

Работа с гео-данными и временными данными

Цифровая гуманитаристика 2024/2025

Г. А. Мороз

Международная лаборатория языковой конвергенции, НИУ ВШЭ

24.04.2025

Пространственные данные

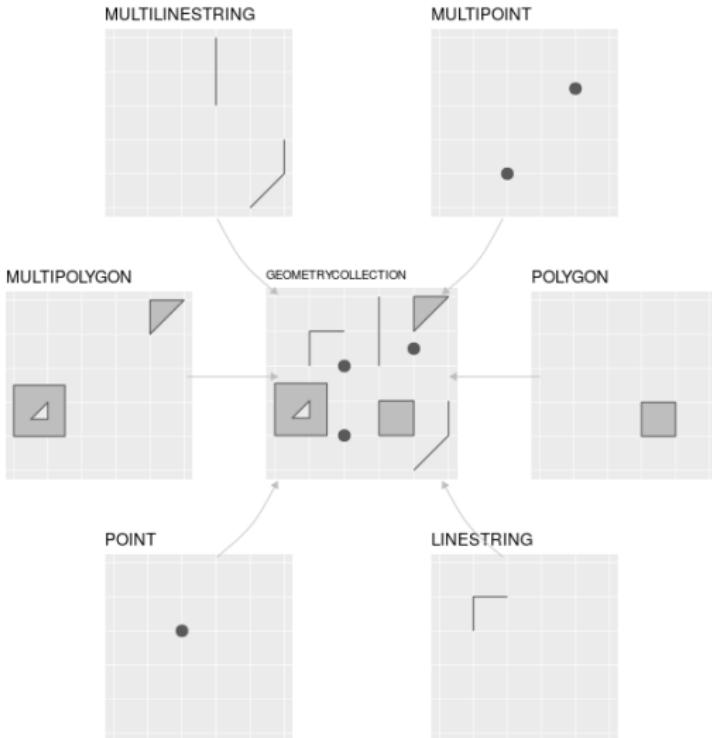
Анализ данных может включать

- сбор данных
 - очистку данных и их предобработку
 - визуализацию данных
 - моделирование данных
 - дискриптивный анализ
 - предиктивный анализ
 - машинное обучение
 - ...

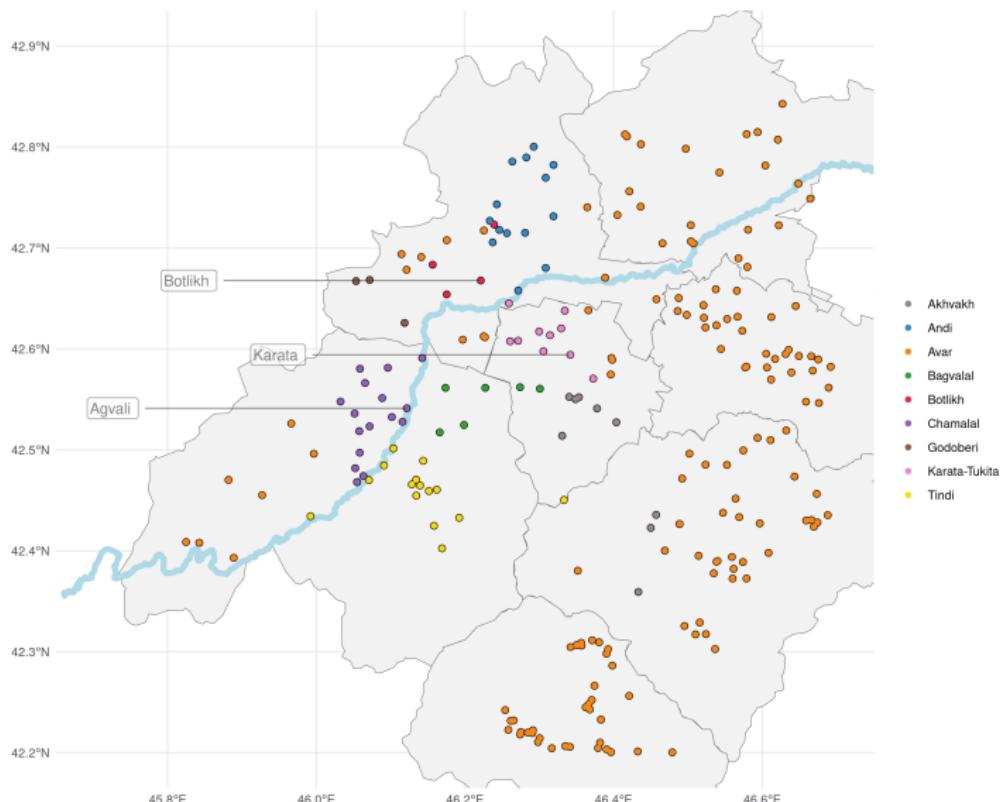
Анализ пространственных данных — это

анализ данных, который основывается на понятиях места, расстояний и пространственного взаимодействия как ключевых признаков данных и использует особые инструменты и методы для хранения, визуализации и исследования такого типа данных.

