

ЛЕКЦІЯ 3

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГІС І ПРИКЛАДИ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

3.1 Визначення ГІС

3.2 Функції ГІС

3.3 Загальна характеристика компонентів ГІС

3.4 Типи просторових об'єктів в ГІС

3.5 Класифікації ГІС

3.6 Приклади застосування ГІС

Незважаючи на те, що карти використовуються тисячі років, порівняно недавно, близько 60 років тому, графічна і описова інформація були об'єднані для створення першої Географічної інформаційної системи (ГІС). Цей принцип є одним з найважливіших основоположних принципів ГІС.

3.1 Визначення ГІС

Географічна інформаційна система, геоінформаційна система, ГІС - це інформаційна система, що забезпечує введення, інтегрування, зберігання, обробку, аналіз, моделювання та відображення просторових даних і пов'язаних з ними непросторових, а також отримання на їх основі інформації і знань про географічному просторі.

Непросторових (атрибутивна, таблична) інформація може бути соціальної, політичної, екологічної або демографічної, тобто будь-якою інформацією, яка характеризує просторові дані.

Сучасні ГІС розширили використання карт за рахунок зберігання графічних даних у вигляді окремих тематичних шарів, а якісних і кількісних характеристик складових їх об'єктів - у вигляді баз даних. Така організація даних при наявності гнучких механізмів управління ними забезпечує принципово нові аналітичні можливості.

3.2 Функції ГІС

Основні функції ГІС:

- інформаційно-довідкова;
- автоматизованого картографування;
- моделювання процесів;
- просторового аналізу.

За допомогою ГІС створюються наочні ілюстративні карти і схеми. Наочне уявлення проблеми у вигляді карти робить її більш зрозумілою і розв'язуваною. Створення картографічних документів є основною функцією ГІС (візуалізація).

Специфічними функціями, за допомогою яких ГІС виділяється в особливий клас інформаційних систем, є інтегрування, аналіз і візуалізація (відображення) географічної інформації. Завдяки цьому отримані результати

можуть служити основою для прийняття рішень або використовуються для управління середовищем.

3.3 Загальна характеристика компонентів ГІС

ГІС є комплекс взаємодіючих компонентів, що складається з:

- апаратного забезпечення;
- програмного забезпечення;
- географічних даних;

1) Апаратні засоби ГІС

До апаратних засобів ГІС відносяться технічні засоби реалізації ГІС. Це, по-перше, комп'ютери (платформи), на яких працюють ГІС: потужні сервери, які обслуговують клієнтські комп'ютери в локальних мережах і в мережі Internet, робоча станція (стаціонарний комп'ютер в складі локальної обчислювальної мережі), а також окремі персональні комп'ютери (PC) ; по-друге, пристрої введення-виведення інформації, пристрої обробки і зберігання даних, засоби телекомунікації (дистанційної передачі даних).

На сьогоднішній день найбільш поширеними ГІС є призначені для користувача ГІС, тобто ГІС керовані одним користувачем і розташовані на одному PC.

Пристрої для обробки і зберігання даних сконцентровані в системному блоці, що включає в себе центральний процесор, оперативну пам'ять, зовнішні пристрої, що запам'ятовують і призначений для користувача інтерфейс.

Введення даних реалізується за допомогою різних технічних засобів і методів: безпосередньо з клавіатури, за допомогою дигітайзера або сканера, через зовнішні комп'ютерні системи. Просторові дані можуть бути отримані електронними геодезичними приладами, безпосередньо за допомогою дигітайзера і сканера, або за результатами обробки знімків на аналітичних фотограмметричних приладах або цифрових фотограмметричних станціях.

Пристрої виведення даних повинні забезпечувати наочне представлення результатів, перш за все на моніторі, а також у вигляді графічних оригіналів, одержуваних на принтері або плоттері (графобудівнику), крім того, обов'язкове реалізація експорту даних у зовнішні системи.

2) Програмне забезпечення

Програмне забезпечення - сукупність програмних засобів, що реалізують функціональні можливості ГІС, і програмних документів, необхідних при їх експлуатації.

Прикладні програмні засоби призначені для вирішення спеціалізованих завдань у конкретній предметній області і реалізуються у вигляді окремих модулів (програм) і утиліт (допоміжних засобів).

