

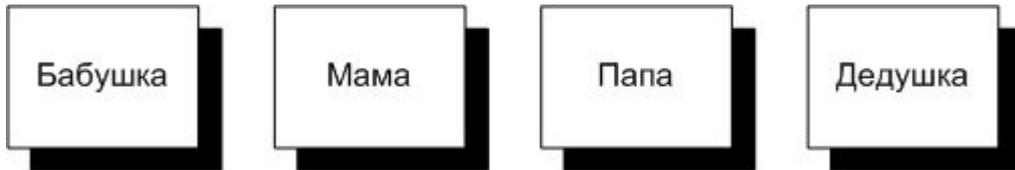
Способы хранения и алгоритмы обработки различных структур в реляционной БД

Списки, деревья, графы



Списки

□ Простой



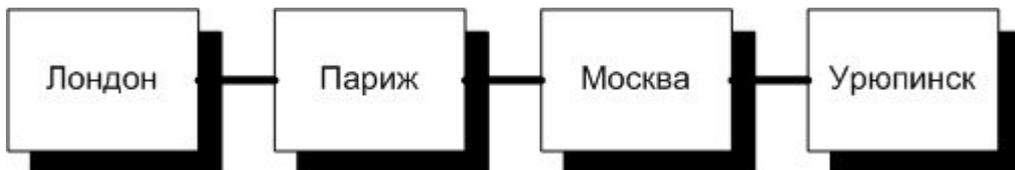
| |
|----------------|
| Простой список |
| Наименование |

□ Индексированный список



| |
|------------------------|
| Индексированный список |
| Наименование |
| Индекс |

□ СВЯЗНЫЙ И ДВУСВЯЗНЫЙ СПИСОК



| | |
|----------------|-------------------|
| Связный список | Двусвязный список |
| Наименование | Наименование |
| След. элемент | След. элемент |
| | Пред. элемент |

Операции со списками

- Добавление элемента в начало/конец/внутрь
 - Перемещение элемента вперед/назад
 - Удаление элемента
 - Выборка диапазона элементов (с/по)
 - Поиск предыдущего/следующего элемента
- 

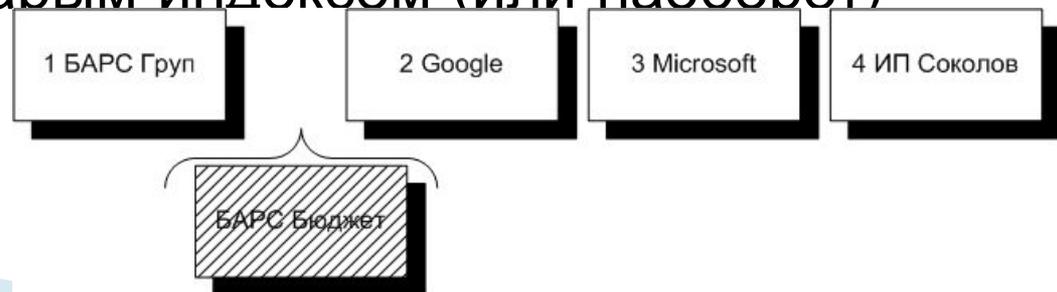
Списки. Индексированный список

□ Добавление:

- Находится нужный индекс и делается вставка с пересчетом индексов последующих элементов списка

□ Перемещение:

- Старый индекс = Индекс перемещаемого элемента
- Индекс перемещаемого элемента = Индекс новой позиции
- Изменяем индексы элементов между Индексом новой позиции и Старым индексом (или наоборот)



Списки. Индексированный список

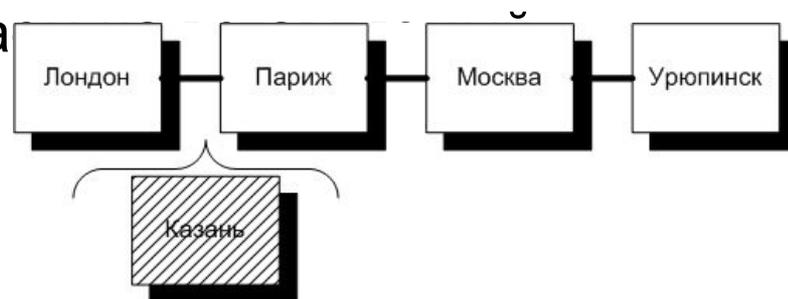
- Удаление:
 - Изменяем индексы последующих элементов после удаляемого
- Выборка диапазона:
 - Запрос элементов с индексами между индексами крайних элементов
- Следующий/предыдущий:
 - Запрос элемента с индексом на единицу большим/меньшим

Списки. Индексированный список

- ▣ Преимущества:
 - Простота выборки
 - Простота хранения
- ▣ Недостатки:
 - Изменение списка требует небольшой обработки остальных элементов
- ▣ Варианты:
 - Индекс может быть например датой

