

Практическая работа № 3

Тема: «Хэш-таблицы»

Цель работы: изучить реализацию хэш-таблиц.

Хеш-таблица — это структура данных, реализующая интерфейс ассоциативного массива, а именно, она позволяет хранить пары (ключ, значение) и выполнять три операции: операцию добавления новой пары, операцию поиска и операцию удаления пары по ключу.

Создадим хэш-таблицу с реализацией метода открытой адрессации для простейшего телефона справочника. Для этого определим структуру контакта, которая представлена в листинге 1.

Листинг 1. Структура контакта.

```
@dataclass class TInfo:
```

```
    phone:
```

```
    str = " family
```

```
: str = " name:
```

```
    str = "
```

Для одной ячейки таблицы определим следующую структуру, представленную в листинге 2.

Листинг 2. Структура ячейки таблицы.

```
@dataclass
```

```
class HashItem:info:
```

```
    TInfo empty:
```

```
    bool = True visit:
```

```
    bool = False
```

Где empty – флаг, указывающий, что ячейка свободна, в независимости от содержащихся там данных.

visit – флаг, указывающий, что ячейка просматривалась.

					<i>Au</i> СД.09.03.02.240000 ПР							
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат	Тема: «Хэш-таблицы»				Лит.	Лист	Листов	
Разраб.		Холмурзаев Э.А										
Провер.		Береза А.Н.								2		
Реценз									ИСОиП (филиал) ДГТУ в г.Шахты ИСТ-Тб21			
Н. Контр.												
Утверд.												

Для вычисления значения хэша будем использовать следующую функцию, представленную в листинге 3.

Листинг 3. Хэш-функция.

```
def __hash_function(self, value):  
    result = 0  
    for i in value:  
        result += ord(i)  
        result %= self.table_size  
    return result
```

Диаграмма деятельности для этой функции представлена на рисунке 1.

