

MEGHÍVÓ

az MMT Távérzékelési, illetve Repülésmeteorológiai Szakosztályának rendezvényére
2019. február 28., csütörtök, 10³⁰-16³⁰
Felhőalap mérése és előrejelzése



- **Szini Hajnalka**

A Lufft gyártmányú felhőalpmérők felépítése, működése

- **Schmeller Gabriella**

Felhőalpmérő a felhőfizikai kutatómunkában

- **Mester Máté**

Olvadási réteg detektálása a csapadékban mért visszaszóródási adatok alapján

- **Tímár Ágnes**

A keveredési réteg magasságának detektálása visszaszóródási idősorok alapján
ebédszünet (12:15-13:15)

- **Fövényi Attila**

Felhőalap adatok megjelenítése és használata a repülésmeteorológiai gyakorlatban, és kísérleti módszerek a felhőalap/mennyiség előrejelzésére

- **Kardos Péter**

Vaisala felhőalpmérők működése Ferihegyen

- **Vincze János, Wantuch Ferenc**

Felhőalap magasság és a rádiószondás profilok kapcsolata
szünet (14:30-15:00)

- **Várkonyi Anikó, Kardos Péter**

Felhőalap magasság rövidtávú előrejelzése neurális hálózat segítségével

- **Bottyán Zsolt**

UAS eszközök meteorológiai alkalmazásának lehetőségei

- **Kolláth Kornél**

Siófoki égboltkamera és a helyi felhőalpmérő adatainak együttes feldolgozása

ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT, földszinti Díszterem, Budapest II., Kitaibel P. u. 1.

A Lufft gyártmányú felhőalapmérők felépítése, működése

Szini Hajnalka

Országos Meteorológiai Szolgálat, Távérzékelési Osztály

A német gyártmányú CHM 15k ceilométer egy egyszerű, egy hullámhosszon működő, ún. elastic-backscatter lidar. Legfeljebb 15 km tartományon belül megbízhatóan felismeri a különböző magasságokban lévő felhőalapokat, vagy a magasabb tartományokban lévő cirrus felhőket, illetve az aeroszol rétegeket is. Az analóg mérési technikákkal összehasonlítva ennek a módszernek az előnye, hogy nagyon nagy detektálási pontossággal és érzékenységgel rendelkezik.

A keskeny vonalszélességű Nd:YAG szilárdtest lézer közeli infravörös spektrális tartományban bocsát ki lézernyalábot. A kiváló jelátvitelt stabil hullámhosszon, 1064 nm-en éri el. A visszavert jelekből, illetve azok hiányából következtethetünk a folyékony vagy szilárd részecskék jelenlétére. A jelfelismerés fotodiódákkal valósul meg és fotonszámlálási módszeren alapul. Ezek a Geiger módban működtetett lavina fotodiódák (APD-k) segítségével lehet számolni a visszaszórt fotonokat. A fotonszámlálási technika nagyon érzékeny, és akkor használatos, ha a visszacsatoló jel gyenge, például amikor gyenge a szórás vagy a vizsgált terület messze van a műszertől. A lézerimpulzus kibocsátása utáni időintervallumon belüli fotonok számát tárolja a műszer. A lidar jeleket rendszerint átlagolják néhány másodperc és perc közötti időintervallumokkal a tárolni kívánt adatok mennyiségének csökkentése érdekében. A visszaszórt (idő és tartomány korrigált) nyers jeleket a rendszer öt perces NetCDF fájlokban tárolja.

Az alkalmazott SCA (Sky Condition Algorithm) algoritmusok alkalmazásának köszönhetően információt kapunk nemcsak a felhőalap és felhőtető magasságról és az ebből kiértékelt felhővastagságról, hanem ezek mellett a VOR-ról (vertikális optikai tartomány), csapadék vagy köd jelenlétéről, illetve a felhőborítottságról is.