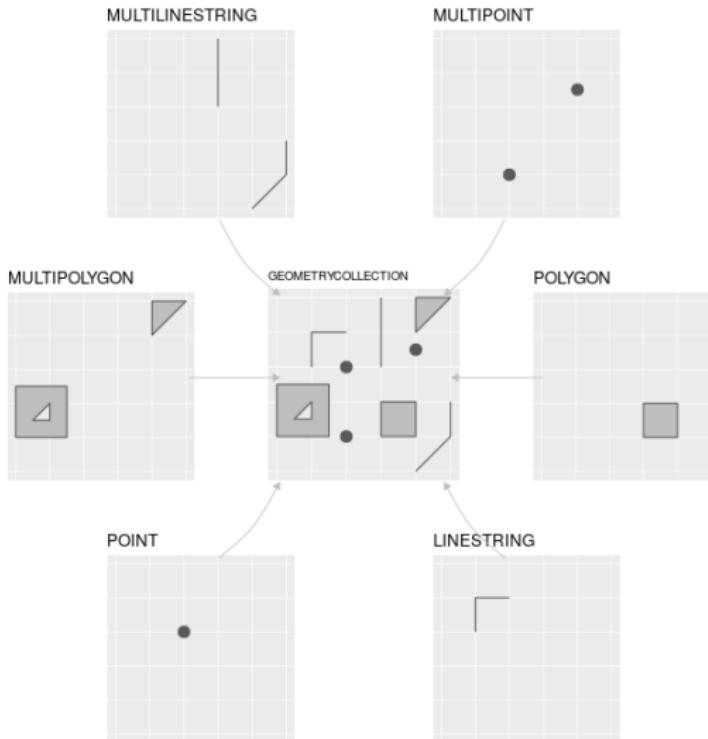
Пространственные примитивы



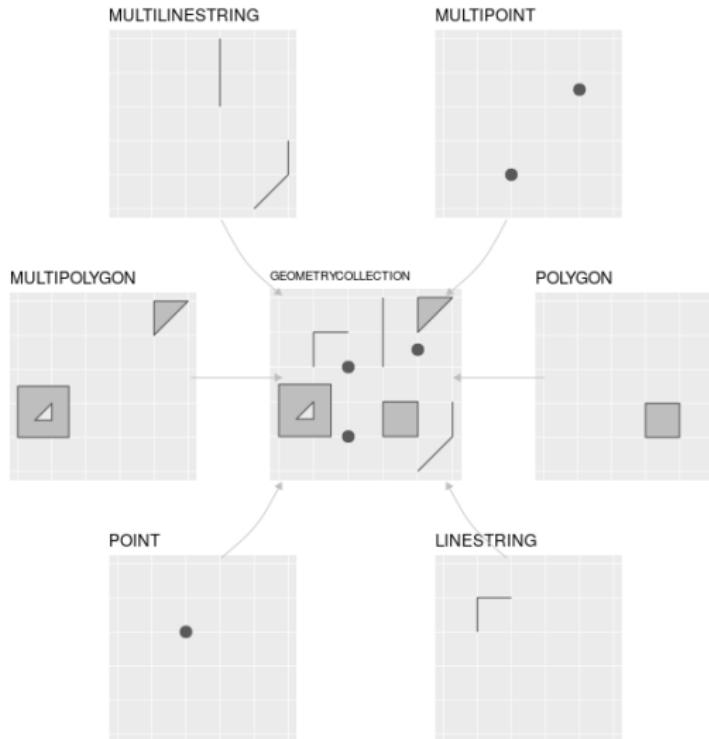
Какие пространственные примитивы можно здесь найти?



Чего, как Вам кажется, здесь не хватает?



Чего, как Вам кажется, здесь не хватает?



Мне не хватает объема (т. е. учета высотности).

Растровые данные

Иногда географические данные не представляют собой не набор пространственных примитивов.

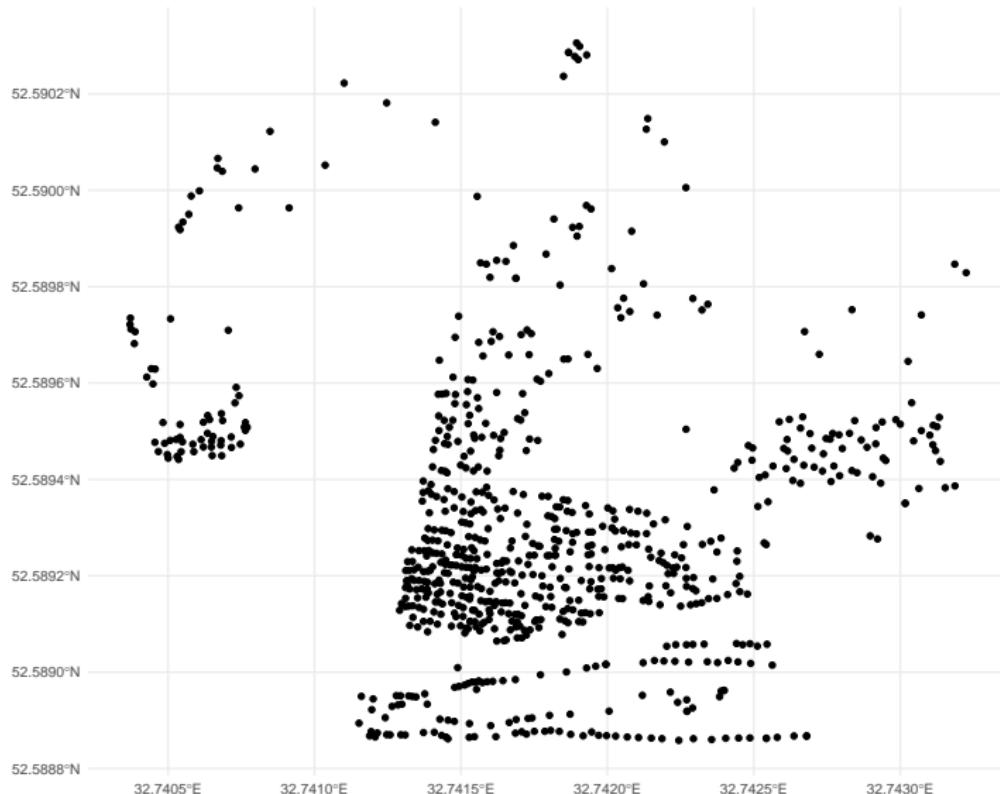
- сетка некоторой частоты, с некоторым приписанным значением каждой ячейке

Растровые данные

Иногда географические данные не представляют собой не набор пространственных примитивов.