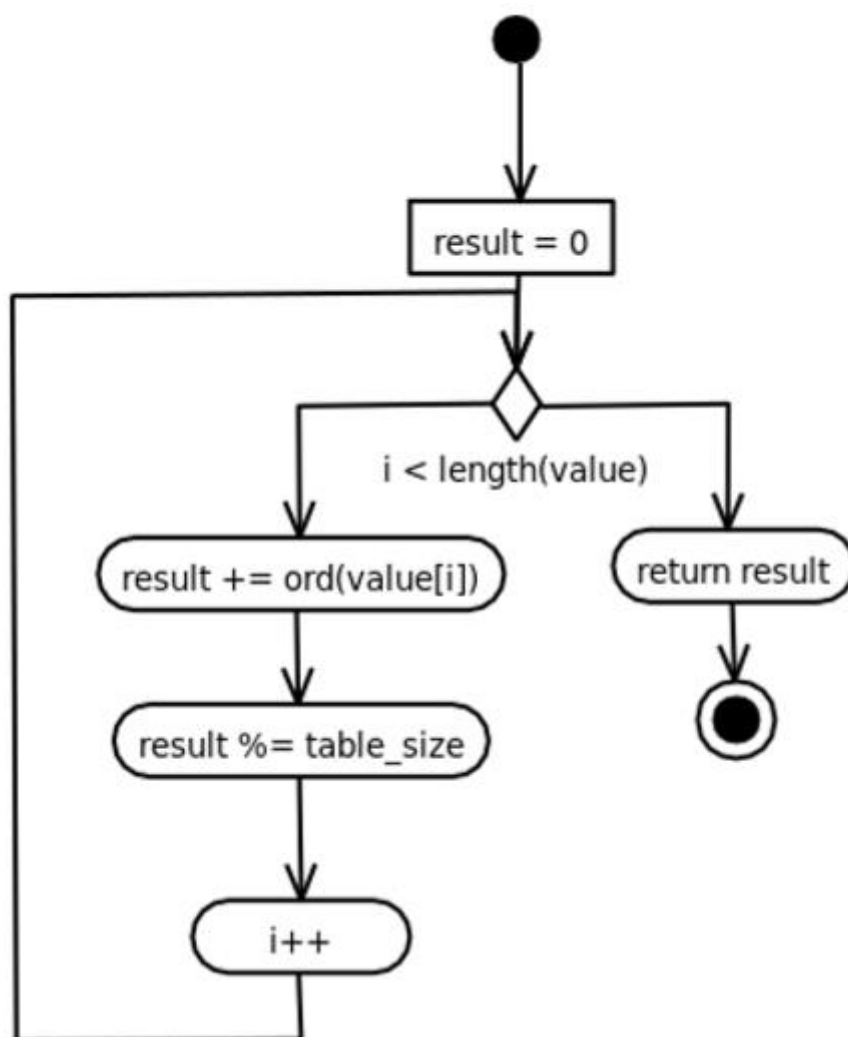


Рисунок 1 - Диаграмма деятельности для `__hash_function`

Листинг функции добавления элемента представлен в Листинге 4.

Листинг 4. Добавление элемента в хэш-таблицу.

```
def add_hash(self, name: str, family: str, phone: str) -> int:
```

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

AuCD.09.03.02.240000

Лист

3

```

adr = -1
if self.size < self.table_size:
    adr = self.__hash_function(phone)
    while not self.hash_table[adr].empty:
        adr = (adr + self.step) % self.table_size
    self.hash_table[adr].empty = False
    self.hash_table[adr].visit = True
    contact = TInfo(name=name, family=family, phone=phone)
    self.hash_table[adr].info = contact
    self.size += 1
return adr

```

Диаграмма деятельности для добавления элемента представлена на рисунке .