Felhőalapmérő a felhőfizikai kutatómunkában

Schmeller Gabriella

Pécsi Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Földrajzi és Földtudományi Intézet

Az aktív távérzékelési technikák közé tartozó, lézeres távérzékelési elven működő (lidar) műszerek közül a meteorológiai gyakorlatban elterjedten használt mérőműszerek a felhőalapmérők (ceilométer). A Pécsi Tudományegyetem felhőfizikai kutatócsoportjának munkája kiterjed a meteorológiai állomáson elhelyezett CHM15k Nimbus (Lufft) típusú felhőalapmérő mérési adatainak felhőfizikai felhasználására. A kutatás fókuszát a köd kialakulásának előrejelzése jelenti, amelyhez a felhőalapmérő által szolgáltatott, visszavert jelből számolható extinkciós koefficiens meghatározásán keresztül a horizontális látástávolság minél pontosabb becslése szolgáltatná az alapot. Az előadás kiterjed ennek meghatározási nehézségére, a pécsi állomáson megjelenő egyes ködös eseményekre, illetve a felhőalapmérő adatainak esetleges levegőkémiai folyamatok detektálásának alkalmazhatóságára. Egy, a külföldi gyakorlatban jelenleg is alkalmazott köd előrejelzési eljárás is említésre kerül.

Olvadási réteg detektálása a csapadékban mért visszaszóródási adatok alapján

Mester Máté Attila¹, Szabó Zoltán Attila

¹Országos Meteorológiai Szolgálat, Módszerfejlesztési Osztály

A radarok esetében csapadékos időszakban gyakran megfigyelhető a bright band jelenség: ez nem más, mint az olvadási réteg megjelenése a radarképeken. Ebben a rétegben megy végbe a hulló csapadékrészecskék fázisátalakulása, így magasságának meghatározása fontos információ lehet a meteorológia számos területén. A lidar elven működő berendezések, így a felhőalpmérő visszaszóródási adatsoraiban is megjelenik az olvadási réteg, de a radartól eltérően itt egy sötét sávról beszélhetünk, ami a visszaszóródás intenzitásának csökkenése miatt alakul ki. A radar bright band mintájára ez a dark band nevet kapta a szakirodalomban. Az előadás során bemutatásra kerül az általunk létrehozott felület, amin megjeleníthető a visszaszóródási profilok időbeli menete, ugyanis ilyen felület vagy program nem állt rendelkezésünkre a munka kezdetekor. Ennek segítségével lehetőség nyílt a dark band detektálására, amivel meghatározhatjuk azt a magasságot, ahol megkezdődik a hulló csapadékrészecske olvadása. A létrehozott program segítségével megvizsgáltuk a 2015 ősztől 2016 tavaszáig terjedő időszak több olyan napját, amikor jelentősebb mennyiségű csapadék hullott. A méréseket az Országos Meteorológiai Szolgálat pestszentlőrinci állomásán végezték. Az algoritmus ellenőrzéséhez és a detektálás verifikálásához a pestszentlőrinci rádiószondás felszállások mérései mellett felhasználtuk a közeli Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtérre vonatkozó METAR táviratokat is.

A keveredési réteg magasságának detektálása visszaszóródási idősorok alapján

Timár Ágnes

Országos Meteorológiai Szolgálat, Repülésmeteorológiai Osztály

A planetáris határréteg (PHR) és a szabad légkör közötti aeroszolkoncentráció-különbségnek köszönhetően – megfelelő érzékenységű felhőalpmérővel – lehetőség van a PHR magasságának folyamatos detektálására, ami mind a planetáris határréteggel kapcsolatos kutatásokban, mind operatív gyakorlatban segítséget jelenthet.

Számos aeroszol visszaszóródási profilon alapuló PHR meghatározó módszer létezik, azonban a klasszikus (matematikai) módszerek alkalmazása jelentős akadályokba ütközik, ha az adatsor eltér az „ideálistól”, így szükség van az elméleti módszerek „finomhangolása”.

Az előadásban egy, a wavelet transzformáción alapuló algoritmus kerül bemutatásra a Lufft CHM 15k felhőalpmérő adatsorait felhasználva. Emellett szó lesz arról is, hogyan nyújthat segítséget a felhőalpmérő a látástávolság, valamint a PHR tetején megjelenő felhőzet ultrarövid-távú előrejelzésében.