Списки. СВЯЗНЫЙ СПИСОК

- Добавление в начало:
 - Во вставляемом элементе указываем на первый и помечаем его первым
- Добавление в конец:
 - Находим последний элемент и указываем на вставляемый
- Добавление внутрь:
 - Находим элемент после которого нужно добавить
 - Во вставляемом элементе указываем следующий из найденного
 - В найденном элементе указыва

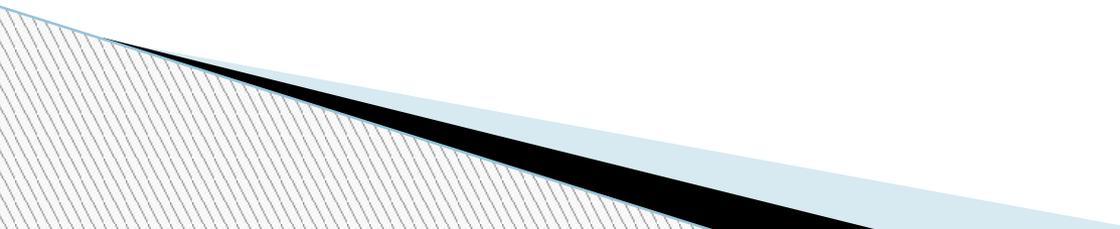


Списки. СВЯЗНЫЙ СПИСОК

□ Перемещение:

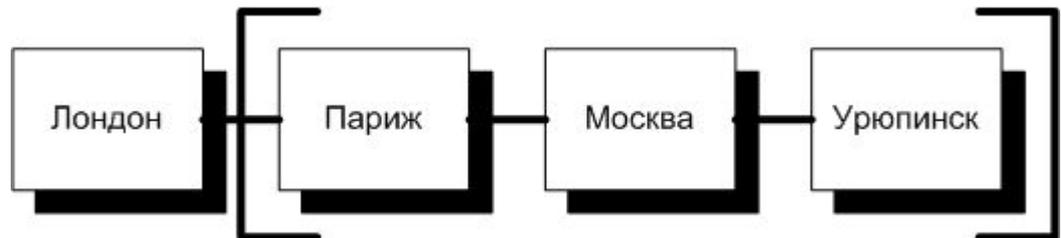
- Находим предыдущий элемент от перемещаемого
- В найденном элементе указываем на следующий элемент из перемещаемого
- Если не нашли нет, значит помечаем следующий элемент как первый
- Делаем вставку перемещаемого элемента в нужную позицию списка

□ Удаление:

- Находим предыдущий элемент от удаляемого
 - В найденном элементе указываем на следующий элемент из удаляемого
 - Если не нашли нет, значит помечаем следующий элемент как первый
- 

Списки. СВЯЗНЫЙ СПИСОК

- Выборка диапазона:
 - В цикле начиная с начала диапазона по одному выбираем следующий элемент пока не конец диапазона
- Следующий:
 - Выбираем из указателя в элементе
- Предыдущий:
 - Если это не первый элемент, то выбрать элемент в котором есть указатель на текущий



Списки. СВЯЗНЫЙ СПИСОК

- ▣ Преимущества:
 - Относительная простота изменения списка
- ▣ Недостатки:
 - Сложная навигация по списку и выборки
- ▣ Варианты:
 - Связующим полем может быть дата

