

ПРАКТИЧНО-СЕМІНАРСЬКІ ЗАНЯТТЯ

Розділ 1. Інформація як міра невизначеності і неоднорідності суспільно – географічних об'єктів

Практично-семінарське заняття № 1.

Рекомендації до підготовки та проведення заняття. За матеріалами *Лекції 1* студенти повинні за варіантами:

- підготувати схему взаємозв'язків інформаційної географії з іншими фундаментальними та спеціальними галузями знань та коротко проаналізувати в чому саме проявляються ті чи інші зв'язки;
- підготувати схему, яка б визначала місце інформаційної географії в системі природничих наук;
- скласти таблицю, яка б демонструвала схожість та розбіжності визначення терміну «інформація» у різних науках та з позиції різних науковців, з огляду на їх предметно-об'єктну область дослідження; Підготувати доповіді за контрольними запитаннями до *Лекції 1*.

Питання до обговорення:

1. Розкрити історію дослідження інформаційних процесів у природі та суспільстві.
2. Обґрунтувати визначення поняття «інформаційна географія».
3. Визначити та обґрунтувати об'єкт та предмет інформаційної географії.
4. Охарактеризувати зв'язок інформаційної географії з іншими науками.
5. Визначити місце інформаційної географії в системі природничих наук.
5. Визначення поняття «інформація» як сукупності даних про певний сегмент дійсності.
6. Охарактеризувати основні відмінності між інформаційною географією та інформатикою.
7. Інформація як міра неоднорідності, різноманітності, організованості, структурованості систем, показник еволюції систем.

Критерії оцінювання (максимум – 2 бали):

- підготовка домашнього завдання – 1 бал;
- підготовка доповіді за наданим переліком запитань, участь у дискусії – 1 бал.

Практично-семінарське заняття № 2.

Рекомендації до підготовки та проведення заняття. Виконати просторовий аналіз територіальної організації соціальних, господарчих і природних систем за проектною роботою магістра згідно плану:

1. Взаєморозташування (взаєморозміщення) об'єктів у просторі земної поверхні.
 2. Наявність просторових зв'язків між розташованими на земній поверхні об'єктами.
 3. Існування територіальних суспільних утворень (формувань, поєднань, систем, структур).
 4. Функціонування територіальних суспільних утворень у часі.
- Підготувати доповіді за контрольними запитаннями до *Лекції 2*.

Питання до обговорення:

1. Визначення та роль фундаментальних понять суспільної географії.
2. Вимірність географічного простору у просторовому аналізі.
3. Особливості територіальної організації соціальних, господарчих і природних систем.
4. Багатовимірний ознаковий (фазовий) простір суспільно-географічного процесу.
5. Обґрунтувати взаємозв'язки у схемі семантичної ідентифікації географічного простору.
6. Координати фазового простору, їх значення в інформаційному аналізі.

Критерії оцінювання (максимум – 2 бали):

- підготовка домашнього завдання – 1 бал;
- підготовка доповіді за наданим переліком запитань, участь у дискусії – 1 бал.

Практично-семінарське заняття № 3.

Рекомендації до підготовки та проведення заняття. Підготувати короткі доповіді за контрольними запитаннями до *Лекції 3*.

Питання до обговорення:

1. Розкрити сутність поняття «географічний простір», визначити, які координати використовуються в географічному просторі.
2. Суть поняття «суспільно-географічний простір», описати блоки координат в суспільно-географічному просторі.
3. Суть поняття «інформаційно-суспільно-географічний простір», описати блоки координат в інформаційно-суспільно-географічному просторі.
4. Синергетика як наука про взаємодію.
5. Синергетика як наука про саморозвиток систем.
6. Особливості синергетичної парадигми в географічній науці.
7. Особливості інформаційно-синергетичної парадигми в суспільній географії.
8. Інноваційний потенціал інформаційно-синергетичної парадигми.
9. Атрибутивна концепція інформації, її основні положення.
10. Функціональна концепція інформації, її основні положення.
11. Хаос і динамічний хаос як можливий стан систем.
12. Поняття про організованості і структурність систем.
13. Закономірності переходу систем зі стану динамічного хаосу в стан структурування.
14. Інформаційні показники організованості (неоднорідності) систем: інформаційна ентропія, приведена інформаційна ентропія, інформація.

