Kvíz megfejtések

Götz Gusztáv emlékkvíz

Götz Gusztáv emlékkvíz

1. Kinek a nevéhez fűződik a felismerés, hogy az időjárás előrejelzésének tudományos problémája tekinthető a hidro-termodinamikai egyenletrendszer megoldási problémájaként?
   a) Lewis Fry Richardson
   b) Carl-Gustaf Rossby
   c) * Vilhelm Bjerknes
   d) Jule Charney
   e) Hermann von Helmholtz

XIX. század elején Hidr. Term. Din. egyenletrsz-t Helmholtz már ismerte, de csak 100 évvel később Bjerknes ismerte föl, hogy Időjárás előrejelzés problémája == egyenletek megoldása

2. Adott egy „primitív”, elegendően nagy méretű ensemble rendszer, amelynek minden tagja egy a klímaeloszlásból véletlenszerűen generált állapot. Legyen X egy ebből véletlenszerűen kiválasztott tag, Y pedig az ensemble átlaga. Mi igaz X és Y várható négyzetes hibájára, azaz MSE(X) és MSE(Y) viszonyára?
   a) * MSE(X)=2*MSE(Y)
   b) MSE(Y)=2*MSE(X)
   c) MSE(X)=MSE(Y)
   d) MSE(X)=4*MSE(Y)
   e) MSE(Y)=4*MSE(X)

MSE(Y) ha elég nagy az ensemble, épp a szórásnégyzet (átlag~várhatóérték) MSE(X) két független, véletlenszerűen választott elem várható négyzetes különbsége, ami a kétszeres szórásnégyzet (kihasználva a függetlenséget)

3. Az alábbiak közül melyik állítás **hamis** a 3-változós Lorenz rendszerrel kapcsolatban?
   a) A Rayleigh-Bénard konvekció egyszerűsített modellje.
   b) * Megoldása a benne szereplő paraméterek minden értékére kaotikus.
   c) Bizonyos paraméter tartományban különös attraktor jellemzi.
   d) Bizonyos paraméterek mellett fraktál jelleget mutat, a Ljapunov exponensekből 2 pont jár a kettősség helyes, rövid magyarázatáért. (Maximum 3 mondatos választ várunk.)

Nem minden értékre kaotikus a rendszer: van határciklus megoldás, fix ponthoz tartás és kaotikus megoldás is, a paraméterektől és kezdeti feltételektől függően (azaz bifurkációk lépnek föl).

Götz Gusztáv emlékkvíz

4. Ki az a numerikus prognosztikát sikeresen megalapozó tudós, aki a nagyságrendi analízis módszerének bevezetésével elsőként hozott létre a gyakorlati numerikus prognosztikai céljára alkalmas egyszerűsített egyenleteket, a kvázi-geosztrofikus közelítés formájában?
   a) Lewis Fry Richardson
   b) Carl-Gustaf Rossby
   c) Vilhelm Bjerknes
   d) * Jule Charney
   e) Hermann von Helmholtz

A Charney-Fjortoff-Neumann hármas nevével fémjelzett első valódi számítógépes előrejelző modell az ENIAC számítógépén

5. Egy dinamikai rendszer viselkedésében a kontroll paraméter valamely módosítására fellépő kvalitatív változás melyik alábbi fogalomhoz kapcsolódik?
   a) Bijekció
   b) Bilinearitás
   c) Birkhoff ergodikus tétel
   d) * Bifurkáció

6. Mikor készült az első kísérleti jellegű szinoptikus térkép egy pusztító Fekete-tengeri vihar utólagos elemzése céljából (amely elpusztította a krími hadiflotta nagy részét)?
   a) 1822. március 6-án
   b) * 1855. február 19-én
   c) 1894. január 16-án
   d) 1914. szeptember 30-án

A Krími háború idején az angol-francia flotta egy hatalmas fekete-tengeri vihar során megsemmisült, ennek hatására utólag készült az első „szinoptikus” térkép (LeVerrier, a párizsi csillagvizsgáló igazgatója). Nem sokkal később Londonban FitzRoy admirális megalapította az első előrejelző „osztályt”

Götz Gusztáv emlékkvíz

7. Edward Lorenz az 50-es években bevezetett egy fogalmat, mely nagy szerepet játszik az általános cirkuláció fennmaradásában. Mi ez a mennyiség?
   a) Potenciális örvényesség
   b) * Hasznosítható potenciális energia
   c) Ekvivalens potenciális hőmérséklet
   d) Sebességpotenciál

8. Az abszolút örvényesség megmaradását hidrosztatikus, adiabatikus légkörben, súrlódás- és divergenciamentes áramlás esetén leíró egyenlet rendelkezik egy partikuláris hullám-megoldással. Hogy nevezik ezt a hullámot?
   a. Hanghullám
   b. Gravitációs hullám
   c. * Rossby hullám
   d. Kelvin hullám
   e. Eady hullám

9. Kinek a nevéhez fűződik a különös attraktor elnevezés?
   a. Edward Lorenz adta ezt a nevet a 3-változós Lorenz-rendszer aszimptotikus megoldás trajektóriájára.
   b. * Floris Takens és David Ruelle a Turbulencia Természetéről címmel írt tanulmányában adta ezt a nevet a turbulencia kaotikus jellegének bemutatásakor.
   c. Mikhail Rabinovich adta ezt a nevet a Rabinovich-Fabrikant attraktor felfedezésekor.
   d. Aleksandr Ljapunov vezette be a fogalmat a Markus-Ljapunov bifurkációs fraktálok jellemzésekor.