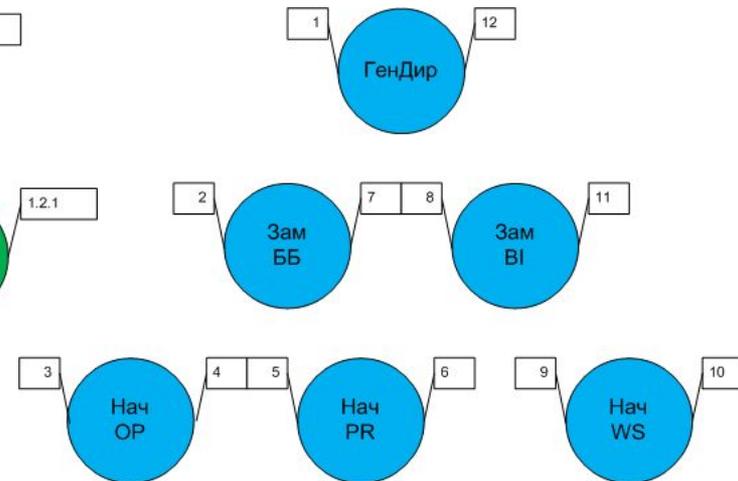
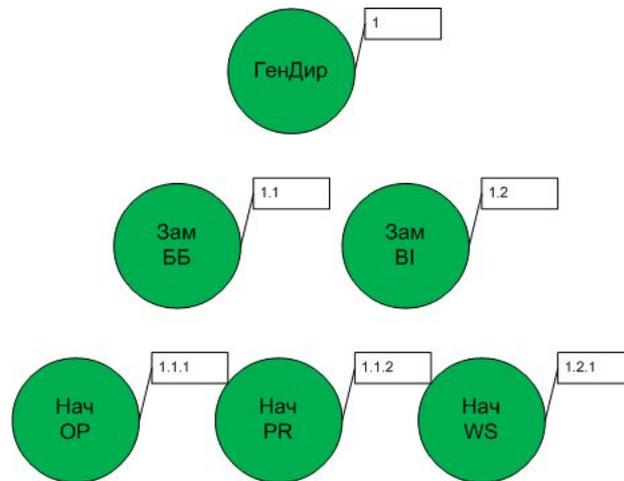
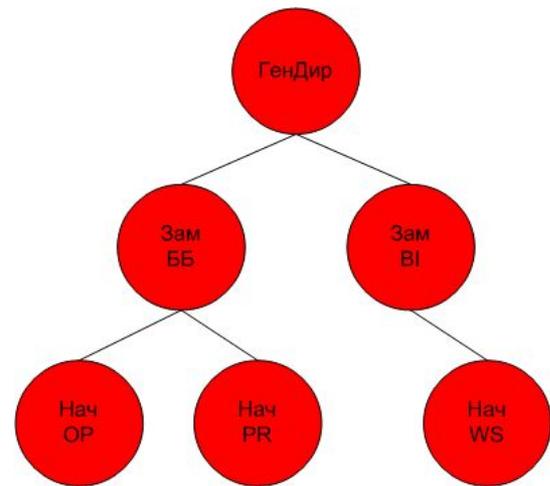
Деревья

- Смежные вершины (Adjacency List)
- Материализованный путь (Materialized Path)
- Вложенные множества (Nested Set)

| Узел |
|--------------|
| Наименование |
| Род. узел |

| Узел |
|--------------|
| Наименование |
| Полный путь |

| Узел |
|--------------|
| Наименование |
| Левое число |
| Правое число |

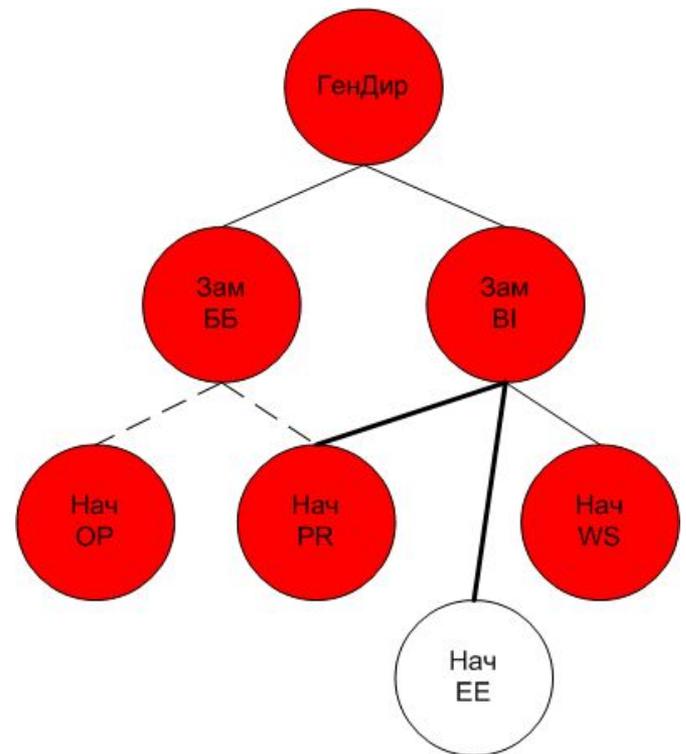


Операции с деревьями

- Добавление узла
 - Перемещение узла
 - Удаление узла
 - Выборка пути от узла до корня
 - Выборка ветки дерева
 - Выборка узлов уровня
 - Выборка конечных узлов
 - Выборка соседних узлов
- 

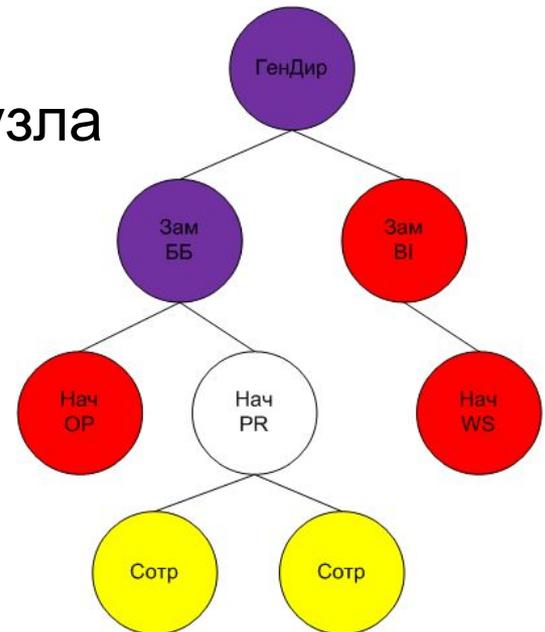
Деревья. Смежные вершины

- Добавление:
 - По аналогии со связным списком
- Перемещение:
 - Удаление из связного списка
 - Вставка в связный список
- Удаление:
 - Удаление из связного списка