- сетка некоторой частоты, с некоторым приписанным значением каждой ячейке
- растровый объект, например, карта XVI века, которая даже не имеет привязки к современной системе координат

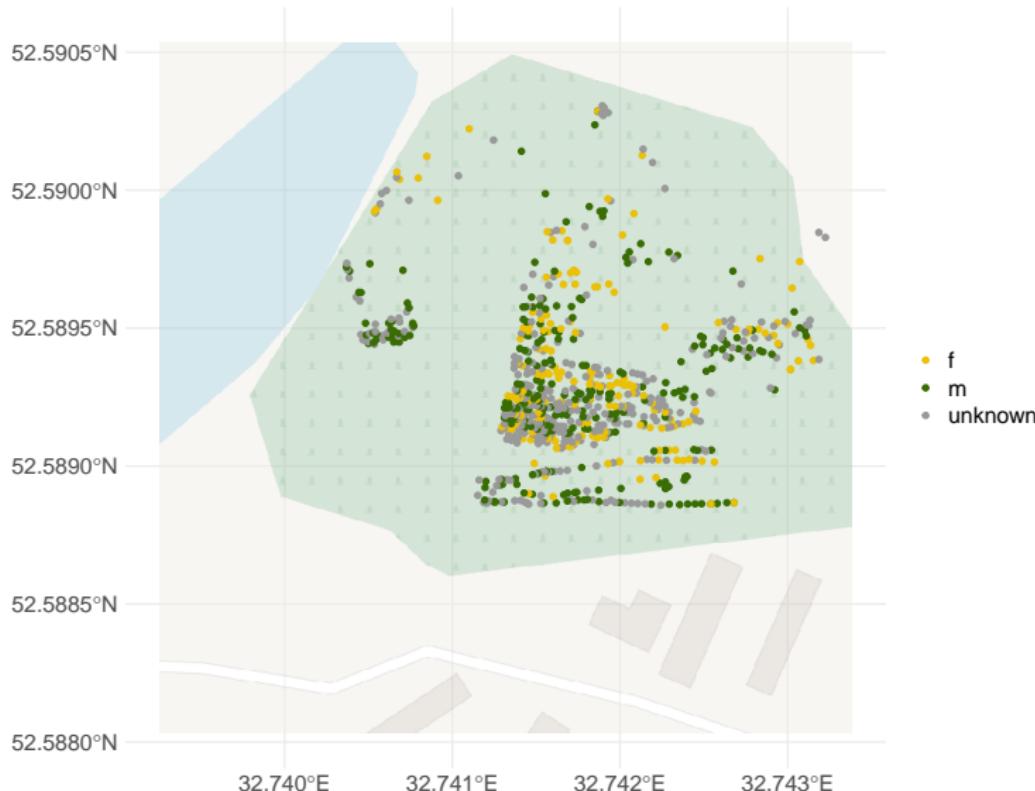
Кладбище Стародуб (данные полевого архива SFIRA)



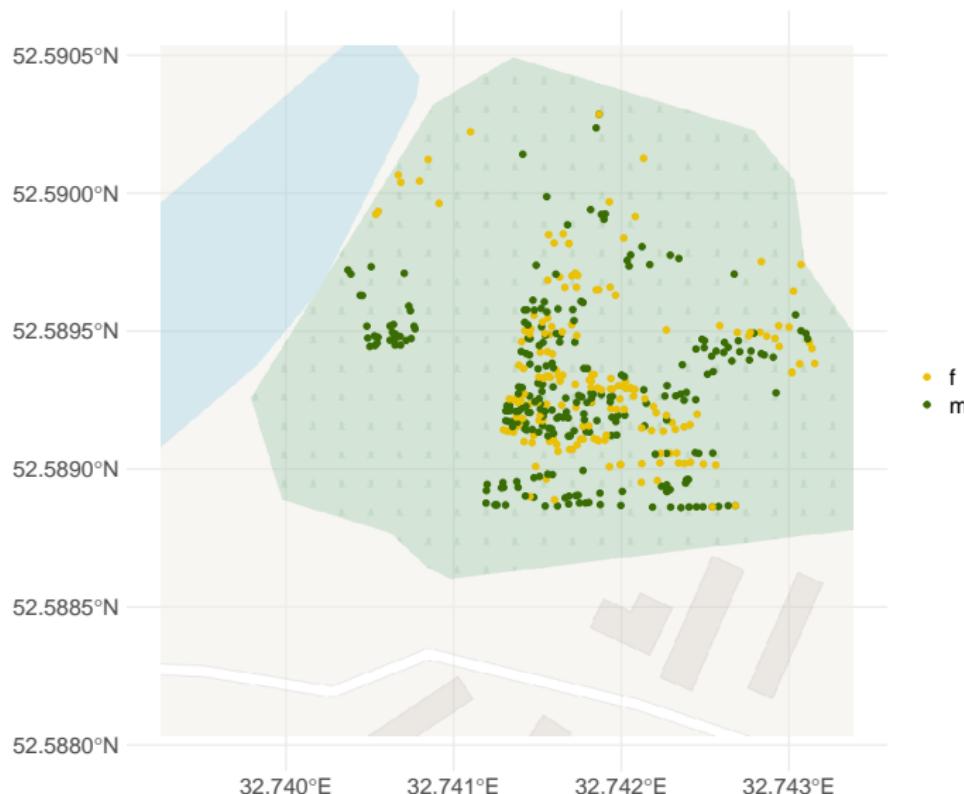
Кладбище Стародуб (данные полевого архива SFIRA)