Lorenz felismerte: kell lennie egy referencia állapotnak, amelyben a pot. en. minimumát veszi föl. Ennek pot. hőm. és nyomás izofelületei horizontálisak, pot. hőm. magassággal nő. Hasznosítható pot. en. az ehhez képesti többlet

Ezen egyenletekből kiindulva Rossby a planetáris hullámok tanulmányozásakor talált egy partikuláris hullámmegoldást, ez kapta a Rossby hullám nevet. Ugyanekkor jutott el a potenciális örvényesség fogalmához is.

Noha Lorenz tekinthető a különös attraktorok felfedezőjének, nem ő nevezte el így, hanem a két holland fizikus. Lorenz-nek nem tetszett a név, eleinte azt hitte, hibás fordításról lehet szó.

Götz Gusztáv emlékkvíz

10. Ki az a tudós, aki a statisztikai előrejelzések korlátainak tanulmányozása közben, egy számítógépes kísérlet során felfedezte a napjainkban káosznak nevezett jelenséget, azaz bizonyos nemlineáris differenciálegyenletekkel leírható determinisztikus rendszerek aperiodikusságát és a kezdeti feltételekre mutatott végtelen érzékenységét?
    a) *** Edward Lorenz**
    b) Benoit Mandelbrot
    c) Arnt Eliassen
    d) Neumann János

Lorenz először egy spektrálisan csonkított 2 szintes baroklin alacsonyrendű modell (12 változós) numerikus megoldásának tanulmányozásakor szembesült a jelenséggel (kerekített eredményből újraindítva a modellt a megoldás egy idő után divergált az eredetitől)

11. Mikor végezte el Richardson a híres előrejelzési kísérletét?
    a. 1912
    b. * 1922
    c. 1932
    d. 1942

12. Dinamikailag modellezhető az ENSO (El Nino – Déli Oszcilláció) jelenség?
    a. Eddig még nem sikerült.
    b. Elméletileg nem lehetséges.
    c. *** Igen**.
    d. Nem.

A 3 változós Lorenz egyenletek az ENSO kvalitatív tanulmányozására is alkalmazhatóak. Ilyenkor a pillangó két szárnya az ElNino és LaNina állapotot reprezentálja.
De kvantitatív módon is ma már az évszakos előrejelzések döntően alapulnak az ENSO és MJO előrejelzésén

Götz Gusztáv emlékkvíz

13. Az északi félgömb évszakai szerint az El Nino jelenség mikor alakul ki leggyakrabban?
    a) Tavasszal
    b) Nyáron
    c) Ősszel
    d) * Télen

El Nino Karácsonykor legerősebb: Kelvin hullámok fűtő hatása kompenzálja Rossby hullámok hűtő hatását

14. Hány alapító tagállama volt az ECMWF-nek?
    a. 10
    b. * 15
    c. 20
    d. 25

15. Hol született 1986-ban a következő, sokat idézett megállapítás: „Egyetlen prognózis sem teljes a prognózis beválása valószínűségének a prognosztizálása nélkül”?
    a. Bracknell
    b. * Reading
    c. Toulouse
    d. Washington

Götz Gusztáv emlékkvíz

16. Melyik perturbációs módszer nem szerepel a Káosz és prognosztika könyvben?
    a) Monte Carlo módszer
    b) Breeding módszer
    c) Szinguláris vektorok módszere
    d) * Ensemble adatasszimiláció

EDA (ensemble adatasszimilációs rsz) Readingben lett elsőként bevezetve, de csak a 2000-es években

17. Mikor készült az első operatív ensemble előrejelzés az NCEP-ben és az ECMWF-ben?
    a. 1982-ben
    b. 1987-ben
    c. * 1992-ben
    d. 1997-ben

18. Mire **nem** használják a meteorológiában az adjungált módszert?
    a. * A néhány nappal korábbra szóló előrejelzések készítésére.
    b. A variációs adatasszimilációs technikában a kezdeti feltétel optimális becslésére.
    c. Az előrejelzés javítását segítő célzott megfigyelési kampányok megtervezésére.
    d. Az ensemble előrejelzéseknél a kezdeti feltételek optimális perturbációjának megkeresésére.