Критерії оцінювання (максимум – 2 бали):

- підготовка доповіді за наданим переліком запитань – 1 бал;
- участь у дискусії – 1 бал.

Практично-семінарське заняття № 4.

Рекомендації до підготовки та проведення заняття. За матеріалами *Лекції 4* студенти повинні за варіантами:

- підготувати есе, в якому навести 2-3 приклади управлінського інформаційного обміну в реальних соціогеосистемах та мультисистемах природокористування;
 - підготувати есе, в якому навести 2-3 приклади адаптивного інформаційного обміну в реальних природних і суспільних системах;
 - підготувати есе, в якому навести 2-3 приклади когнітивного інформаційного обміну в науці та освіті;
- Підготувати доповіді за контрольними запитаннями до *Лекції 4*.

Питання до обговорення:

1. Соціоактогенез, його елементи, інформаційна сутність.
2. Соціоактогенез як процес взаємодії суспільства і природи.
3. Основні компроміси соціоактогенезу, їх роль і значення в природокористуванні.
4. Виконавча система, її формування, функціонування, ефективність.
5. Гносеологічний критерій природокористування, його сутність і значення.
6. Управлінська інформація і її роль в системах управління.
7. Адаптивна інформація, механізми її генерації, її роль у взаємній адаптації систем.
8. Моніторингова інформація, її роль в процесах управління та в природокористуванні.
9. Оперативна інформація, її особливості та відмінності від моніторингової інформації.
10. Структурна інформація в природних і соціальних системах як відображення історії формування та еволюції систем.

Критерії оцінювання (максимум – 2 бали):

- підготовка домашнього завдання – 1 бал;
- підготовка доповіді за наданим переліком запитань, участь у дискусії – 1 бал.

Практично-семінарське заняття № 5.

Рекомендації до підготовки та проведення заняття. Виконати Практичну роботу №1 Підходи до визначення кількості інформації. Формули Хартлі і Шеннона згідно зазначених рекомендацій.

Процес отримання інформації *Р. Хартлі* визначав як вибір одного повідомлення з кінцевого наперед заданої множини з N рівноймовірно повідомлень, а кількість інформації I , що міститься в обраному повідомленні, визначав як двійковий логарифм N . Формула Хартлі (формула 1):

$$I = \log_2 N \quad (1)$$

Припустимо, потрібно вгадати одне число з набору чисел від одиниці до ста. За формулою Хартлі можна обчислити, скільки інформації для цього потрібно: $I = \log_2 100 > 6,644$. Таким чином, повідомлення про вірно вгадав числі містить кількість інформації, приблизно рівне 6,644 одиниці інформації.

Визначимо, чи є рівноймовірними повідомлення «З дверей будівлі першою вийде жінка» та «Першим з дверей будівлі вийде чоловік». Однозначно відповісти на це питання не можна. Все залежить від того, про які саме будівлі йде мова. Якщо це, наприклад, університет, то ймовірність вийти з дверей першим однакова для чоловіка і жінки, а якщо це військова казарма, то для чоловіка ця ймовірність значно вище, ніж для жінки.

Для розв'язання завдань такого роду американський вчений *К. Шеннон* запропонував іншу формулу визначення кількості інформації, що враховує можливу неоднакову вірогідність повідомлень в наборі. Формула Шеннона (формула 2):

$$I = - (p_1 \log_2 p_1 + p_2 \log_2 p_2 + \dots + p_N \log_2 p_N) \quad (2)$$

де p_i - ймовірність того, що саме i -е повідомлення виділено в наборі з N повідомлень. Якщо ймовірності p_1, \dots, p_N рівні, то кожна з них дорівнює $1/N$, і формула Шеннона трансформується у формулу Хартлі.