Деревья. Смежные вершины

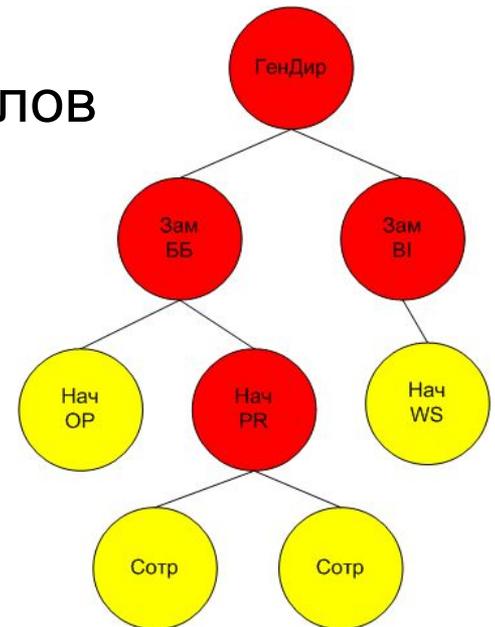
- Выборка пути от узла до корня
 - В цикле выбираем родителя текущего узла, затем родителя делаем текущим узлом и продолжаем до корня
- Выборка ветки дерева относительно узла:
 - Выбираем всех детей для текущего узла затем в цикле по детям выполняем рекурсивно такой же выбор детей



Деревья. Смежные вершины

□ Выборка конечных узлов:

- 1) Выбираем текущим узел корня дерева
- 2) Ищем всех, у кого являемся родителем
- 3) Если не нашли таких узлов, то добавляем текущий узел в выбранные
- 4) Если нашли, то в цикле рекурсивно выполняем с п.2) для найденных узлов



Деревья. Смежные вершины

▣ Выборка уровня дерева:

- 1) Выбираем текущим узел корня дерева
- 2) Если достигнут нужный уровень, то добавляем узел в выбранные
- 3) Ищем всех, у кого являемся родителем, затем в цикле рекурсивно выполняем с п.2) для найденных узлов

▣ Выборка соседних узлов:

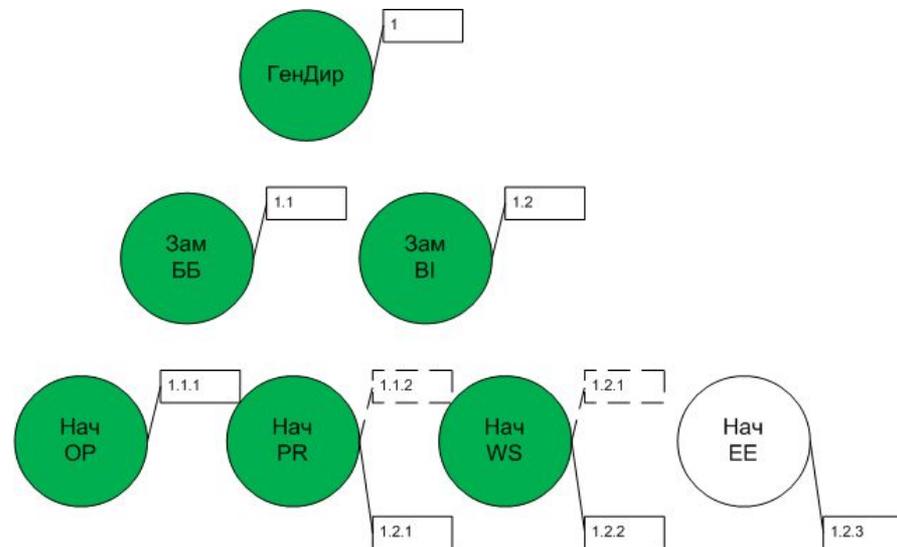
- Выбрать узлы у которых родитель совпадает с текущим узлом

Деревья. Смежные вершины

- ▣ Преимущества:
 - Простота хранения
 - Простота изменения
- ▣ Недостатки:
 - Сложность работы с ветками
 - Сложность работы с уровнями
 - Сложность определения принадлежности к родителям/детям

