

# **ПРИМЕНЕНИЕ НЕРЕЛЯЦИОННЫХ СРЕДСТВ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ ДЛЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ НЕСТАБИЛЬНОЙ СХЕМЫ ДАННЫХ**

**Вохменцева Т.Б., старший преподаватель**  
*Одесская национальная академия пищевых технологий*

Геоинформационные системы проникают во все сферы нашей жизни. Если раньше большую часть подобных программных комплексов занимали специализированные системы для решения частных задач, то сейчас жизнь человека немислима без их использования. Все больше компаний включает возможность геоинформационных систем в свои продукты. Одно из отличительных свойств современных систем - их быстрое развитие; любые значимые изменения сказываются на структуре модели данных, исходя из этого необходимо быстро реагировать на новые требования и иметь возможность в широких пределах изменять структуру хранимой информации.

Реляционные базы данных имеют жесткую схему данных, которую весьма затруднительно модифицировать при появлении новых требований к уже внедренной и работающей системе. Оптимальным способом хранения данных было бы использование системы без фиксированной структуры данных, которую можно было бы расширять и дополнять при необходимости, как для всех групп объектов, так и к индивидуальным сущностям.

Современные геоинформационные системы требуют, помимо хранения координат объектов, хранения большого количества разнообразных атрибутов, описывающих их свойства. Оптимальным является хранение координат и всего множества атрибутов в едином хранилище, таким образом информационная система сможет максимально быстро отвечать на многокритериальные запросы пользователей. Геоинформационные системы имеют незначительное количество операций добавления новых записей, но большое количество параллельных чтений данных, а также большие объемы хранимой информации.

Существует большое количество нереляционных СУБД, которые могут быть с успехом использованы для задач хранения и обработки геоинформационных данных. На основе приведенных требований,

подходящей по критериям является нереляционная документо-ориентированная база данных MongoDB.

Документы, хранимые в MongoDB не имеют жесткой структуры, при необходимости свойства гео-объектов могут быть добавлены или изменены без модификации структуры всех данных. Применение MongoDB также позволит автоматически распределять данные по множеству аппаратных серверов, что позволит работать с объемами данных превышающих возможности одного сервера.

Например, гео-объект может быть представлен в виде полигона с заданными координатами и характеристиками:

```
geometry: {
  type: "Polygon",
  coordinates: [
    [ 21.191, 31.752 ],
    [ 22.783, 31.790 ],
    [ 23.987, 30.487 ]
  ]
},
name: "Триумфальна Арка",
type: "монумент",
attributes: [
  { "age": 870 },
  { "open": "08:00", "closed": "21:30" },
  { "height": 35.20 }
]
```

Хранение данных в виде абстрактного дерева позволяет унифицировать работу с различными гео-зависимыми структурами. Объект может быть представлен как набор координат, описывающих произвольный полигон, как координатная точка указывающая на точное расположение объекта на карте или разграничительные отрезки, позволяющие разделить существующие объекты на части.

Оптимальным решением при проектировании геоинформационной системы является использование 2dsphere-индексов, которые позволяют существенно повысить отклик системы при работе в сферической системе геокоординат. Для систем, использующих плоскую координатную сетку с множеством вложенных обособленных групп объектов, может быть использован geoHaystack-индекс.

Таким образом, в данной работе было показано, что при проектировании современных геоинформационных систем применение документо-ориентированных систем управления базами данных, может значительно повысить эффективность работы по сравнению с реляционными СУБД.

### **Литература**

1. E. Plugge, P. Membrey, T.Hawkins. MongoDB: The NoSQL Database for Cloud and Desktop Computing. Apress, 2010. – 328 с.
2. В. Цветков. Геоинформационные системы. Изд-во LAP Lambert Academic Publishing, 2014. – 244 с.