За *К. Шенноном* отримання інформації – необхідна умова для зняття невизначеності. Невизначеність виникає в ситуації вибору. Завдання, яке вирішується в ході зняття невизначеності – зменшення кількості розглянутих варіантів, і у результаті – вибір одного варіанту з числа можливих. Зняття невизначеності дає можливість приймати обґрунтовані рішення і діяти. У цьому управлінська роль інформації. За визначенням *Л. Брілюєна* інформація є негативна ентропія (негентропія) (формула 3):

$$H_t + I_t = H \quad (3)$$

З формули 3 випливає, що коли мова йде про повне зняття невизначеності, H в них може замінюватися на I . У загальному випадку, ентропія H і кількість одержуваної в результаті зняття невизначеності інформації I залежать від початкової кількості розглянутих варіантів N і апіорних ймовірностей реалізації кожного з них P (формула 4):

$$\{p_0, p_1, \dots, p_{N-1}\}, \text{ Т. Е. } H = F(N, P) \quad (4)$$

В окремому випадку, коли всі варіанти *різновірогідні* розрахунок ентропії проводиться за *формулою К. Шеннона*. У результаті залишається залежність тільки від кількості розглянутих варіантів - $H = F(N)$. У цьому випадку формула Шеннона значно спрощується і збігається з *формулою К. Хартлі*. Ентропія у формулі Шеннона є середньою характеристикою - математичним очікуванням розподілу випадкової величини $\{I_0, I_1, \dots, I_{N-1}\}$.

Розв'язати завдання з використанням формул Р. Хартлі і К. Шеннона за варіантами:

Наведемо приклад розрахунку ентропії за *формулою Шеннона*. Нехай в деякому установі склад працівників розподіляється так: 3/4 - жінки, 1/4 - чоловіки. Тоді невизначеність, наприклад, щодо того, кого ви зустрінете першим, зайшовши в заклад, буде розрахована поруч дій, показаних в *таблиці 1*.

Таблиця 1

	p_i	$\frac{1}{p_i}$	$I_i = \log_2 \frac{1}{p_i}$, біт	$p_i * \log_2 \frac{1}{p_i}$, біт
Жінки	3/4	4/3	$\log_2 \frac{4}{3} = 0,42$	$3/4 * 0,42 = 0,31$
Чоловіки	1/4	4/1	$\log_2 4 = 2$	$1/4 * 0,42 = 0,31$
а	1			$H = 0,81$ біт

Ми вже згадували, що формула Хартлі - окремий випадок формули Шеннона для рівноймовірних альтернатив. З неї випливає залежність: чим більше кількість альтернатив (N), Тим більше невизначеність (H).

Логарифмування за основою 2 призводить кількість варіантів до одиниць виміру інформації - бітам. Якщо ж апіорі відомо, що чоловіків і жінок в установі порівну (два рівноймовірно варіанта), то при розрахунку за тією ж формулою ми повинні отримати невизначеність в 1 біт. Підставивши в формулу (2) замість p_i його (в равновероятном випадку не залежить від i) значення, отримаємо (*таблиця 2*).

Таблиця 2

	p_i	$\frac{1}{p_i}$	$I_i = \log_2 \frac{1}{p_i}$, біт	$p_i * \log_2 \frac{1}{p_i}$, біт
Жінки	1/2	2	$\log_2 2 = 1$	$1/2 * 1 = 1/2$
Чоловіки	1/2	2	$\log_2 2 = 1$	$1/2 * 1 = 1/2$

a	1			H = 1 біт
---	---	--	--	-----------

Для розв'язання обернених задач, коли відома невизначеність (H) або отримане в результаті її зняття кількість інформації I та потрібно визначити яку кількість рівномірних альтернатив відповідає виникненню цієї невизначеності, використовують зворотня формула Хартлі (формула 5):

$$N=2^H \quad (5)$$

Наприклад, якщо відомо, що в результаті визначення того, що цікавить нас Коля Іванов живе на 2 поверсі, було отримано 3 біта інформації, то кількість поверхів в будинку можна визначити за формулою (4), як $N = 2^3 = 8$ поверхів.

Варіант №1. Якщо ж питання стоїть так: «У будинку 8 поверхів, яка кількість інформації ми отримали, дізнавшись, що цікавить нас Коля Іванов живе на другому поверсі?»

Варіант № 2. Яка кількість інформації буде містити зорове повідомлення про колір вийнятого кульки, якщо в непрозорому мішечку перебуває 50 білих, 25 червоних, 25 синіх кульок?

Варіант № 3. У кошику лежить 16 куль різного кольору. Скільки інформації несе повідомлення, що дістали білу кулю?

Варіант № 4. У кошику лежать чорні і білі кулі. Серед них 18 чорних куль. Повідомлення про те, що дістали білу кулю, несе 2 біти інформації. Скільки всього куль в кошику?