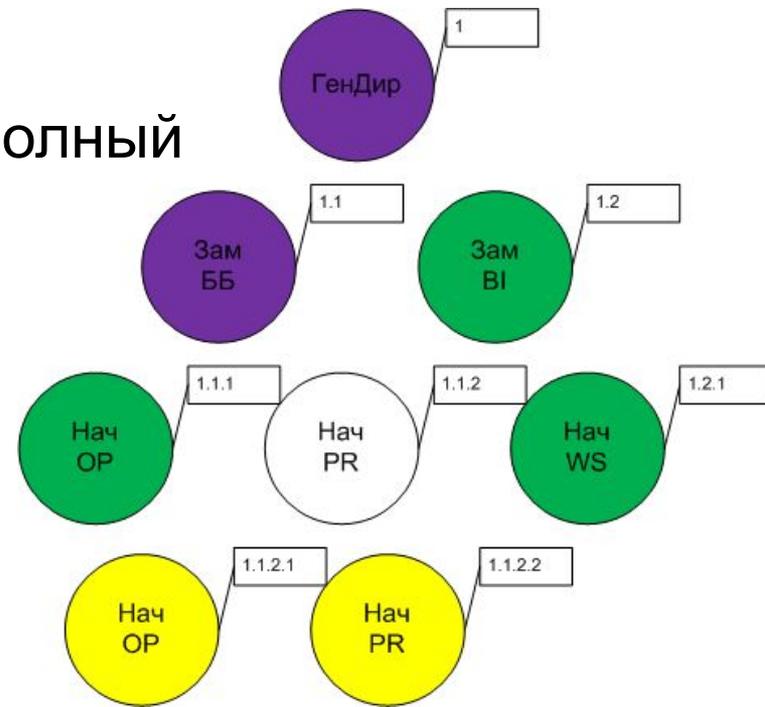
Деревья. Материализованный путь

- Добавление:
 - Находим место и путь в дереве для вставки
 - В добавляемом узле указывается полный путь
- Перемещение:
 - Находим новое место и путь в дереве для вставки
 - У перемещаемого узла и всех его дочерних узлов изменяется полный путь
- Удаление:
 - Удаление узла



Деревья. Материализованный путь

- Выборка пути от узла до корня
 - Выбираем те узлы дерева, в которых полный путь является началом полного пути заданного узла
- Выборка ветки дерева относительно узла:
 - Выбираем те узлы, у которых полный путь начинается с полного пути заданного узла



Деревья. Материализованный путь

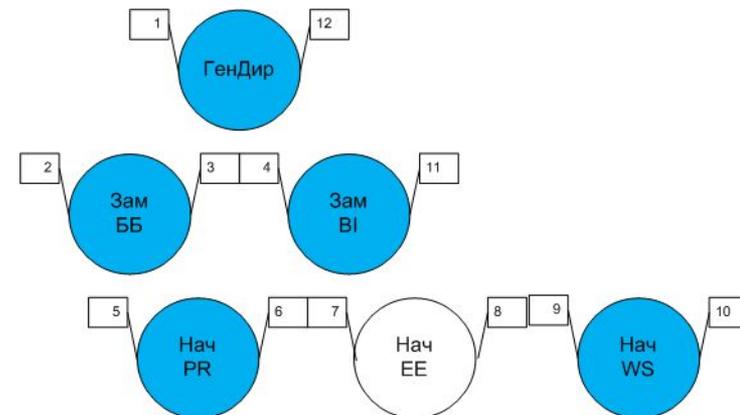
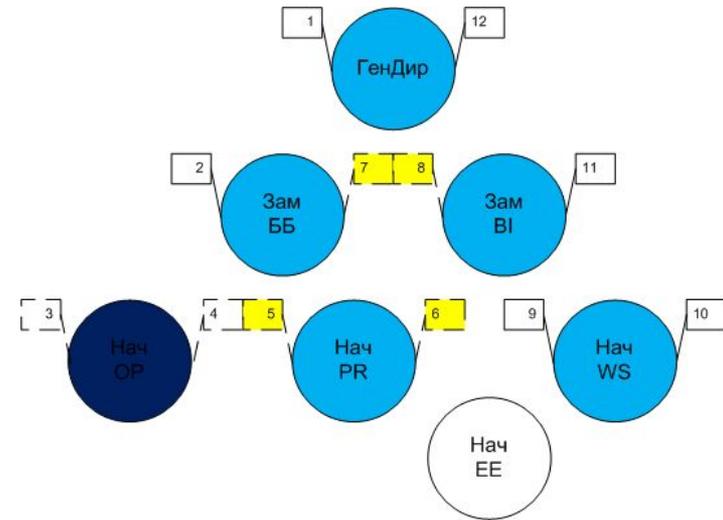
- Выборка конечных узлов:
 - Выбрать те узлы, по которым не найдется узлов с полным путем начинающимся с полного пути текущего узла
- Выборка уровня дерева:
 - Выбрать узлы, у которых в полном пути присутствует элемент искомого уровня
- Выборка соседних узлов:
 - Выбрать узлы, у которых полный путь совпадает с заданным узлом за исключением последнего элемента пути