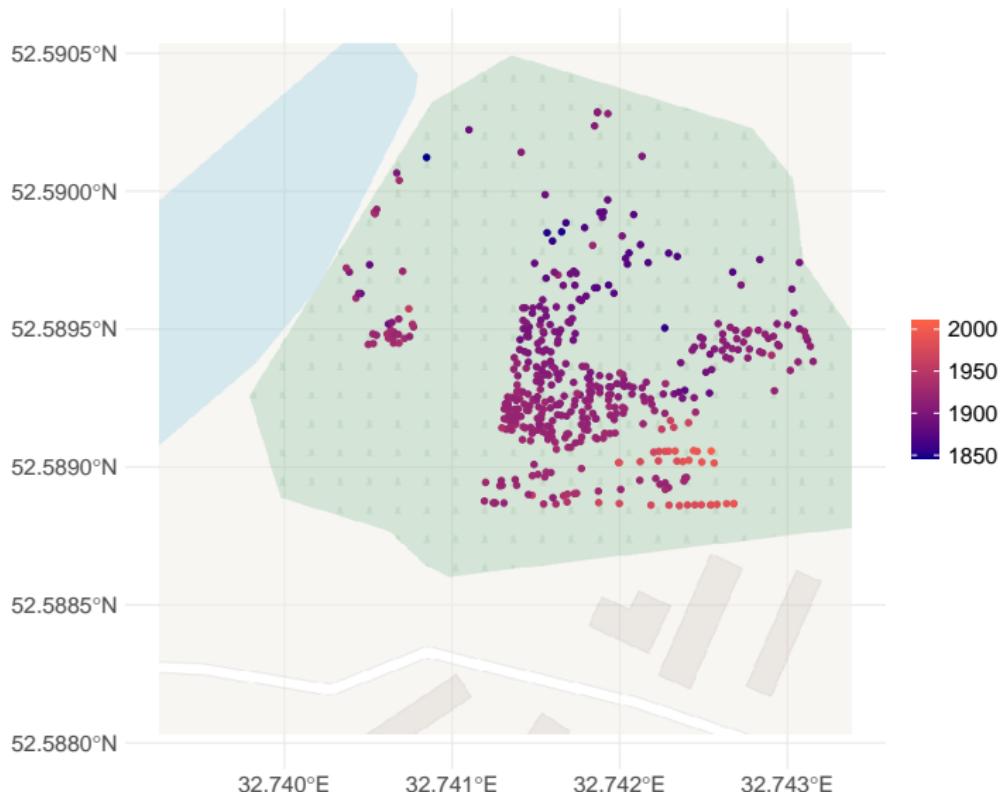
Кладбище Стародуб (данные полевого архива SFIRA)



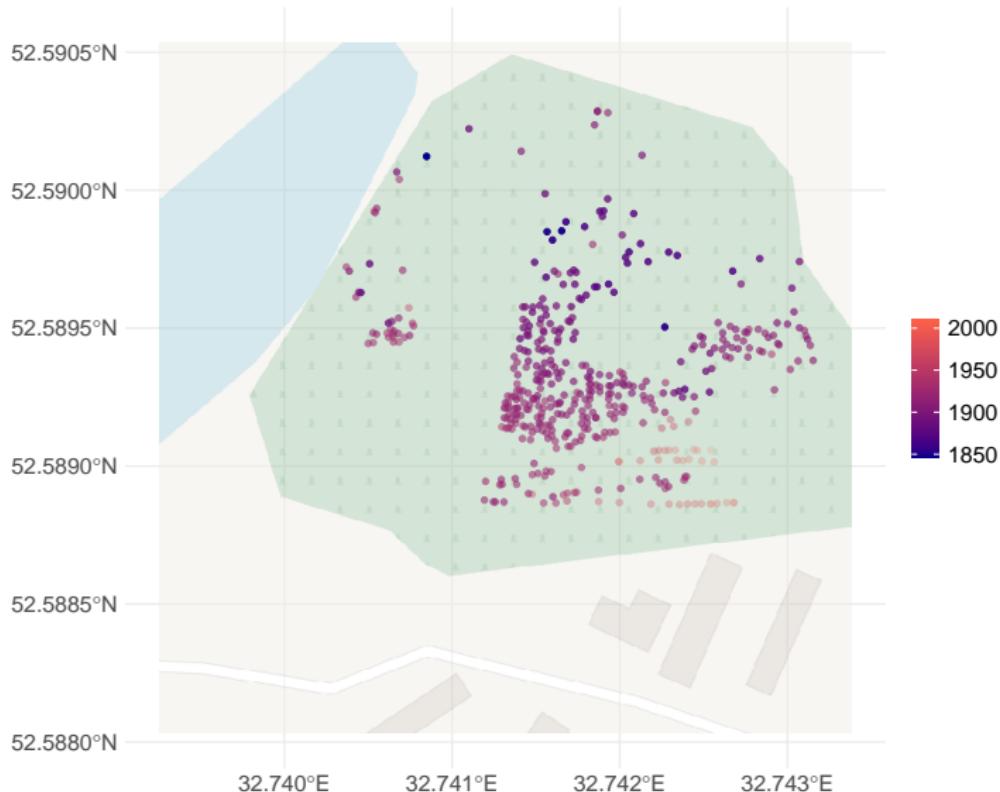
Кладбище Стародуб (данные полевого архива SFIRA)