Felhőalap adatok megjelenítése és használata a repülésmeteorológiai gyakorlatban, és kísérleti módszerek a felhőalap/mennyiség előrejelzésére

Fövényi Attila

Országos Meteorológiai Szolgálat, Repülésmeteorológiai Osztály

A repülésmeteorológiai gyakorlatban nagyon fontosak az alacsonyszintű felhőzetre vonatkozó adatok, elsősorban a legalacsonyabb felhőalap és az ezzel rendelkező felhőzet mennyisége. Hiszen amennyiben egy megadott (a repülőgéptől, a pilóta képzettségétől és a repülőtér felszereltségétől függő) felhőalappal rendelkező felhőzet mennyisége meghaladja a 4 oktát, az már veszélyeztetheti a le- és felszállást. Ezek az adatok származhatnak szinoptikai állomások észlelői által készített táviratokból, repülőtéri észlelők METAR távirataiból, illetve automatikus műszerek adataiból. Ezeket az adatokat különféle módon jeleníthetjük meg, méterben vagy hektofeet-ben, a talajtól vagy a tengerszinttől számítva, térképen vagy meteogrammon, és egyéb módokon. Az utóbbi időkben elérhetővé vált néhány automata felhőalappmérő visszaszóródási adata is, amiből egyéb (nem csak felhőalapra vonatkozó) meteorológiai információkat is nyerhetünk.

Az utóbbi két évben kidolgoztunk néhány módszert, amelyekkel megpróbáljuk előrejelezni bizonyos fajtájú felhőzet alapját, illetve egy adott rétegben lévő felhőzet mennyiségét, és bemutatunk egy módszert, amivel kvázi-infravörös műholdképet is előállíthatunk. Megvizsgáljuk, hogy a gyakorlati tapasztalatok alapján ezeknek a módszereknek mi az előnye, és mi az esetleges hibája, mely esetekben lehet jól és kevésbé jól alkalmazni őket.

Vaisala felhőalappmérők működése Ferihegyen

Kardos Péter

HungaroControl Zrt. Repülőtéri meteorológiai csoport

A légközlekedés biztonságos lebonyolításához nélkülözhetetlenek a láthatósági információk, ezért a légi járművek számára nyújtott felhőzettel kapcsolatos információ-szolgáltatás a meteorológiai támogatás egy nagyon fontos eleme. A precíziós megközelítést lehetővé tévő repülőtereken a felhőalap műszeres meghatározása alapkövetelmény. A Budapest Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtéren üzembehelyezés alatt álló új meteorológiai rendszer Vaisala CL31-es típusú felhőalappmérőket tartalmaz, amelyekről már több, mint egy évnnyi mérési tapasztalat gyűlt össze. Ezeket az adatokat vetjük össze a régi műszerek méréseivel, illetve az észlelési adatokkal.

Felhőalap magasság és a rádiószondás profilok kapcsolata

Vincze János¹, Wantuch Ferenc²

¹ELTE Meteorológiai Tanszék

²ITM Légiforgalmi és Légtér-gazdálkodási Osztály

A felhőborítottság és a felhőalap becslése, meghatározása, illetve később idő- és térbeli előrejelzése számos igényt támaszt a szakemberek felé. Szakdolgozati kutatásomban kísérletet tettem a rádiószondás felszállások során előálló, viszonylag egyszerűen kezelhető fizikai paraméterek segítségével ezek meghatározására, becslésére. Munkám során a korábbi kutatások által feltárt összefüggéseket gyűjtöttem ki, és vizsgáltam magyarországi környezetben.