Варіант № 5. Автомобільний номер довжиною 5 символів складається з заголовних букв (використовується 30 букв) і десяткових цифр в будь-якому порядку. Кожен символ кодується однаковим і мінімально можливою кількістю біт, а кожен номер - однаковим і мінімально можливою кількістю байт. Визначте обсяг пам'яті, необхідний для зберігання 50 автомобільних номерів.

Критерії оцінювання (максимум – 5 балів):

- виконання Практичної роботи № 1 – 3 бали;
- захист Практичної роботи № 1 – 2 бали.

Розділ 2. Інформаційні моделі соціальних систем та природокористування

Практично-семінарське заняття № 6

Рекомендації до підготовки та проведення заняття. За матеріалами *Лекцій 5 та 6* студенти повинні за варіантами:

- підготувати есе, в якому навести 2-3 приклади з історії, які доводять значення інформаційного ресурсу в розвитку і життєдіяльності суспільства ;
- підготувати есе, в якому навести 2-3 приклади ролі та значення соціальної інформації в життєдіяльності суспільства;
- підготувати есе, в якому навести 2-3 приклади ролі та значення громадської інформації в життєдіяльності суспільства;
- та підготувати доповіді за контрольними запитаннями до *Лекцій 5,6*.

Питання до обговорення:

1. Кількісна оцінка інформації, методи і підходи.
2. Семантичний аналіз інформації.
3. Поняття цінної інформації, її суб'єктивність і співвідношення з загальнодоступною інформацією.
4. Види громадської інформації.
5. Функції соціальної інформації, особливості їх реалізації в суспільстві.
6. Інформаційний обмін в природних мінеральних та біологічних системах: рівні, механізми, наслідки.
7. Інформаційний обмін в соціальних системах: рівні, механізми, наслідки
8. Інформаційний обмін в соціальних системах: індивідуальний, соціальний рівні.
9. Основні принципи інформаційної взаємодії соціальних та природних систем.
10. Інформаційна концепція взаємодії суспільства та природи.

Критерії оцінювання (максимум – 2 бали):

- підготовка домашнього завдання – 1 бал;
- підготовка доповіді за наданим переліком запитань, участь у дискусії – 1 бал.

Практично-семінарське заняття № 7

Рекомендації до підготовки та проведення заняття. Виконати Практичну роботу № 2. Моделювання еволюції гіпотетичної системи, визначення динаміки її розвитку за інформаційними критеріями складності згідно зазначених рекомендацій. Робота виконується на комп'ютері з використанням навчальної програми *SYSMODALL*. Основним завданням роботи є аналіз інформаційних показників еволюції системи в залежності від принципу формування ієрархічних рівнів.

1. *Загальна характеристика програми SYSMODALL.* Програма *SYSMODALL* складена на алгоритмічній мові вищого рівня Visual Basic 6.0 і реалізує алгоритм розрахунку інформаційної ентропії (та приведеної ентропії) при послідовному (крок за кроком - шляхом послідовного чергування фаз) формуванні багаторівневої системи з множини початкових елементів. У навчальному варіанті програми передбачено наступні параметри та вихідні дані розрахунку:

1. Початкова кількість елементів $N = 10000$.
2. Кількість ієрархічних рівнів системи $S = 3$.
3. Кількість структурних елементів системи:
 - на першому ієрархічному рівні $M1 = 1000$;
 - на другому ієрархічному рівні $M2 = 100$;
 - на третьому ієрархічному рівні $M3 = 10$.

4. Принципи формування системи: випадковий, детермінований, змішаний, коли у циклі з 2 фаз перший раз координати наступного структурного елементу (класу) визначаються за допомогою генератора випадкових чисел, а другий – детерміновано (послідовно з поточного номера фази).

5. Кожний наступний ієрархічний рівень формується після повного заповнення попереднього рівня. Так, спочатку формується перший ієрархічний рівень із 1000 класів (підсистем), в які послідовно розподіляються 10000 початкових елементів. Після цього формується другий рівень із 100 підсистем, в які послідовно розподіляються підсистеми попереднього рівня. Нарешті останній рівень формується таким же чином із 10 підсистем, в які потрапляють підсистеми попереднього рівня.