Деревья. Материализованный путь

- Преимущества:
 - Простота работы с ветками
 - Простота определения принадлежности к родителям/детям
- Недостатки:
 - Сложность работы с уровнями
 - Небольшая сложность в изменении
- Варианты:
 - Добавить атрибут уровня

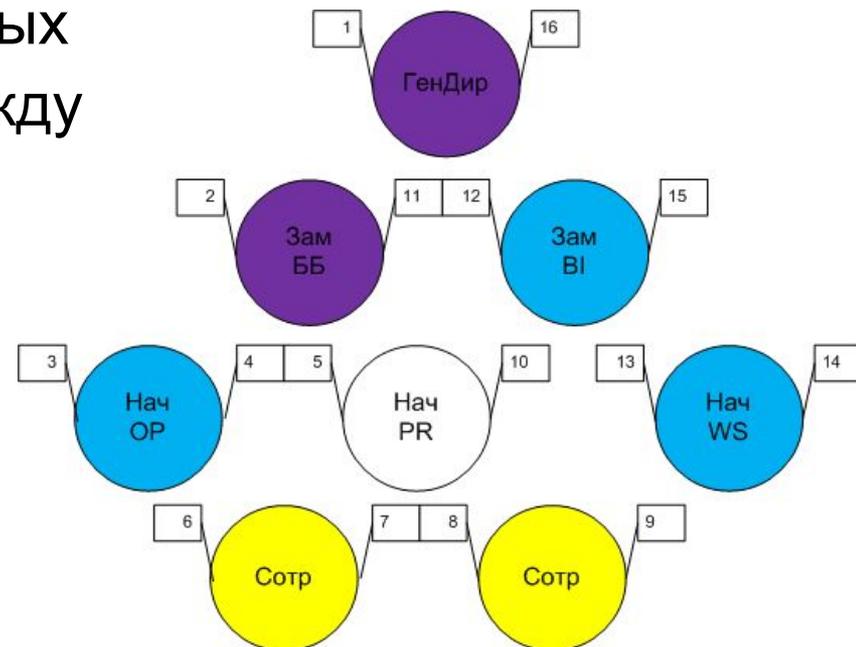
Деревья. Вложенные множества

- Добавление:
 - Пересчет узлов дерева находящихся правее добавляемого узла
- Перемещение:
 - Пересчет узлов дерева находящихся между начальной позицией перемещаемого элемента и конечной позицией (или наоборот)
- Удаление:
 - Пересчет узлов дерева находящихся правее удаляемого узла



Деревья. Вложенные множества

- Выборка пути от узла до корня
 - Выбираем те узлы дерева, у которых правое число больше правого числа и левое число меньше левого числа заданного узла
- Выборка ветки дерева относительно узла:
 - Выбираем те узлы, у которых левое число находится между левым и правым числом заданного узла



Деревья. Вложенные множества

- Выборка конечных узлов:
 - Выбрать те узлы, у которых разница между левым и правым числом равна 1
- Выборка уровня дерева:
 - Алгоритма нет! (я не знаю)
- Выборка соседних узлов:
 - Постепенно выбирать узлы, у которых левое число отличается на 1 от правого числа начального элемента и у которых правое число отличается на 1 от левого числа начального элемента

Деревья. Вложенные множества

- Преимущества:
 - Простота работы с ветками
 - Простота определения принадлежности к родителям/детям
- Недостатки:
 - Сложность работы с уровнями
 - Сложность в изменении
- Варианты:
 - Добавить атрибут уровня

Графы

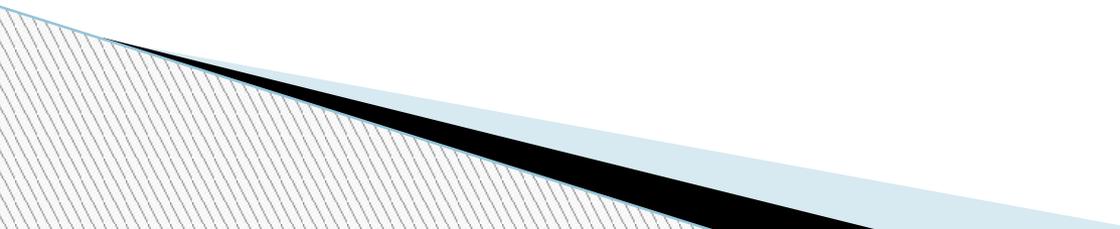
□ Список ребер

| Вершин a | Наименование |
|-------------|------------------|
| A | Убил старушку |
| B | Поймала милиция |
| C | Суд |
| D | Попытался бежать |
| E | Виновен |