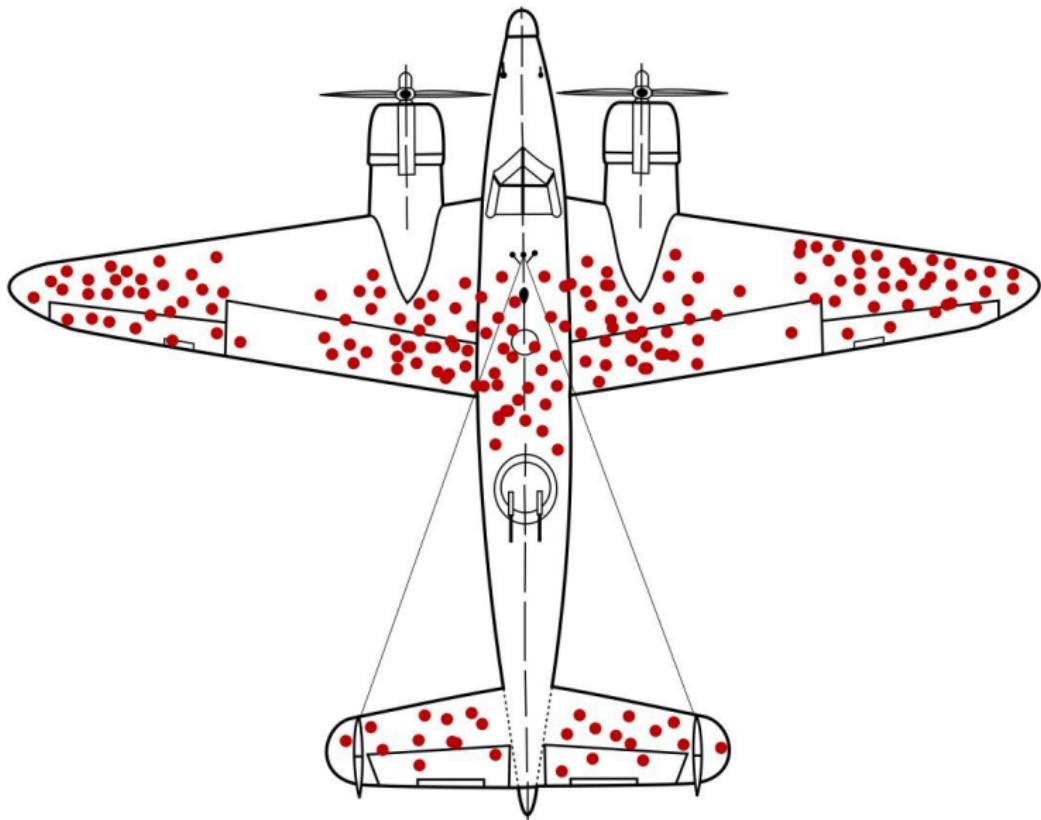
Кладбище Стародуб (данные полевого архива SFIRA)



Кладбище Стародуб (данные полевого архива SFIRA)



Ошибка выжившего: Абрахам Вальд



Картографическая проекция

Любое отображение некоторого небесного тела на плоскость называют картографической проекцией.

Если расстояния в ваших данных небольшие (особенно, если координаты близки к экватору), широту и долготу можно без страха использовать как оси в декартовой системе координат (она же — проекция Меркатора). Однако при работе с данными масштаба страны/континента/планеты такой подход будет накапливать ошибку из-за искажений одного из следующих типов:

- искажения длин;
- искажения углов;
- искажения площадей;
- искажения форм.

Картографическая проекция

Проекция Меркатора очень сильно искажает площади:



исходный

источник — Википедия



с сохранением площадей

Картографическая проекция

- [веб-приложение](#), помогающее выбрать подходящую проекцию
- [веб-приложение](#), которое показывает как изменяются объекты при преобразовании с сферы на одну из четырех проекций (Меркатора, цилиндрическую, Робинсона, Моллевайде)
- [Здесь](#) содержится список всех возможных проекций

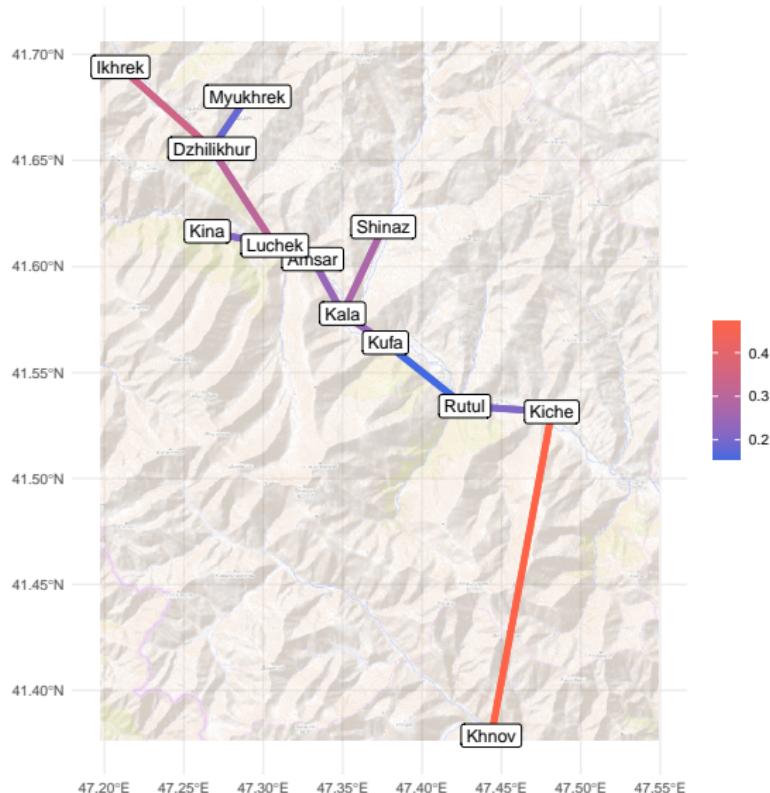
Моделирование пространственных отношений

Моделирование пространственных отношений позволяет отвечать на вопросы:

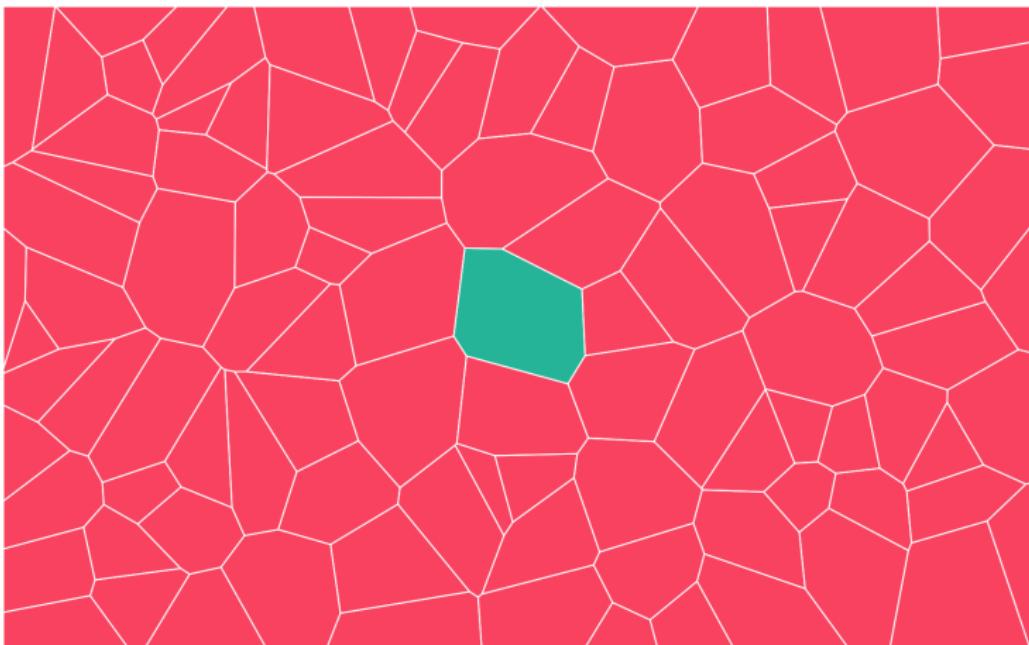
- Существует ли какая-то группировка значений исследуемой переменной в пространстве?
- Правда ли, что сходные значения имеют тенденцию находиться рядом?
- Можно ли выделить какие-то регионы концентрации каких-то из значений?

Однако для ответа на все эти вопросы мы прежде всего должны построить граф соседства.

Языковое сходство рутульских идиомов

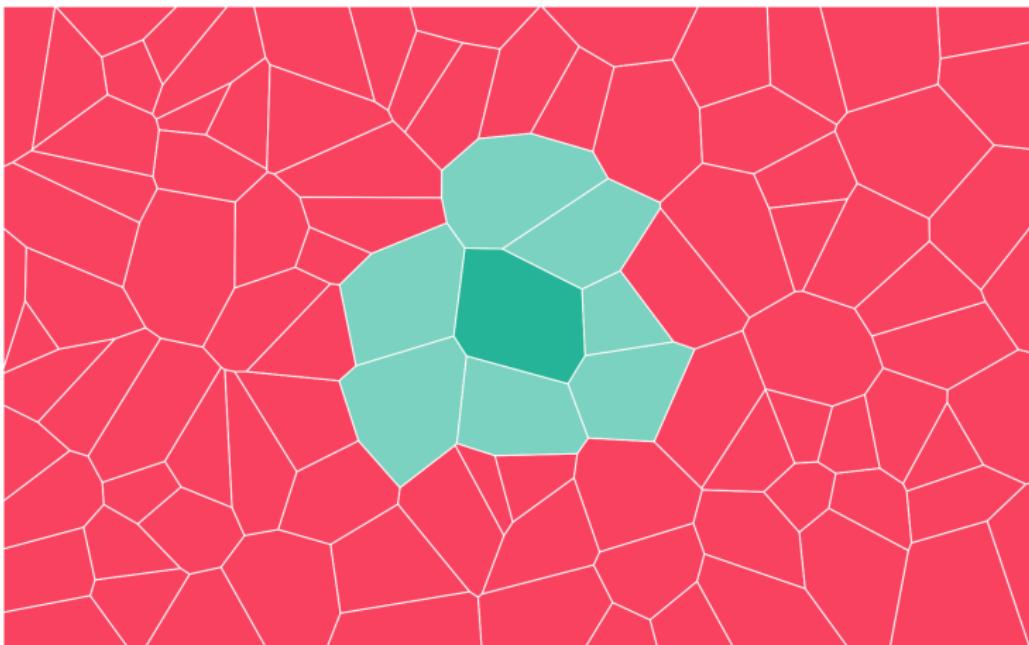


Как определить соседей?



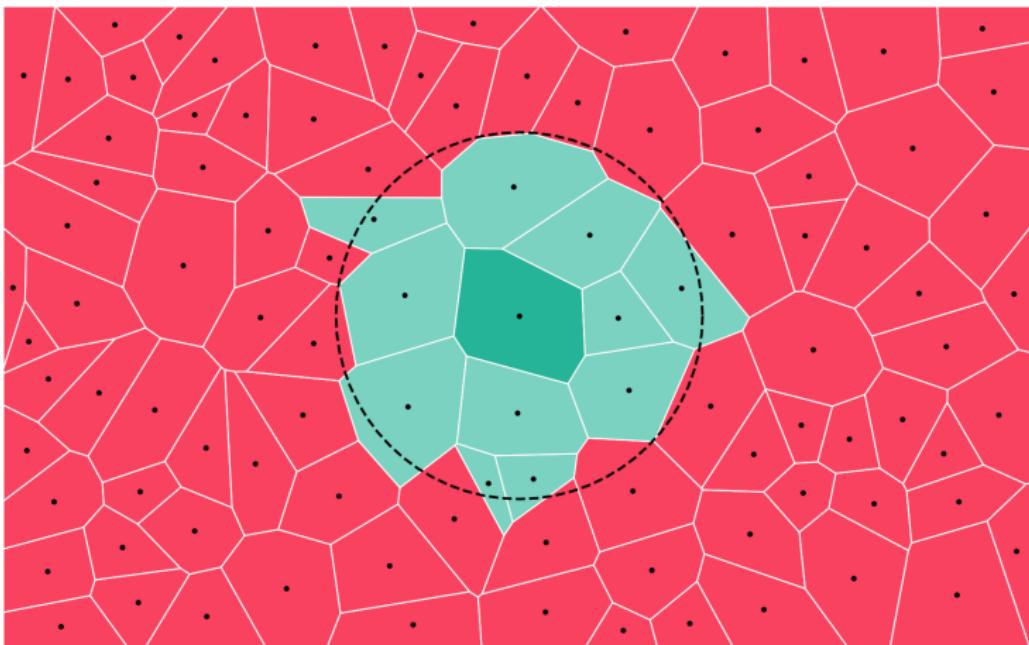
Из курса М. Фляйшманна “Spatial Data Science for Social Geography”

Как определить соседей?



