

MONITORING ȘI TEORIA STATISTICILOR

”Prin sistemul de monitoring se înțelege sistemul de supraveghere a principalilor factori de mediu: apă, aer, sol, sedimente.” (Teodorescu, Antoniu et al. 1984)

Din punct de vedere al domeniilor în care acționează monitoringul, menționăm pe cele mai importante:

- Monitoringul chimic;
- Monitoringul biologic;
- Monitoringul ecotoxicologic.

ELEMENTE FUNDAMENTALE PRIVIND TRATAREA STATISTICĂ A DATELOR OBTINUTE PRIN ANALIZE DE MEDIU

Distribuția Normală

O distribuție normală (Gauss) a erorilor întâmplătoare ale unei variabile x se caracterizează prin faptul că erorile absolute, (\bar{x} - valoarea medie a variabilei x), de același modul, au aceeași frecvență de apariție cu semnul plus ca și cu semnul minus, iar cu cât modulul erorilor este mai mare cu atât acestea apar mai rar. Asemenea comportare este descrisă de o funcție de forma (Gauss):

Indicatori statistici

Indicele de applatizare (*Kurtosis*) este denumit și coeficient de boltire. Împreună cu indicele de asimetrie, face parte din indicii de apreciere a formei unei distribuții. Un indice de applatizare mare arată o repartiție cu “cozi” mari (sunt prezente categorii depărtate de medie), în timp ce un indice de applatizare mic arată o repartiție în care sunt prezente mai puține categorii depărtate de medie.

Indice de asimetrie (*Skewness*) este denumit și coeficientul de asimetrie și evaluează gradul de asimetrie a unei repartiții. Caracterizează, împreună cu indicele de applatizare, forma repartiției (ilustrată de reprezentarea grafică sub formă de histogramă). Definiția este bazată pe momentul centrat de ordinul 3:

Dispersia

Dispersia unei liste de valori este pătratul abaterii standard, adică media pătratelor abaterilor numerelor de la media lor.

Dispersia unei variabile aleatoare este pătratul erorii standard a variabilei.

Dispersia unei variabile aleatoare, (abatere medie pătratică), de exemplu măsoară gradul de împrăștiere al valorilor concentrațiilor de metale în jurul valorii medii. Cu cât dispersia este mai mică, (sau mai mare), cu atât scade (crește) probabilitatea ca o realizare particulară a variabilei aleatoare să ia o valoare care să difere puternic de valoarea medie.

Testul ipotezei nule

Această ipoteză (“ H_0 ”) postulează faptul că eșantioanele sau populațiile unui experiment sunt similare, sau cu alte cuvinte, orice diferență este atribuită șansei.

- Ipoteza nulă postulează absența unor deosebiri care pot apărea în orice problema de comparare statistică.
- Este folosită pentru a defini semnificația diferenței sau semnificația statistică. Semnificația diferenței, numită și semnificație statistică, arată că diferența între eșantioane, populații sau ambele, este datorată unor factori altora decât șansa.
- Diferența semnificativă apare când ipoteza nulă este respinsă.
- Când ipoteza nulă este respinsă, cel puțin una din ipotezele alternative este acceptată, deci diferența poate fi explicată prin alt factor decât șansa.
- Când nici o diferență nu poate fi susținută între două populații, înseamnă că se acceptă ipoteza nulă, dar nu înseamnă că mediile populațiilor sunt identice.
- Valoarea probabilității pentru care diferența se datorează numai șansei se numește nivel de semnificație. Dacă el este de maximum 5% atunci ipoteza nulă este respinsă și o ipoteză alternativă este acceptată. Se consideră că diferența este statistic semnificativă.