2. *Опис алгоритму розрахунку.* Моделювання формування першого рівня системи здійснюється послідовним розподілом початкових елементів, які подаються по одному на кожному кроці (фазі). Відповідно до принципу формування системи визначається номер класу, в який розподіляється поточний елемент. Для реалізації випадкового принципу використовується генератор випадкових чисел, у якому змінюються установка на кожному кроці. Для детермінованого принципу класи заповнюються елементами, виходячи з умов рівномірного розподілу, тобто, по черзі із зростанням номерів кроків. У цьому випадку досягається рівномірний розподіл елементів з найбільшою ентропією. Змішаний принцип реалізується таким чином, у кожному циклі з 2 фаз по черзі використовуються генератор випадкових чисел і детермінований підхід. У цьому випадку досягається проміжний

розподіл елементів. Для кожної фази формування системи розраховується інформаційна ентропія за формулою *К. Шеннона* (формула 2). Приведена ентропія (на клас) визначається діленням ентропії на кількість ненульових класів.

3. Порядок роботи з програмою:

1. Запуск програми здійснюється із файлу *sysmodall.exe*. Після цього на екрані монітору з'являється вікно для задання вихідних даних.

2. Задання вихідних даних. В нижній частині вікна розташовані три управляючі кнопки: «ВИХІДНІ ДАНІ», «ПОЧАТОК РОЗРАХУНКУ» та «ВИХІД».

2.1. Після «кліку» мишкою на кнопці «ВИХІДНІ ДАНІ» на формі з'являються віконця для вводу вихідних даних. У верхньому віконці вводиться код способу формування системи - число від 1 до 3 в залежності від вибраного принципу розміщення елементів.

2.2 Після цього потрібно клацнути мишкою на кнопці «ВИХІДНІ ДАНІ» і у нижньому віконці ввести кількість ієрархічних рівнів, для яких розраховується інформаційна ентропія, - число від 1 до 3 в залежності від вибраної кількості ієрархічних рівнів. Клацнути мишкою на кнопці «ВИХІДНІ ДАНІ».

3. Початок розрахунку. Після задання вихідних даних потрібно клацнути на кнопці «ПОЧАТОК РОЗРАХУНКУ», після чого на екран виводиться основне вікно програми. У ньому зліва внизу розташоване інформаційне табло і далі зліва направо чотири управляючі кнопки: «ГОТУВАТИ ГРАФІК», «СТАРТ. ПОВТОР», «НАСТУПНИЙ РІВЕНЬ», «ВИЙТИ».

4. Управління розрахунком:

4.1. Для ініціалізації графічного режиму виводу інформації потрібно клацнути кнопку «ГОТУВАТИ ГРАФІК», при цьому візуально на екрані нічого не змінюється, але встановлюється масштаб шкали майбутнього графіка.

4.2. Далі слід клацнути на кнопці «СТАРТ ПОВТОР», що призводить до початку розрахунку. Динаміка розрахунку візуально відображається індикатором процесу внизу вікна і графіками зміни інформаційної і приведеної ентропії на основному полі вікна. Інформаційна ентропія позначається зеленими точками, а при досягненні заповнення всіх класів даного рівня – точками синього кольору. Приведена ентропія позначається точками червоного кольору і для зручності порівняння на графіку першого рівня ієрархії чисельно збільшена у 100 разів, для другого рівня – у 50 разів, для третього рівня – у 5 разів. Треба мати на увазі, що описувані графіки будуються тільки для відображення основної тенденції зміни параметрів, що обчислюються.

Для детального аналізу слід використовувати файли результатів розрахунку *№XentB.rez* (*№* - номер ієрархічного рівня, *X* – код принципу формування системи, *B* – номер варіанту розрахунку для даного рівня), які розміщуються в основній папці програми. У зазначених файлах інформація розміщена по рядкам у такому порядку:

- номер кроку (фази);
- кількість класів з елементами;
- інформаційна ентропія;
- приведена ентропія.

Після закінчення розрахунку на інформаційному табло розміщується наступна інформація:

- зліва внизу – номер варіанта розрахунку;
- максимальна ентропія даного варіанту;
- кількість ненульових класів при максимальній ентропії;
- кінцева ентропія;
- остаточна кількість ненульових класів.