ГІС-пакет ArcGIS (США) містить велику кількість складових, призначених для різних завдань:

- ArcCatalog здійснює управління збереженням просторових даних і структурою БД;
- ArcMap дозволяє створювати і редагувати карти і здійснювати картографічний аналіз;
- ArcToolbox дозволяє здійснювати перетворення і обробку географічних даних;
- ArcView містить повний набір інструментів створення карт і аналізу, а також найпростіші засоби редагування і обробки даних;
- ArcEditor, крім коштів ArcView, містить розширені можливості редагування;
- ArcInfo крім коштів ArcEditor, містить розширені можливості обробки географічних даних - ця складова є найпотужнішою і функціональною в пакеті ArcGIS;
- ArcGIS Spatial Analyst забезпечує широкий вибір функцій просторового моделювання та аналізу, що дозволяють створювати растрові дані, формувати до них запити, вести картографування і аналіз на їх основі; дозволяє також проводити спільний аналіз векторних та растрових даних;
- ArcGIS 3D Analyst дозволяє ефективно відображати і аналізувати поверхні, в тому числі рельєф місцевості. Використовуючи ArcGIS 3D Analyst, можна розглядати поверхні з різних точок, формувати запити до поверхонь, визначати області видимості з різних точок спостереження і створювати реалістичні тривимірні зображення шляхом накладення растрових і векторних даних на поверхню. Ядром модуля ArcGIS 3D Analyst є додаток ArcScene, що забезпечує інтерфейс для перегляду шарів тривимірних даних, для побудови і аналізу поверхонь;
- і багато ін.

Вбудована мова програмування Avenue високого рівня дозволяє користувачеві створити свій власний інтерфейс, розробляти власні алгоритми обробки просторової і атрибутивної інформації.

3) Географічні дані

ГІС відрізняються від інших інформаційних систем тим, що вони мають великі можливості роботи з географічними даними.

Географічні дані (геопросторові дані) описують будь-які об'єкти, що мають локалізацію (просторову прив'язку) в реальному земному просторі, тобто мають координати. Погода, рельєф, ліси, поля, дороги, будинки і країни, міста і села, все це і багато іншого - об'єкти, процеси і явища, що мають координати, представляють географічні дані.

Географічні дані складаються з двох взаємопов'язаних частин: просторові дані, що описують місце розташування, форму і розміри об'єкта, і пов'язані з ними табличні (атрибутивні) дані (бази даних), що описують змістовні характеристики об'єкта.

Місцезнаходження, форми і розміри об'єктів в реальному земному просторі описуються і визначаються за допомогою координат. Просторові

моделі об'єктів створюються на основі звичних картографічних образів. На дисплеї комп'ютера ви бачите цифрову карту.

3.4 Типи просторових об'єктів в ГІС

Просторовий об'єкт повинен бути описаний в ГІС становищем в системі координат (просторові дані) і безліччю його характеристик (атрибутивні дані).

Загальна цифрове опис просторового об'єкта (просторові дані) включає: найменування; вказівка місця розташування; набір властивостей; відносини з іншими об'єктами. Найменуванням об'єкта служить його географічна назва (якщо воно є), його умовний код або ідентифікатор, який присвоюється користувачем або системою.

Атрибутивні дані - це якісні або кількісні характеристики просторових об'єктів, що виражаються, як правило, в алфавітно-цифровому вигляді.

Однотипні об'єкти по просторовому і тематичним ознаками об'єднуються в шари цифрової карти, які розглядаються як окремі інформаційні одиниці, при цьому існує можливість суміщення всієї наявної інформації.

Різні типи просторових об'єктів, процеси і явища реального світу (будинки, річки, райони. Забруднення річок, температура повітря, вологість ґрунту і т.д.) мають різне уявлення в ГІС.

Виділяють такі типи просторових об'єктів: дискретні (точкові, лінійні, полігони) і безперервні (поверхні або географічні поля, геополі).

Точкові об'єкти - це такі об'єкти, кожен з яких розташований лише в одній точці простору, представлена парою координат X , Y . В залежності від масштабу картографування, як таких об'єктів можуть розглядатися дерево, будинок або місто.

Лінійні об'єкти представлені як одномірні, які мають одну розмірність - довжину. Ширина об'єкта не виражається в даному масштабі або не суттєва. Приклади таких об'єктів: річки, кордони муніципальних округів, горизонталі рельєфу.

Області (полігони) - майданні об'єкти, представляються набором пар координат (X , Y) або набором об'єктів типу лінія, що представляють собою замкнутий контур. Такими об'єктами можуть бути представлені території, які займає певним ландшафтом, містом або цілим континентом.

Поверхня - при її описі потрібно додавання до майданних об'єктів значень висоти. Відновлення поверхонь здійснюється за допомогою використання математичних алгоритмів (інтерполяції та апроксимації) по вихідному набору координат X , Y , Z .