Из курса М. Фляйшманна “Spatial Data Science for Social Geography”

Как определить соседей?



Из курса М. Фляйшманна “Spatial Data Science for Social Geography”

Пространственная автокорреляция

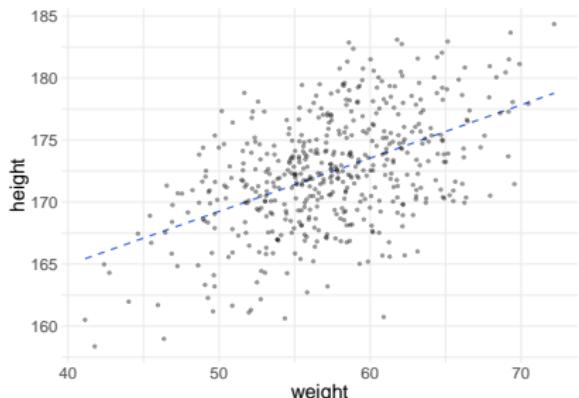
Для начала нужно разобраться с понятием *корреляции*.

Корреляцией называют некоторую связь числовых переменных, если при изменении значения одной переменной систематически изменяется другая переменная.

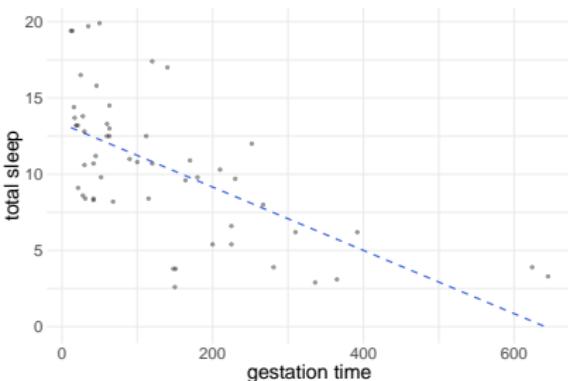
Пространственная автокорреляция

Для начала нужно разобраться с понятием *корреляции*.

Корреляцией называют некоторую связь числовых переменных, если при изменении значения одной переменной систематически изменяется другая переменная.



положительная корреляция



отрицательная корреляция

Allison, Cicchetti, 1976

Пространственная автокорреляция

Степень в какой сходные значения находятся рядом.

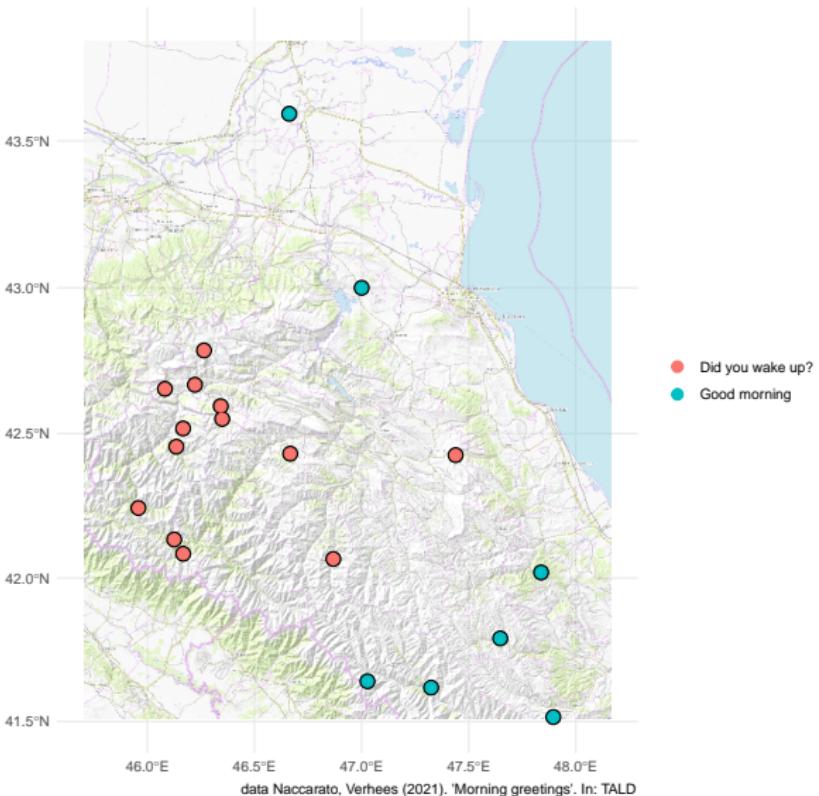
- положительная автокорреляция: похожие значения находятся рядом
- отрицательная автокорреляция: похожие значения находятся далеко друг от друга

Пространственная автокорреляция

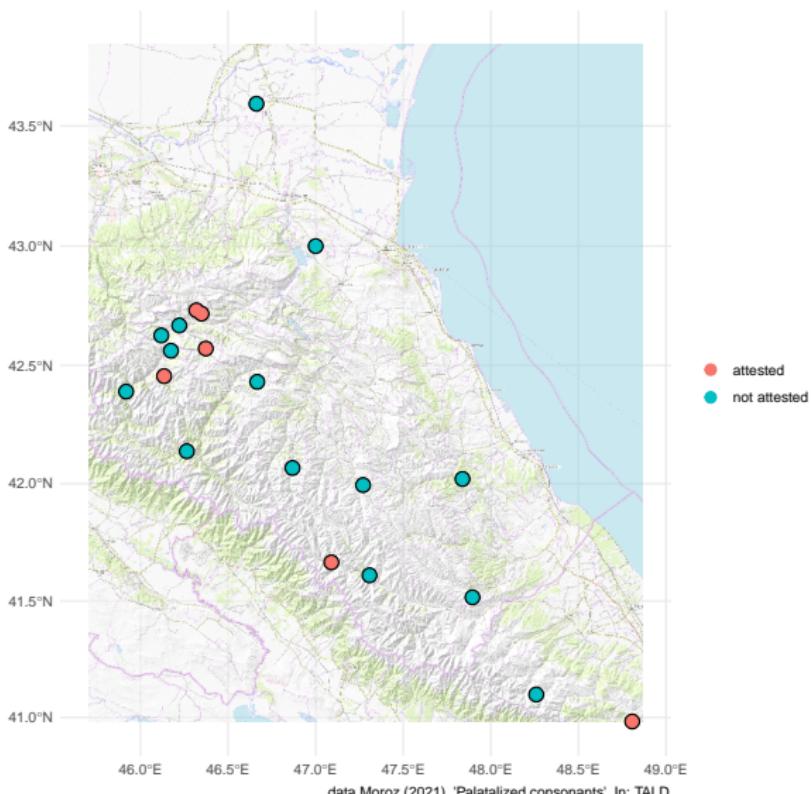
Степень в какой сходные значения находятся рядом.