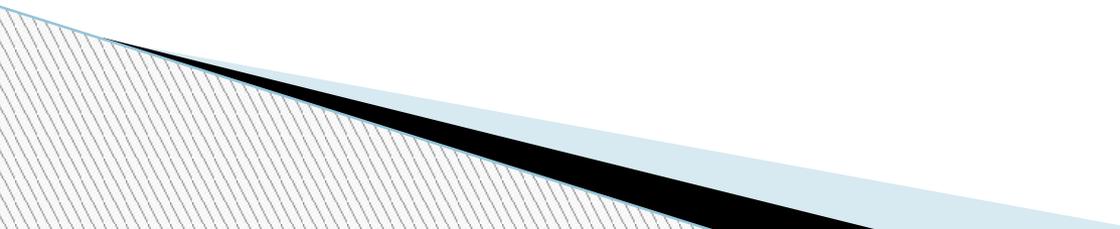
| Ребро | Из вершины | В вершину |
|-------|---------------|--------------|
| 1 | A | B |
| 2 | A | E |
| 3 | B | C |
| 4 | B | D |
| 5 | D | C |
| 6 | C | E |



Операции с графами

- ▣ Добавление вершины/ребра
 - ▣ Перемещение вершины/ребра
 - ▣ Удаление вершины/ребра
 - ▣ Получение всех вершин/ребер родителей
 - ▣ Получение всех вершин/ребер потомков
 - ▣ Поиск пути между вершинами
- 

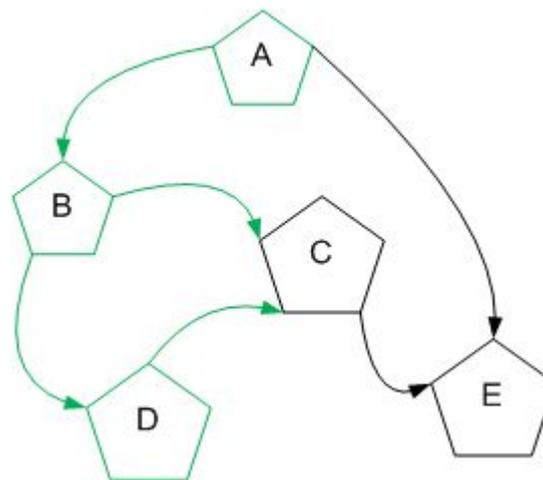
Графы. Список ребер

- Добавление:
 - Добавление ребер ведущих к и из вершины
 - Перемещение:
 - Удаление ребер ведущих к и из перемещаемой вершине
 - Добавление ребер ведущих к и из новой позиции вершины
 - Удаление:
 - Удаление ребер ведущих к и из удаляемой вершины
- 

Графы. Список ребер

- Получение родителей:
 - 1) Находим вершины приводящие к текущей вершине, включаем их в список просмотренных вершин
 - 2) В цикле для найденных вершин за исключением тех, которые уже есть в списке просмотренных вершин, выполняем п.1) и продолжаем пока есть вершины

| Ребро | Из вершины | В вершину |
|-------|------------|-----------|
| 1 | A | B |
| 2 | A | E |
| 3 | B | C |
| 4 | B | D |
| 5 | D | C |
| 6 | C | E |

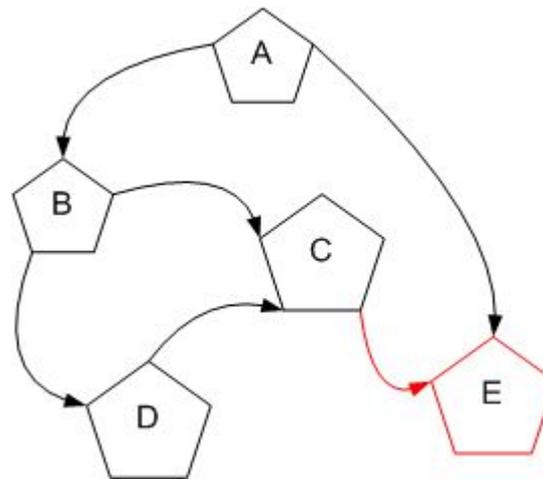


Графы. Список ребер

□ Получение потомков:

- 1) Находим вершины выводящие из текущей вершины, включаем их в список просмотренных вершин
- 2) В цикле для найденных вершин за исключением тех, которые уже есть в списке просмотренных вершин, выполняем п.1) и продолжаем пока есть вершины

| Ребро | Из вершины | В вершину |
|-------|------------|-----------|
| 1 | A | B |
| 2 | A | E |
| 3 | B | C |
| 4 | B | D |
| 5 | D | C |
| 6 | C | E |

