

A SZEGEDI NAPI PARLAGFŰ POLLENKONCENTRÁCIÓ ELŐREJELZÉSE TÖBBRÉTEGŰ PERCEPTRON HÁLÓZAT SEGÍTSÉGÉVEL

Csépe Zoltán¹, Égerházi Lilla Andrea¹, Bozóki Zoltán^{1,2}, és Szabó Gábor^{1,2}

¹ Szegedi Tudományegyetem, Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék,
6720 Szeged, Dóm tér 9., E-mail: csepszol@titan.physx.u-szeged.hu

² MTA-SZTE Fotoakusztikus Kutatócsoport
6720 Szeged, Tisza Lajos krt. 103.

Bevezetés

A különböző szélbeporzású növényfajok által termelt pollenszemek világszerte a legfontosabb légköri allergénforrások közé tartoznak. A pollenkoncentráció előrejelzése ezért napjaink egyik alapvető problémaköre. Több pollen-előrejelzési megközelítéssel is találkozhatunk, melyek egy része a többváltozós statisztikai módszerekre és a neurális hálókra épülnek. Az előrejelzési algoritmusok általában az időjárási elemeknek a pollenkoncentrációra gyakorolt hatásán alapulnak (Hart *et al.* 2007). A parlagfű esetében a szegedi adatokra az időfüggő nem paraméteres medián regresszió mutatta korábban a legjobb eredményeket. A modellben a magyarázó változók a meteorológiai elemek, illetve az előző napi pollenkoncentráció, a célváltozó pedig az aktuális napi pollenkoncentráció volt (Makra és Matyasovszky 2011). A többváltozós statisztikai eljárások mellett széleskörűen elterjedtek a kor kívánalmainak megfelelően a neurális hálókon, valamint a fuzzy logikán alapuló előrejelzési algoritmusok is. A neurális hálók több változata is igen jó eredményekkel képes előrejelezni az egyes taxonok pollenkoncentrációját. A co-evolutive, a multi-layer perceptron, valamint a support vector regression módszerek 80–90% felett teljesítenek, szemben a hagyományos módszerek 70% körüli hatékonyságával (Voukantsis *et al.* 2010).

Anyag és módszer

A vizsgálat során az 1997 és 2006 közötti szegedi meteorológiai és pollen adatbázissal dolgoztunk. A magyarázó változók között a meteorológiai adatok közül a napi átlaghőmérsékletet, a napi maximum és minimum hőmérsékletet, a napi hőingást, a napi átlagos relatív páratartalmat, a napi teljes globálisugárzást, a napi átlagos légnyomást és a szélesebséget alkalmaztuk. A magyarázó változók közé az előzőek mellett bekerült az előző napi pollenkoncentráció és az adott nap adott éven belüli sorszáma is. A célváltozónak a pollenkoncentráció elsőtől-hetedik napra vonatkozó, előre jelzett értékét tekintettük. Az adatokat két részre, egy tanító adatbázisra (1997–2004) és egy teszt adathalmazra (2005–2006) osztottuk, mely a módszer validálását szolgálta.

A neurális hálózatok közül a többrétegű perceptron (MLP) módszert alkalmaztuk, mely napjaink egyik leggyakrabban és legszélesebb körben alkalmazott neurális hálózata (Haykin, 1999). E módszert korábban nagy sikerrel alkalmazták a pollenkoncentráció előrejelzésében is. A vizsgálatunkban az MLP egy réteggel rendelkezett, melyben 10 neuron található és a tanulási ideje 1500. A tanulási tényező értéke 0,3-tól kiindulva folyamatosan csökkent, ami megakadályozta a divergenciát, és segítette az általános hatékonyságot.

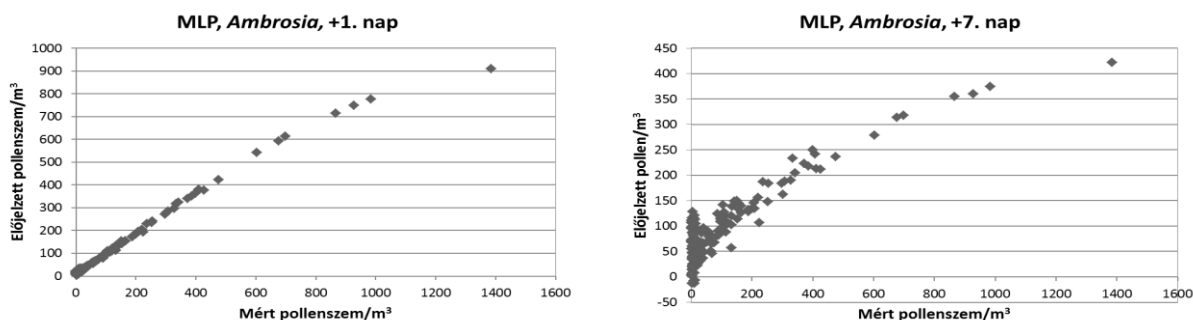
Eredmények

Az MLP módszer segítségével megfelelő megbízhatósággal lehet előre jelezni a pollenkoncentrációt, akár az adott naptól számított 7. napra is (1. táblázat).

1. táblázat. Az MLP módszer statisztikai értékelése az 1.–7. napra történő előre jelzés esetén, az r korrelációs együttható, az $RMSE$ átlagos négyzetes hiba gyöke, a MAE átlagos abszolút hiba felhasználásával

T (nap)	MLP		
	r	RMSE	MAE
+1	0.99	45.08	17.11
+2	0.99	66.66	27.54
+3	0.98	80.08	33.79
+4	0.96	94.02	40.69
+5	0.94	111.30	50.43
+6	0.92	121.51	58.88
+7	0.90	127.13	63.34

A legjobb közelítést a vizsgált naptól számított első napra történő pollen-előrejelzés adta (1. ábra). Ennek oka egyrészt az egymást követő napok pollenkoncentrációja közötti kapcsolat, másrészt az erős helyi parlagfű pollen kibocsátási hatás Szegeden. A módszer azonban fejleszthető további magyarázó változók bevonásával, valamint a neurális hálózat optimalizálásával.



1. ábra. A mért, valamint a +1. és +7. napra előjelzett pollenkoncentrációk

Köszönetnyilvánítás

A kutatás a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 azonosító számú „Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése országos program” című kiemelt projekt által nyújtott személyi támogatással valósult meg. A kutatás szakmailag kapcsolódik a GOP-1.1.1-11-2012-0114 projekthez.

Irodalom

- Hart M.A., de Dear R., Beggs P.J., 2007. A synoptic climatology of pollen concentrations during the six warmest months in Sydney, Australia. *International Journal of Biometeorology* 51. 209-220.
- Haykin S., 1999. *Neural Networks: a comprehensive foundation*. 2nd ed. Prentice Hall: Upper Saddle River, NJ.
- Makra L., Matyasovszky I., 2011. Assessment of the Daily Ragweed Pollen Concentration with Previous-Day Meteorological Variables Using Regression and Quantile Regression Analysis for Szeged, Hungary. *Aerobiologia* 27(3), 247-259.
- Voukantsis D., Niska H., Karatzas K., Riga M., Damialis A., Vokou D., 2010. Forecasting daily pollen concentrations using data-driven modeling methods in Thessaloniki, Greece. *Atmospheric Environment* 44. 5101-5111.