- положительная автокорреляция: похожие значения находятся рядом
- отрицательная автокорреляция: похожие значения находятся далеко друг от друга
- глобальная: имеют ли значения тенденцию оказываться рядом с другими похожими/непохожими значениями;
- локальная: существует ли некоторая специфический фрагментом пространства, где наблюдается необычная концентрация похожими/непохожих значений.

Значение Moran I: 0.4763736



Значение Moran I: -0.1480726

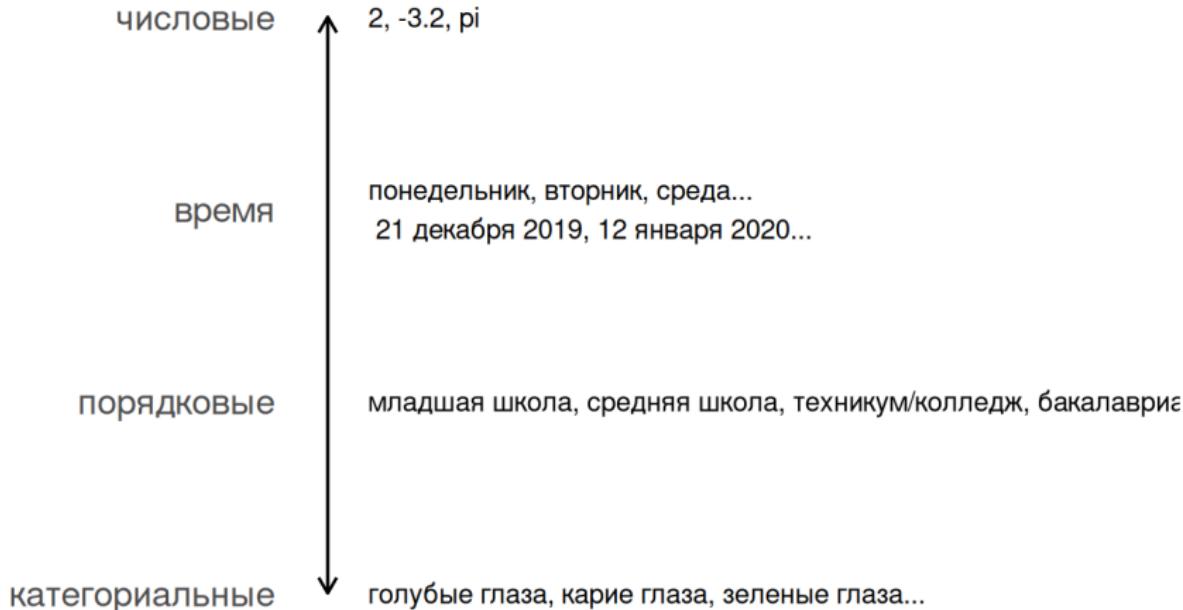


Мне хочется выразить благодарность

Евгению Николаевичу Матерову за его блог и телеграм-канал “Наука и данные” (<https://t.me/naukaidanne>), которые значительно упростили написание этой лекции, в частности за ссылку на курс Мартина Фляйшманна “Spatial Data Science for Social Geography”.

Временные данные

Переменные бывают разные



Переменные бывают разные

Кажется, что время — просто обычная числовая переменная, на которой определены все обычные операции сложения вычитания и т. п. Однако стоит держать в голове несколько фактов:

- Не каждый год содержит 365 дней. Существуют високосные годы.

Переменные бывают разные

Кажется, что время — просто обычная числовая переменная, на которой определены все обычные операции сложения вычитания и т. п. Однако стоит держать в голове несколько фактов:

- Не каждый год содержит 365 дней. Существуют високосные годы.
- Не каждый день содержит 24 часа. Во многих странах используют переход на летнее и зимнее время.

Переменные бывают разные

Кажется, что время — просто обычная числовая переменная, на которой определены все обычные операции сложения вычитания и т. п. Однако стоит держать в голове несколько фактов:

- Не каждый год содержит 365 дней. Существуют високосные годы.
- Не каждый день содержит 24 часа. Во многих странах используют переход на летнее и зимнее время.
- Не в каждой минуте 60 секунд. Существуют дополнительная секунда, которую добавляют чтобы компенсировать замедление во вращении земли (тогда после секунды 23:59:59 идет секунда 23:59:60).

Переменные бывают разные

Кажется, что время — просто обычная числовая переменная, на которой определены все обычные операции сложения вычитания и т. п. Однако стоит держать в голове несколько фактов:

- Не каждый год содержит 365 дней. Существуют високосные годы.
- Не каждый день содержит 24 часа. Во многих странах используют переход на летнее и зимнее время.
- Не в каждой минуте 60 секунд. Существуют дополнительная секунда, которую добавляют чтобы компенсировать замедление во вращении земли (тогда после секунды 23:59:59 идет секунда 23:59:60).
- Григорианский календарь — не единственный календарь на свете.