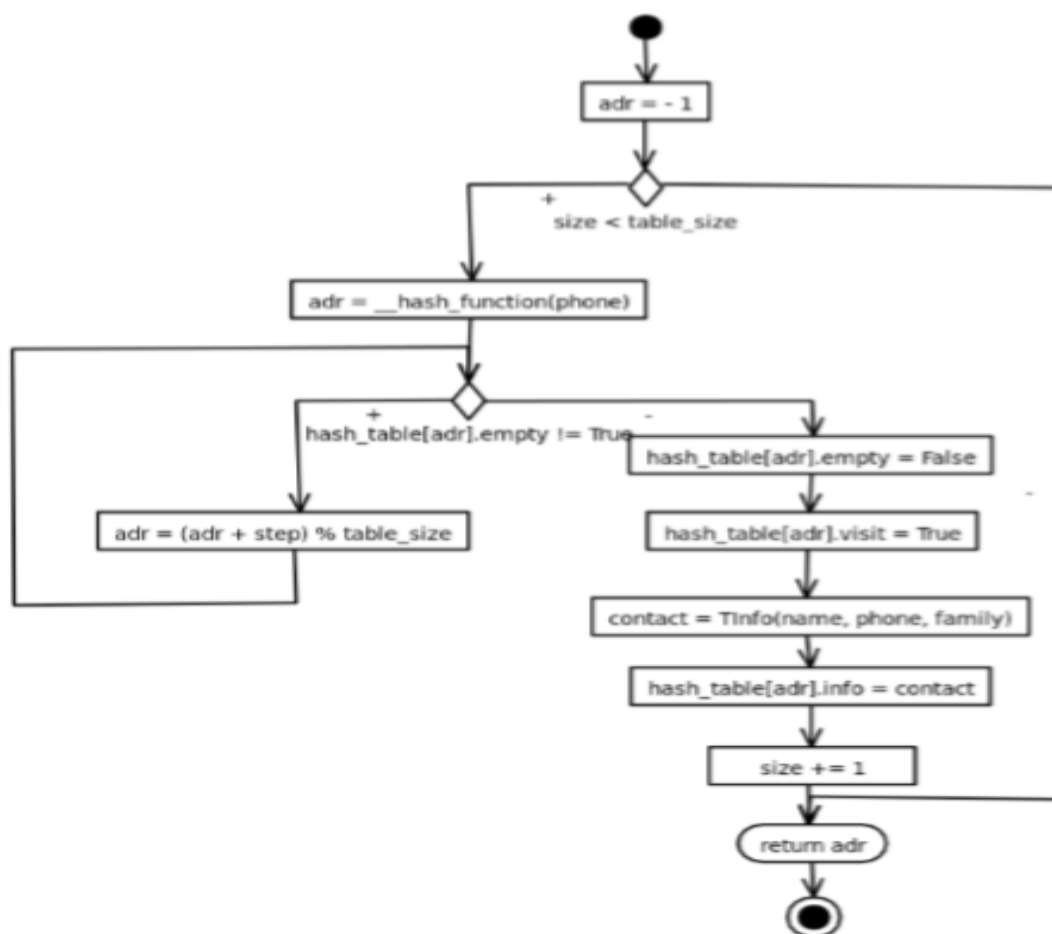


Рисунок 2 - Диаграмма деятельности для добавления элемента, в таблицу методом открытой адресации.

Для поиска элемента, надо убедиться, что флаги visit каждой ячейки сброшены к дефолтным значениям. Для этого мы используем функцию, код которой представлен в листинге 5.

Листинг 5. Сброс значений к дефолтным.

```
def __clear_visit(self):
    for i in self.hash_table:
        i.visit = False
```

Диаграмма деятельности представлена для нее на рисунке 3.

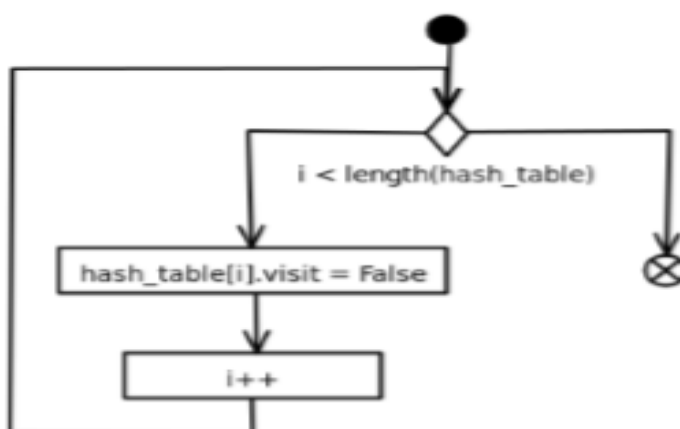


Рисунок 3 - Сброс флагов visit к дефолтным значениям

Функция поиска значения в таблице представлена в листинге 6.

Листинг 6. Поиск элемента в таблице.

```
def find_hash(self, phone):
    result = -1
    ok: bool
    fio = ""
    count = 1
    self.__clear_visit()
    i = self.__hash_function(phone)
    ok = self.hash_table[i].info.phone == phone
    while not ok and not self.hash_table[i].visit:
        count += 1
        self.hash_table[i].visit = True
```

```

i = (i + self.step) % self.table_size
ok = self.hash_table[i].info.phone == phone
if ok:
    result = i
    fio = self.hash_table[result].info

```

return result, fio

Диаграмма деятельности для поиска элемента представлена на рисунке .



Рисунок 4 - Поиск элемента в хэш-таблице с открытой адресацией

Для удаления элемента реализован метод, код которого представлен в листинге . Действие кода сводится к нахождению нужного элемента и выставление флага empty в позицию True.

Листинг 7. Удаление элемента.

```
def del_hash(self, phone):
```

```

result = False
i = 0
if self.size != 0:
    i = self.__hash_function(phone)
    if self.hash_table[i].info.phone == phone:
        self.hash_table[i].empty = True
        result = True
        self.size -= 1
    else:
        i = self.find_hash(phone)
        if i == -1:
            self.hash_table[i].empty = True
            result = True
            self.size -= 1
return result

```

Диаграмма деятельности для этого представлена на рисунке 5.