Felhőalap magasság rövidtávú előrejelzése neurális hálózat segítségével

Várkonyi Anikó¹, Kardos Péter²

¹Országos Meteorológiai Szolgálat, Módszerfejlesztési Osztály

²HungaroControl Zrt. Repülőtéri meteorológiai csoport

A numerikus előrejelzési modellek közvetlenül nem nyújtanak felhőalapra és borítottságra vonatkozó információkat, így ezeket kizárólag az utófeldolgozás során lehet – közvetett módon – előállítani. Ezek beválása azonban nem megfelelő, így az előrejelzők számára komoly kihívást jelent a felhőzet megfelelő pontosságú előrejelzése. Kutatásunk azt vizsgálja, hogy a felhőzet rövid távú előrejelzése vajon javítható-e modell kimeneti statisztikára épülő neurális hálózatokkal. Vizsgálatunk során a WRF modell hároméves operatív adatsorát vettük alapul. A neurális hálózatok által nyújtott teljesítmény nagymértékben függ attól, hogy hogyan építjük fel a hálózatot. Különböző topológiával, aktivációs függvénnyel konstruált, más-más tanulási algoritmussal betanított neurális hálózatok közül a legjobban teljesítő hálózat kiválasztása vizsgálatunk legfontosabb feladata. A legjobban teljesítő neurális hálózatok eredményeit hasonlítottuk össze régebbi felhőzetmeghatározásra alkalmazott módszerekkel.

UAS eszközök meteorológiai alkalmazásának lehetőségei

Bottyán Zsolt

Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Repülő Intézet, Szolnok

A korszerű légköri kutatások során egyre nagyobb számban alkalmaznak pilóta nélküli légi járműveket (UAS), melyek fedélzetén különböző meteorológiai és/vagy levegőkémiai szenzorrendszerek vannak integrálva.

Az előadásban áttekintjük a meteorológiai célú korábbi UAS alkalmazásokat, a felhasznált repülőgép típusokat, az általuk hordozott szenzorrendszereket. Ezután bemutatjuk az NKE Katonai Repülő Intézetben folyó kutatások eddigi idevágó eredményeit, melynek során kitérünk az általunk megvásárolt merevszárnyas UAS rendszer kiválasztásának szempontjaira, a fedélzetére telepítendő szenzorrendszerre és az eszköz alkalmazásának két fontos lehetőségére: a légi időjárás-felderítésre és a célzott meteorológiai adatgyűjtésre, egyaránt.

Végül áttekintést adunk az UAS eszközök - egy korszerű, egészen új elemeket is magában foglaló - repülésmeteorológiai támogatás elemeként történő alkalmazására is, melynek során a repülésmeteorológiai támogatásban új dimenziók is megnyílnak.

A GINOP 2.3.2-15-2016-00007 „A légiközlekedés-biztonsághoz kapcsolódó interdiszciplináris tudományos potenciál növelése és integrálása a nemzetközi kutatás-fejlesztési hálózatba a Nemzeti Közszolgálati Egyetemen - VOLARE” című projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Regionális Fejlesztési Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Siófoki égboltkamera és a helyi felhőalpmérő adatainak együttes feldolgozása

Kolláth Kornél

Országos Meteorológiai Szolgálat, Időjárás-előrejelző és Veszélyjelző Osztály

Az égbolt és a felhőzet operatív meteorológiai megfigyelésében az egyéb távérzékelési eszközök mellett elterjedőben van az égboltkamerák használata. Nagyszámú megfigyelési pont esetén a képek folyamatos nyomon követése, manuális értelmezése nem jelenthet megoldást, így legalább részben automatikus eljárásokra, a képek interpretálását támogató eszközökre van szükség. A nappali képek esetén szélesebb irodalom, kiforrottabb módszerek léteznek a nemzetközi gyakorlatban. Az eltérő megvilágítási viszonyok (változó települési fények, holdfény, éjszakai égbolt természetes fényei) miatt az éjszakai készülő képek értelmezése, feldolgozása nagyobb kihívást jelent a nappali periódushoz képest és az elérhető irodalom is jóval szegényebb.

Az előadásban az éjszakai felvételek feldolgozásának problémáját a Siófoki Observatóriumban kutatási céllal üzemelő kamera és a szintén újonnan telepített felhőalpmérő adatainak keresztül mutatom be.

A vizsgálatokat részben az *EFOP-3.6.2-16-2017-00014*: „Nemzetközi kutatási környezet kialakítása a fényszennyezés vizsgálatának területén” című kutatási projekt támogatta. Köszönöm továbbá Simándi István és Horváth Ákos segítségét és tanácsait a teszt kamera helyének kialakításában és karbantartásában.