При необхідності повторення розрахунку на даному ієрархічному рівні слід клацнути кнопку «СТАРТ. ПОВТОР». При повторних розрахунках графіки зміни інформаційної та приведеної ентропії накладаються, що дає можливість наочно бачити різницю траєкторій формування даного рівня системи при випадковому і змішаному способі формування. Назва файлу з результатами розрахунків для кожного варіанта змінюється автоматично.

4.3. Зміна ієрархічного рівня здійснюється «кліком» мишки на кнопці «НАСТУПНИЙ РІВЕНЬ». Далі послідовно виконуються всі дії, описані у попередньому пункті.

4.4. Вихід з режиму розрахунку здійснюється клацанням на управляючій кнопці «ВИЙТИ». Після цього на екрані монітору з'являється вікно для задання вихідних даних.

5. Вихід з програми здійснюється клацанням на кнопці «ВИХІД» у вікні задання вихідних даних.

6. Для розрахунку за іншими вихідними даними необхідно заново запуснути програму.

Оформлення та основні елементи практичної роботи: опис теоретичних положень та алгоритму виконання роботи, особливості виконання роботи, аналіз отриманих результатів. До звіту додаються графіки зміни інформаційних показників для кожного ієрархічного рівня, а також графічні додатки з результатами аналізу.

Оформлення звіту та основні елементи практичної роботи, критерії оцінювання (максимум – 5 балів):

- опис теоретичних положень та алгоритму виконання роботи – 1 бал;
- характеристика особливостей виконання роботи – 1 бал;
- аналіз отриманих результатів – 2 бали;
- захист роботи – 1 бал.

До звіту додаються графіки зміни інформаційних показників для кожного ієрархічного рівня, а також графічні додатки з результатами аналізу.

Практично-семінарське заняття № 8.

Рекомендації до підготовки та проведення заняття. Виконати *Практичну роботу №3. Оцінка кількості інформації. Імовірність.* згідно зазначених рекомендацій. В сучасних технічних системах для кількісної оцінки інформації використовують статистичний підхід, в рамках якого інформація розглядається як сукупність відомостей, повідомлень про поведінку деякої системи, яка випадково може знаходитись в одному з можливих станів. Така система має деяку ступінь невизначеності (*ентропію*) і фактичний стан її до отримання повідомлення залишається невідомим. Повідомлення про фактичний стан системи, яку ми розглядаємо, і є інформація про неї.

Якщо стан системи визначений і не може змінюватись або всі можливі зміни станів відомі до появи повідомлення про них, то смислу передавати повідомлення про систему немає. Воно не представляє інтересу, не дає нічого нового, тобто не несе інформацію (наприклад, «січень – перший місяць року»). Очевидно те, що повідомлення про невідомий фактичний стан системи буде нести тим більше інформації, чим більший ступінь невизначеності системи (більша ентропія системи), тобто чим більша кількість станів, які вона може приймати.

Ситуація *максимальної невизначеності* передбачає наявність кількох *рівноімовірно* варіантів, тобто чим більше *рівно можливих варіантів* спостерігається, тим більше невизначеність, тим складніше зробити однозначний вибір, *тим більше інформації потрібно* для цього отримати. Для N варіантів ця ситуація описується наступним розподілом ймовірностей: $\{1/N, 1/N, \dots, 1/N\}$.

Мінімальна невизначеність дорівнює 0, це ситуація *повної визначеності*, що означає здійснення вибору, отримання всієї необхідної інформації. Розподіл ймовірностей для ситуації повної визначеності виглядає так: $\{1, 0, \dots, 0\}$.

Ентропія (H) - *міра невизначеності*, виражена в бітах. Так само ентропію можна розглядати як *міру рівномірності розподілу* випадкової величини.

Кількість інформації I и ентропія H характеризують одну і ту ж ситуацію, але з якісно протилежних сторін. I - це кількість інформації, яка потрібна для зняття невизначеності H . На *рис.1* представлена залежність ентропії від кількості рівно можливих варіантів вибору.