Modell állapot hátra integrálása nem lehetséges az adjungálttal (inverz modell kellene hozzá), csak a gradiens hátra integrálása: utóbbi tulajdonságot használja ki b), c), d)

Götz Gusztáv emlékkvíz

19. Mi nem a tökéletes meteorológiai modell-előrejelzések akadálya?
    a) A légkör kaotikus jellege.
    b) A kiindulási vagy jelen állapot pontatlan leírása.
    c) A számszerű modellekben alkalmazott közelítések.
    d) ***Az előrejelzések hibás kommunikációja**.

20. Mit jelent, hogy a világóceán termohalin cirkulációja pszeudo-intranzitív viselkedésű?
    a. Egyetlen elméletileg lehetséges stabil elrendeződése van, de azt a gyakorlatban sosem veszi fel.
    b. Elméletileg több lehetséges stabil elrendeződése van, de a gyakorlatban csak az egyiket veszi fel.
    c. Egyetlen stabil elrendeződése létezik.
    d. *** Több kvázi-stacionárius állapotot is felvehet, és ezek között lehetséges átmenet (általában egy állapotváltozó kritikus küszöböt meghaladó értéke esetén).**

Az első 3 ok mindegyike ütős egyenként is, hát még együtt!
Még tűzijáték alkalmával is!!!!

Napjaink forró témája, összeomlik-e az AMOC és azon belül a GOLF áram. Ez épp ehhez a d) válaszhoz kapcsolódik. Dán kutatók 2023-as Nature cikke: a cirkuláció dinamikai rendszere egy nyereg-csomó bifurkáció „küszöbén áll", kontroll paraméter a Grönlandról és Északi-tengerből történő édesvíz beáramlás

Bónusz kérdések

B1: „Milliomos" vetélkedő, először felezzünk, vagy közönséget kérdezzünk. (Közönség mind a 20 tagja 10% valószínűséggel tudja a választ, h nem tudja véletlenszerűen szavaz)

Nyerés valószínűsége:
Előbb közönség, utána felezés: 72.7% (Monte Carlo 72.2-73.7)

Előbb felezés, utána közönség: 67.1% (Monte Carlo 65.7-67.8%)

➔ először közönséget érdemes megkérdezni

N: közönség mérete P_T: annak a valószínűsége, hogy a közönség egy tetszőleges tagja tudja a helyes választ

P: annak a valószínűsége, hogy a közönség egy tetszőleges tagja helyes választ ad

$$P = \begin{cases} P_T + (1-P_T)/4 & \text{ha előbb közönség, utána felezés} \\ P_T + (1-P_T)/2 & \text{ha fordítva} \end{cases}$$

A_k: az az esemény, hogy a közönségből pontosan k helyes válasz jön

B_ℓ: az az esemény, hogy a felezés után bentmaradt rossz válaszra ℓ közönségből pontosan ℓ szavazat jön

NYERÉS VALÓSZÍNŰSÉGE:

$$P_{NY} = \sum_{k=0}^{N} \left[\left(\sum_{\ell=0}^{k-1} P(A_k \cap B_\ell) \right) + \frac{1}{2} P(A_k \cap B_k) \right]$$

$$P(A_k \cap B_\ell) = P(B_\ell | A_k) \cdot P(A_k)$$

$$P(A_k) = \binom{N}{k} p^k \cdot (1-p)^{N-k}$$

$$P(B_\ell | A_k) = \begin{cases} \text{ELŐSZÖR KÖZÖNSÉG:} & \begin{cases} 0 & \text{ha } \ell + k > N \\ \binom{N-k}{\ell} \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^{\ell} \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^{N-k-\ell} \end{cases} \\ \text{ELŐSZÖR FELEZÉS:} & \begin{cases} 0 & \text{ha } \ell + k \neq N \\ 1 & \text{ha } \ell + k = N \end{cases} \end{cases}$$

Bónusz kérdések

B2: Pillangó effektus „kettőssége”

Egyrészt a kezdeti feltételekre való végtelen érzékenységet illusztráló példa: Vihart több héttel megelőzően ha egy bizonyos pillangó nem rezegtette volna meg szárnyát (kezdeti feltétel icipici perturbálása), a vihar nem jött volna létre : *„Does a flap of a butterfly’s wings in Brazil set off a tornado in Texas”*

Másrészt a 3D Lorenz attraktor síkmetszete egy pillangóra emlékeztet

És a legjobb megfejtők

1. díj: **SALAVEC Péter**, 23 pont

Megosztott 2. hely: **BÖLÖNI Gergely** és **SZINTAI Balázs**

KÜLÖN KIEMELÉS A BÓNUSZ KÉRDÉSEK TÖKÉLETES MEGVÁLASZOLÁSÁÉRT: **HASZPRA Tímea**

KÖSZÖNJÜK MINDENKI RÉSZVÉTELÉT!!