					<i>AuCD.09.03.02.240000</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

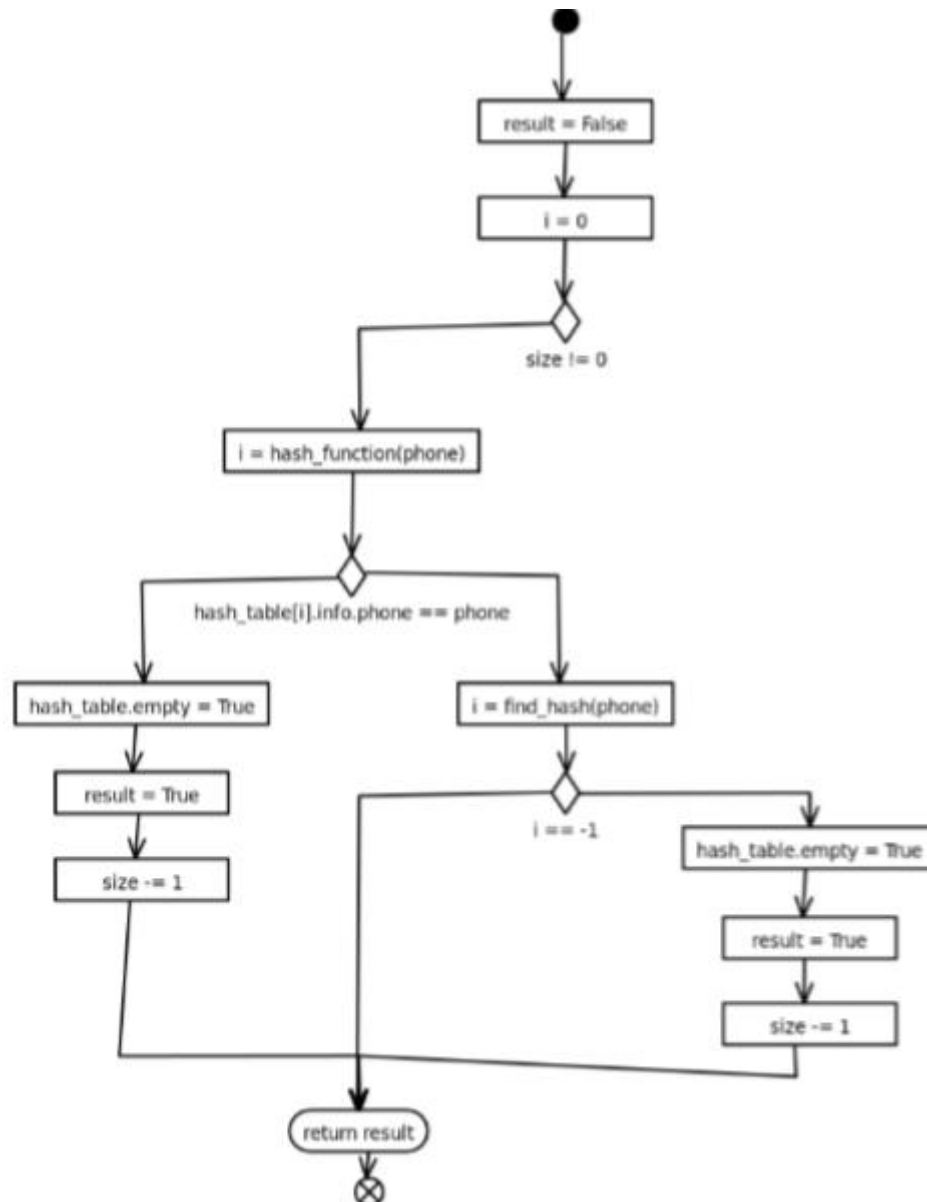


Рисунок 5 - Удаление элемента из хэш-таблицы

Так же реализуем хэш-таблиц по методу цепочек. Для этого определим классы данных, как в листинге 8.

Листинг 8. Классы данных для метода цепочек.

```
@dataclass
```

```
class TInfo:
```

```
    name: str = "
```

```
    family: str = "
```

```
    phone: str = "
```

```
@dataclass
```

```
class SubCell:
```

```
info: TInfo = TInfo(name="", family="", phone="")
```

Реализацию функции для хэширования оставим без изменений.

Изменим функцию добавления нового значения (листинг 9) и ее диаграмма деятельности представлена на рисунке 6.