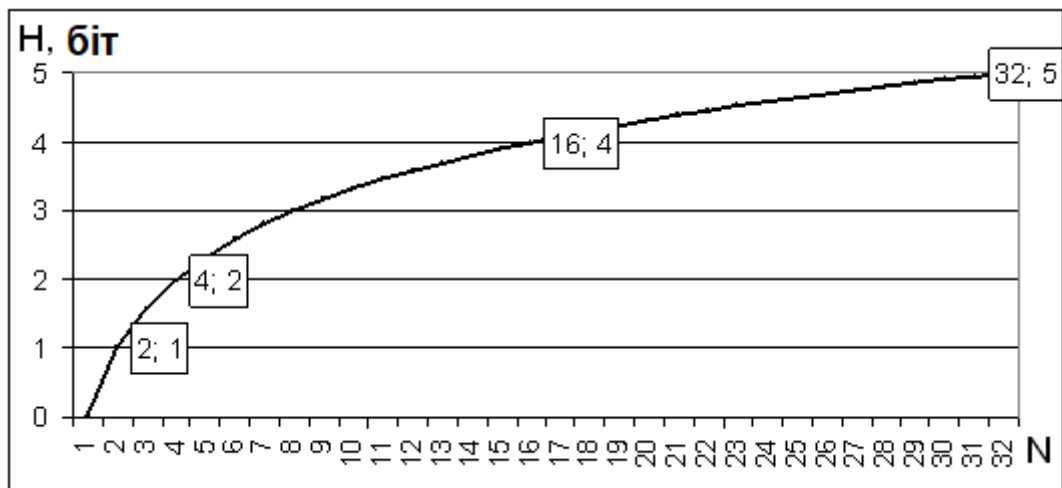


Рис.1. Залежність ентропії від кількості рівно можливих варіантів вибору
(рівнозначних альтернатив)

Приклад завдання. Дві географічні зони поділені на чотири сектори кожна:

- спостерігач першої зони доповів, що пожежа може виникнути тільки у секторі 3;
- спостерігач другої зони доповів, що у секторі 4 пожежа неможлива.

Для систем, які мають різні ймовірнісні стани, розрахунки ентропії та кількості інформації за Хартлі дадуть завищені результати. Статистичний підхід до кількісної оцінки інформації (формула Шеннона) широко використовується в наукових дослідженнях та при розв'язуванні багатьох важливих практичних питань. Наприклад, задачі оптимального кодування повідомлень в системах передачі інформації, визначення пропускної здатності каналів із завадами, розрахунок ємності запам'ятовуючих пристроїв для зберігання інформації тощо. При цьому кількість інформації можна вимірювати в бітах.

Розв'язати завдання за варіантами:

Варіант № 1. При передачі інформації рядками по 80 цифр на кожні 25 рядків цифра 5 зустрічається 40 разів, цифра 9 – 30 разів, число 59 – 20 разів, 95 – 16 разів. Визначити ймовірності появи цифр 5 та 9, чисел 59 та 95, умовну ймовірність появи цифри 5, якщо з'явилася цифра 9 та цифри 9, якщо з'явилася цифра 5.

Варіант № 2. Джерела А та В мають розподіли ймовірностей повідомлень, наведені нижче. Ентропія якого джерела більша? Яка максимальна ентропія цього джерела та за якої умови?

$P_A = \{0,007; 0,003; 0,007; 0,003; 0,98\}$, $P_B = \{0,007; 0,003; 0,007; 0,003; 0,98\}$,

Критерії оцінювання (максимум – 5 балів):

- виконання Практичної роботи № 3 – 3 бали;
- захист Практичної роботи № 3 – 2 бали.

Практично-семінарське заняття № 9

Рекомендації до підготовки та проведення заняття.

1) Виконати *Практичну роботу № 4. Інформаційний аналіз еволюції соціогеосистеми районного або регіонального рівнів за сукупністю статистичних показників* за проектною роботою магістра згідно зазначених рекомендацій. Для виконання практичної роботи № 3 кожен студент отримує індивідуальне завдання (об'єкт дослідження), знаходить статистичні матеріали за заданий період і виконує відповідні обчислення на комп'ютері за допомогою навчальної програми **INFENTROP**. Основне завдання даної роботи є визначення траєкторії розвитку заданої системи за кожним показником окремо і у сукупності.

За результатами виконання практичних робіт по кожній з них складається стислий звіт з описом концептуальних положень, алгоритму розрахунків і аналізом отриманих результатів.

2) За матеріалами *Лекцій 7 та 8* студенти повинні підготувати доповіді за контрольними запитаннями.