3.5 Класифікації ГІС

Безліч завдань, що виникають в житті, привело до створення різних ГІС, які можуть класифікуватися за такими ознаками:

За територіальним охопленням:

- глобальні (планета, Європа);
- загальнонаціональні (країна);
- регіональні (економічний район, адміністративна область, басейн річки, і т.п.);
- локальні, в т. ч. муніципальні (місто або його частина).

За проблемно-тематичної орієнтації в залежності від сфери застосування ГІС:

- земельно-кадастрові;
- екологічні та природопользовательські;
- інженерних комунікацій і міського господарства;
- надзвичайних ситуацій;
- навігаційні;
- соціально-економічні;
- геологічні;
- транспортні;
- торгово-маркетингові;
- археологічні;
- військові;
- інші.

За призначенням, в залежності від цільового використання:

- багатоцільові ГІС;
- спеціалізовані ГІС.

Багатоцільовими ГІС, як правило, є регіональні ГІС, призначені для вирішення широкого спектра завдань, пов'язаних з регіональним управлінням.

Спеціалізовані ГІС забезпечують виконання однієї або кількох близьких функцій. До них, як правило, відносяться ГІС:

- інформаційно-довідкові;
- моніторингові;
- інвентаризаційні;
- прийняття рішень;
- дослідні;
- навчальні.

3.6 Приклади застосування ГІС

ГІС системи розробляються з метою вирішення наукових і прикладних задач з моніторингу екологічних ситуацій, раціонального використання природних ресурсів, а також для інфраструктурного проектування, міського і регіонального планування, для прийняття оперативних заходів в умовах надзвичайних ситуацій ін.

Приклади розгляду деяких областей, де застосування ГІС стало вже традиційним:

– Управління та планування розвитку територій. Ця область заснована на передбачуваній поведінці різних соціальних груп, що визначають

суспільні потреби і можливості, і мають задане або передбачуване розміщення і динаміку в рамках заданої території.

– Містобудування та архітектура. Проектування, інженерні вишукування, планування в містобудуванні, архітектурі. Це типова робота міських служб, що забезпечують нормальний розвиток підвідомчої території.

– Інженерна інфраструктура. Інвентаризація, облік, планування розміщення об'єктів розподіленої інженерної інфраструктури (водоспоживання, водовідведення, тепlopостачання, газопостачання, електропостачання) та управління ними, оцінка стану і прийняття рішень при ремонтних або аварійних ситуаціях.

– Управління земельними ресурсами, земельні кадастри. Типові завдання тут - складання кадастрів, класифікаційних карт, визначення меж ділянок і площ і т.д.

– Маркетинг і аналіз ринку. Визначення тенденцій розвитку ситуації, оцінка впливу різних топологічних властивостей (близькості, пересічний і поєднань різних ареалів) на їх взаємодію, облік умов, визначених на об'єктах із заданими позиціями, потребами і можливостями їх розвитку.

– Планування та управління перевезеннями. Задані (карта): зі своїми характеристиками пункти, в яких зберігаються вантажі, і пункти, які очікують потрібні їм вантажі; засоби перевезення з позицією, станом і спеціалізацією; сукупність доріг (середня швидкість, ремонти, об'їзди, пробки, кордону, митні пункти і т.п.). Потрібно скласти план перевезень і коригувати його в міру виникнення непередбачених ситуацій.

– Наземне, аеро - і гідронавігаційного картографування і управління наземним, повітряним та водним транспортом. Управління рухомими об'єктами за умови виконання заданої системи відносин між ними і нерухомими об'єктами.

– Управління природними ресурсами і природоохоронна діяльність. Визначення поточних станів і запасів спостережуваних ресурсів, моделювання процесів в природному середовищі і побудова обґрунтувань прийнятих рішень з управління коштами, що змінюють природні ресурси.

– Геологія, мінеральні ресурси. Розрахунок запасів корисних копалин в деякій області за результатами визначення в окремих точках (точне буріння, пробні шурфи і т.д.) при відомій моделі процесу утворення родовища.

– Сільське господарство. Підрахунок запасів ресурсів по ряду точкових вимірювань, планування перевезень, взаємодія динамічно змінюються ареалів, категоризація та виділення просторових об'єктів, точне землеробство.

– Надзвичайні ситуації. Облік потенційно небезпечних об'єктів, моделювання наслідків в надзвичайних ситуаціях.

– Служби швидкого реагування. Громадська безпека, пожежогасіння, швидка медична допомога.

ПИТАННЯ

1. Що являє собою ГІС?
2. Назвіть основні компоненти ГІС?
3. Назвіть типи просторових об'єктів?
4. За якими ознаками класифікують ГІС?
5. Наведіть приклади застосування ГІС?