- Nivelul de semnificație se notează cu α sau p-value și este ales a priori.
- În orice procedeu de comparare se pot emite 2 tipuri de erori:
- Eroarea de speța I care reprezintă decizia de a respinge ipoteza nulă când ea este adevărată;
- Eroarea de speța a II-a care reprezintă decizia de a accepta ipoteza nulă când aceasta este falsă.
 - Probabilitățile erorilor asociate sunt:
 - Pr (resp H_0/H_0 =adevărat)= α =riscul erorii de speța I
 - Pr (accept H_0/H_0 =fals)= β =riscul erorii de speța a II-a
 - $1 - \beta$ = puterea testului
- Pe baza acestei interpretări, în spațiul eșantioanelor mulțimea valorilor posibile calculate se divide în două intervale:
- Intervalul de acceptare sau “intervalul critic” reprezintă mulțimea valorilor pentru care dacă o valoare a statisticii calculate se înscrie printre valorile sale, se acceptă ipoteza nulă.
- Intervalul de respingere reprezintă mulțimea valorilor pentru care dacă o valoare a statisticii calculate prin test se înscrie printre valorile sale se respinge ipoteza nulă.
- Diferențele statistic semnificative pot să nu fie semnificative clinic, și diferențele clinic importante pot să nu fie statistic semnificative.
- Ipoteza nulă poate fi testată fie prin test unilateral “one-tailed test” sau bilateral “two-tailed test”

Tehnica interpretării histogramelor

Interpretarea histogramei: Distribuție Normală

Pentru construcția histogramelor, se grupează valorile în clase și s-au înscris pe axa abscisei limitele claselor (inferioară și superioară). Se construiește câte un dreptunghi pentru fiecare clasă, având ca bază limitele dintre clase (intervalul de clasă) și ca înălțime efectivul clasei, măsurat pe ordonată. Numărul total al determinărilor reprezintă toată suprafața graficului dintre curbă și axa abscisei. Reprezentând toate determinările, reprezentăm suma tuturor frecvențelor, deci probabilitatea totală este egală cu unu (suma suprafețelor dreptunghiurilor reprezintă suma tuturor frecvențelor respectiv probabilitatea totală este egală cu unu).

Dacă histograma indică o distribuție simetrică, și moderată la extremități, atunci pasul următor recomandat este efectuarea unui grafic de probabilitate normală pentru a confirma normalitatea aproximată. Dacă graficul de probabilitate este liniar, atunci distribuția normală este un modal bun pentru date. (Croarkin, Tobias et al. 2010)

Estimarea incertitudinii de măsurare

Incertitudinea unui rezultat al unei încercări este un indicator al calității rezultatului respectiv. (Panaite and Munteanu 1982)

Evaluarea componentelor care contribuie la incertitudinea totală a unei măsurări permite îmbunătățirea metodei aplicate și obținerea de rezultate valide. (Munteanu, Todoran et al. 1999)

Elemente de strategie cercetării

Aria de studiu

Probele de apă au fost prelevate din următoarele staționare:

- brațe ale Dunării: Ceatal Chilia, Ceatal Sf. Gheorghe, Sulina, Periprava, Sf. Gheorghe
- canale: Șontea, Lopatna, Litcov, Crișan Caraorman, Perivolovca
- lacuri: Rotundu, Somova, Nebunu, Fortuna, Merhei, Miazăzi, Gorgoștel, Isacova, Uzlina, Iacob, Roșu, Roșuleț, Potcoava, Erenciuc, Razim-Bisericuța, Golovița, Sinoe-Periboina, Cuibul cu lebede.

Coordonatele fiecărui punct de prelevare a fost stabilit cu GPS-ul.

Selectarea indicatorilor

Pentru monitorizarea parametrilor de mediu în zona rezervației ecologice Delta Dunării, am selectat următorii indicatori: pH, temperatură, oxigen dizolvat, indice de permanganat, amoniu, azoțiți,



ortofosfați, fosfor total, clorofila a, fier, mangan, plumb, mercur. Toți acești indicatori au fost analizați în cadrul laboratorului de chimie al INCDDD Tulcea. Valorile concentrațiilor sunt valori medii anuale.

Tipurile de probe prelevate sunt: probe de apă de suprafață, din brațele Dunării, canale și lacuri. Probele de apă au fost prelevate trimestrial, în perioada 2000-2007.

Metode de prelevare

Modul de lucru în tehnica de prelevare presupune respectarea următoarelor etape:

- Alegerea zonelor și a punctelor de recoltare
- Frecvența prelevărilor
- Transport, conservare și depozitare probe

Prelevarea, reprezintă acțiunea care constă în luarea unei părți de apă considerată reprezentativă, în scopul examinării unor caracteristici definite.

Zona de prelevare reprezintă suprafața unei mase de apă din care sunt recoltate probele (iar punctul de prelevare reprezintă poziția precisă a acestuia stabilită de coordonatele geografice).

prof. Mihai STROE

Colegiul Tehnic “Henri Coandă” Tulcea