Питання до обговорення:

1. Виявити взаємозалежність між ступенем збурення середовища, ступенем задоволення соціальної потреби і інформацією.
2. Обґрунтувати залежність між кількістю засвоєної суспільством інформації та ефективністю природокористування.
3. Оптимальні, ризиковані і неефективні траєкторії природокористування.
4. Стратегія природокористування як відображення інформаційного ресурсу суспільства.
5. Тактика природокористування як наслідок зростання інформаційного ресурсу суспільства.
6. Інформаційні протиріччя природокористування та їх значення в удосконаленні виконавчих систем.
7. Основні компроміси в природокористуванні, їх значення у виборі виконавчих систем.

Критерії оцінювання (максимум – 5 балів):

- опис двох соціогеосистем за тематикою магістерського проекту 1 бал;
- проведення порівняльного аналізу 1 бал;
- суспільно-географічна інтерпретація отриманих результатів 2 бали;
- захист роботи 2 бали.

Практично-семінарське заняття № 10

Рекомендації до підготовки та проведення заняття. Виконати Практичну роботу № 5. Просторовий аналіз у ГІС-середовищі Map Info згідно зазначених рекомендацій. За допомогою ГІС-платформи MapInfo проведемо просторовий аналіз скошеності системи розселення районів Харківської області за варіантами.

Для визначення скошеності просторового розподілу населення районів Харківської області використаємо *аналіз ближчого сусіда* - показник, що ґрунтується на визначенні відстані кожної точки популяції до ближчого сусіда. Даний показник є середнім арифметичним значенням фактичних відстаней між кожним членом популяції і його ближчим n -м сусідом. Використаємо *формулу 1*:

$$\overline{r_n} = \frac{\sum_{n=1}^p (r_n)}{p}, \quad (1)$$

де:

r_n — відстань між точкою та її ближнім сусідом;

p — число членів популяції.

З'єднаємо умовними лініями зв'язку адміністративні центри районів та найбільших міськрад районів Харківської області і за допомогою програми Map Info виміряємо ці відстані, обрахуємо їх загальну кількість. Скориставшись формулою 14 визначимо оптимальну відстань між поселенськими одиницями на території Харківської області, зробимо висновок про особливості просторової організації населення районів Харківської області.

Питання до обговорення:

1. Спосіб подачі дискретних географічних об'єктів у геоінформаційних системах.
2. Базові функції просторового аналізу в ГІС-технологіях.
3. Технологічні особливості ГІС у виконанні просторового аналізу
4. Методи дискретизації і побудови поверхонь поля впливу у ГІС.

Критерії оцінювання (максимум – 5 балів):

- виконання Практичної роботи № 5 – 3 бали;
- захист Практичної роботи № 5 – 2 бали.

Практично-семінарське заняття № 11

Рекомендації до підготовки та проведення заняття. В ході практично-семінарського заняття № 11 відбувається захист рефератів, теми яких адаптовані до напрямку їх дипломної роботи (проекту). Орієнтовні теми рефератів:

1. Наукове поняття «інформація» та його еволюція.
2. Розвиток інформаційної географії за рубежом.
3. Співвідношення термодинамічної та інформаційної ентропії.
4. Інформаційні критерії еволюції систем.
5. Соціальна інформація та її роль у розвитку суспільства.
6. Структурна інформація природних систем, як вихідна позиція природокористування.
7. Роль принципів антропоцентризму і природоцентризму в розвитку соціогеосистем.
8. Інформаційний обмін в природних системах.
9. Інформаційний обмін в соціальних системах.
10. Трансформації виконавчих систем суспільства.
11. Роль інформаційного ресурсу у розвитку суспільства.
12. Вплив глобалізаційних процесів на інформаційний обмін у соціально – географічних системах.

Реферат має включати:

- обґрунтування актуальності обраної теми і проблеми;
- визначення мети та завдань дослідження;
- визначення та обґрунтування об'єкта та предмета дослідження;
- методи дослідження, та що за допомогою них буде визначено;
- основну частину
- передбачувані висновки, як вони відповідають меті та завданням;
- на основі яких джерел інформації виконано роботу;

Критерії оцінювання реферату :

- розкриття актуальності теми дослідження – *1 бал*;
- коректне визначення об'єкта, предмету мети та завдань роботи – *1 бал*;
- відповідність висновків меті та завданням дослідження – *1 бал*;
- захист роботи – *1 бал*;
- відповіді на запитання, участь у дискусії – *1 бал*.