterjeszteni, amennyiben megvan hozzá a számítási kapacitás?

Egyik eredményünk az, hogy a fenti kérdése a válasz igen; mind a szimmetrikus, mind az aszimmetrikus zaj esetében sikerült javítást elérni három hálózattal és összesen hat Kullback–Leibler taggal (páronként a softmax outputokra) a CIFAR-10 és CIFAR-100 adathalmazokon. Hasonló eredményeket kaptunk három taggal is ($L_{con} = D_{KL}(p_1||p_2) + D_{KL}(p_2||p_3) + D_{KL}(p_3||p_1)$, ahol p_1, p_2, p_3 a softmax outputok.), de a tanítás során a hálózat fejlődése lassabb volt és a tesztadatokon elért pontosság nagyobb szórást mutatott. Vizsgálataink során a keresztentrópiát is teszteltük erre a célra. Ez valamelyest gyengébb pontossághoz vezetett, szintén nagyobb szórással. További módosításokkal is végeztünk vizsgálatokat (pl. háromnál több hálózat), melyeket poszterünkön szintén bemutatunk következtetéseinkkel együtt.

[1] I. FAZEKAS, L. FÓRIÁN, A. BARTA, Deep learning from noisy labels with some adjustments of a recent method, *Infocommunications J.* **15**(2023) (SI). pp. 9–12.

[2] H. WEI, L. FENG, X. CHEN, B. AN, Combating noisy labels by agreement: A joint training method with co-regularization, in: *2020 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, pp. 13723–13732.

Sejtautomata alapú szimulátor élesztőtelepek növekedésének modellezésére

GAIZER BENCE, GAIZER TÜNDE, CSIKÁSZ-NAGY ATTILA, JUHÁSZ JÁNOS

Pázmány Péter Katolikus Egyetem, Információs Technológiai és Bionikai Kar

A mikrobiológiai kutatások egyik legalapvetőbb módszere a sejttelepek agar lemezen való tenyésztése. A kísérletek során megfigyelhető a sejtek működése, környezeti tényezők hatása, különböző tápanyagok hasznosítása különböző törzseknél, valamint egyes baktérium- és gombatörzsek közti kölcsönhatások. Ezen kísérletek elvégzése idő- és eszközigényes, kutatásunk célja ezért egy olyan számítógépes szimulációs modell létrehozása, mely csökkentheti az elvégzendő kísérletek számát. A korábbi ágens alapú modellek hátránya, hogy a számítási igény a sejtek számának növelésével együtt növekszik. Jelen kutatásunk egy olyan sejtautomata alapú szimulációs környezet létrehozására irányul, mely képes különböző mikrobiológiai törzsek biológiai paramétereinek azonosítására, valamint környezeti és sejtközi hatások felderítésére.