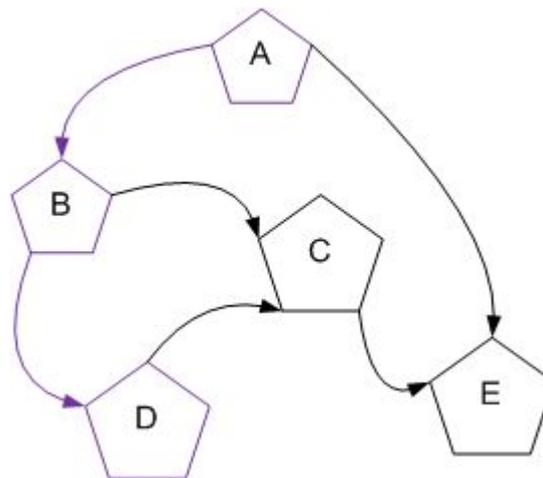


Графы. Список ребер

□ Получение пути:

- Аналогично процессу получения родителей для начальной вершины, но ищем до получения конечной вершины
- Или аналогично процессу получения потомков для начальной вершины, но ищем до получения конечной вершины

| Ребро | Из вершины | В вершину |
|-------|------------|-----------|
| 1 | A | B |
| 2 | A | E |
| 3 | B | C |
| 4 | B | D |
| 5 | D | C |
| 6 | C | E |

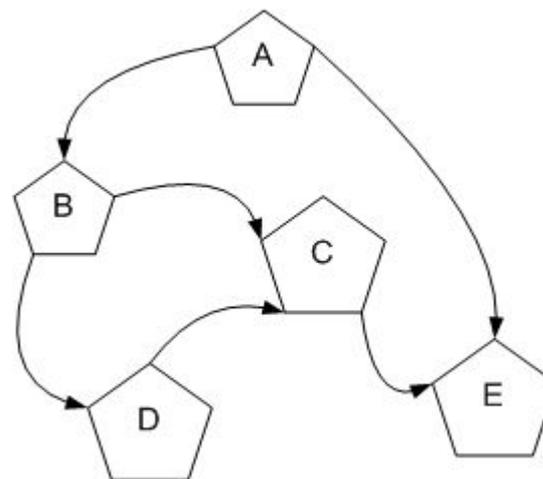


Графы. Список ребер

- ▣ Преимущества:
 - Простота ведения
- ▣ Недостатки:
 - Сложность поиска пути
 - Сложность поиска родителей и потомков
- ▣ Варианты:
 - Список достижимости

Графы. Список достижимости

| Ребро | Из вершины | В вершину | Начальное ребро |
|-------|------------|-----------|-----------------|
| 1 | A | B | |
| 2 | B | C | |
| 3 | A | C | 1 |
| 4 | B | D | |
| 5 | A | D | 1 |
| 6 | D | C | |
| 7 | C | E | |
| 8 | B | E | 2 |
| 9 | A | E | 3 |
| 10 | D | E | 6 |
| 11 | A | E | |



Графы. Список достижимости

- Добавление:
 - Добавление ребра
 - Добавление всех путей ведущих по этому ребру
- Перемещение:
 - Удаление ребра с зависимыми путями
 - Добавление ребра с зависимыми путями
- Удаление:
 - Удаление ребра и всех зависимых путей

| Ребро | Из вершины | В вершину | Начальное ребро |
|-------|------------|-----------|-----------------|
| 1 | A | B | |
| 2 | B | C | |
| 3 | A | C | 1 |
| 4 | B | D | |
| 5 | A | D | 1 |
| 6 | D | C | |
| 7 | C | E | |
| 8 | B | E | 2 |
| 9 | A | E | 3 |
| 10 | D | E | 6 |
| 11 | A | E | |

Графы. Список достижимости

- Получение родителей:
 - Выбрать все «ребра» и их вершины по которым достижима заданная вершина
- Получение потомков:
 - Выбрать все «ребра» и их вершины которые достижимы из заданной вершины
- Получение пути:
 - Найти «ребро» в котором присутствуют обе вершины
 - В цикле построить полный путь

| Ребро | Из вершины | В вершину | Начальное ребро |
|-------|------------|-----------|-----------------|
| 1 | A | B | |
| 2 | B | C | |
| 3 | A | C | 1 |
| 4 | B | D | |
| 5 | A | D | 1 |
| 6 | D | C | |
| 7 | C | E | |
| 8 | B | E | 2 |
| 9 | A | E | 3 |
| 10 | D | E | 6 |
| 11 | A | E | |

Графы. Список достижимости

- ▣ Преимущества:
 - Пути строятся при ведении графа
 - Простота навигации по графу
- ▣ Недостатки:
 - Небольшая сложность ведения графа

Конец

Храните данные в базах данных
... и регулярно делайте backup!