Листинг 9. Функция добавления новой записи в таблицу.

```
def add_item(self, info:TInfo):  
    adr = self.__hash_func(info.phone)  
    i = len(self.hash_table[adr]) - 1  
    self.hash_table[adr][i] = SubCell(info=info)  
    self.hash_table[adr].append(SubCell(info=TInf
```

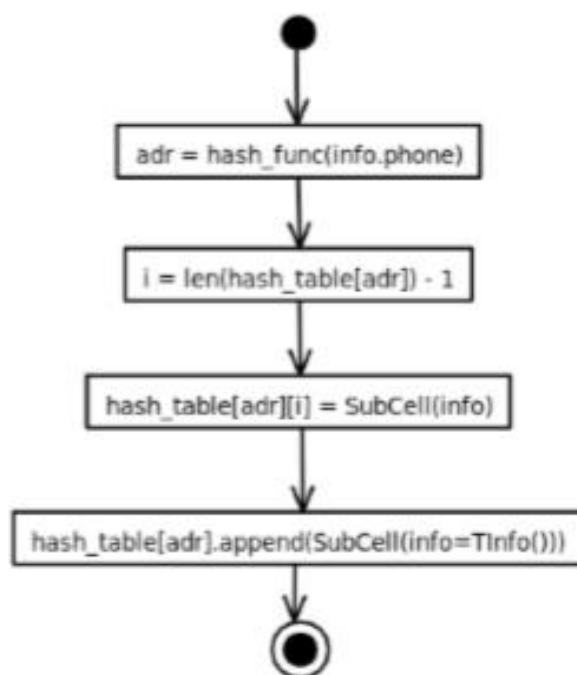


Рисунок 6 - Добавление нового элемента в таблицу

Функция удаления элемента представлена в листинге 10. Диаграмма деятельности для нее представлена на рисунке 7.

Листинг 10. Удаление элемента.

```
def del_item(self, info):  
    adr = self.__hash_func(info.phone)  
    i = 0  
    while self.hash_table[adr][i].info != info:  
        i+=1
```


del self.hash_table[adr][i]

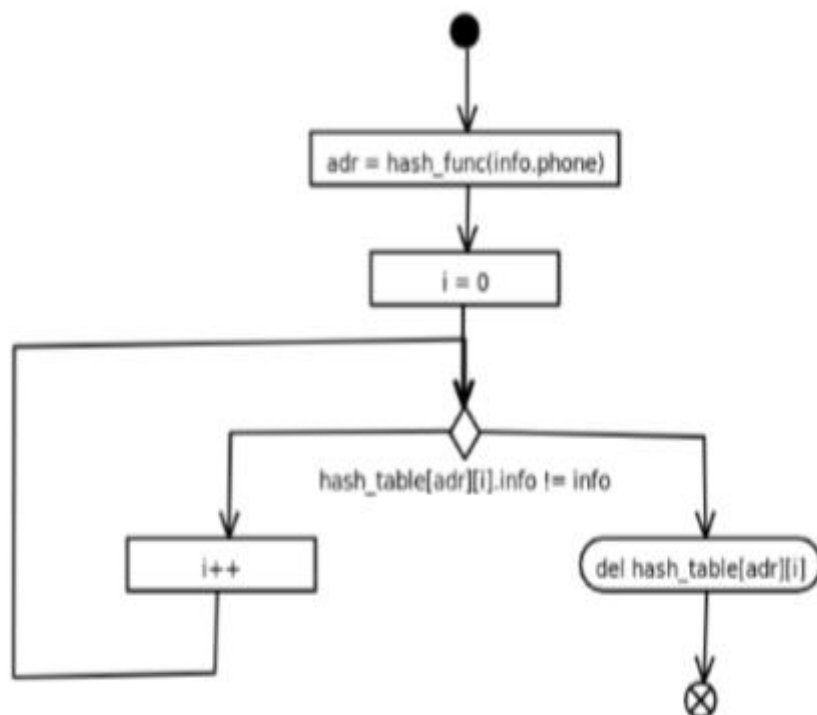


Рисунок 7 - Удаление элемента

Функция поиска элемента представлена в листинге 11. Диаграмма деятельности на рисунке 8.

Листинг 11. Функция поиска элемента.

```

. def find_item(self, info):
    adr = self.__hash_func(info.phone)
    i = 0
    while self.hash_table[adr][i].info != info:
        i += 1
    return adr, i
  
```

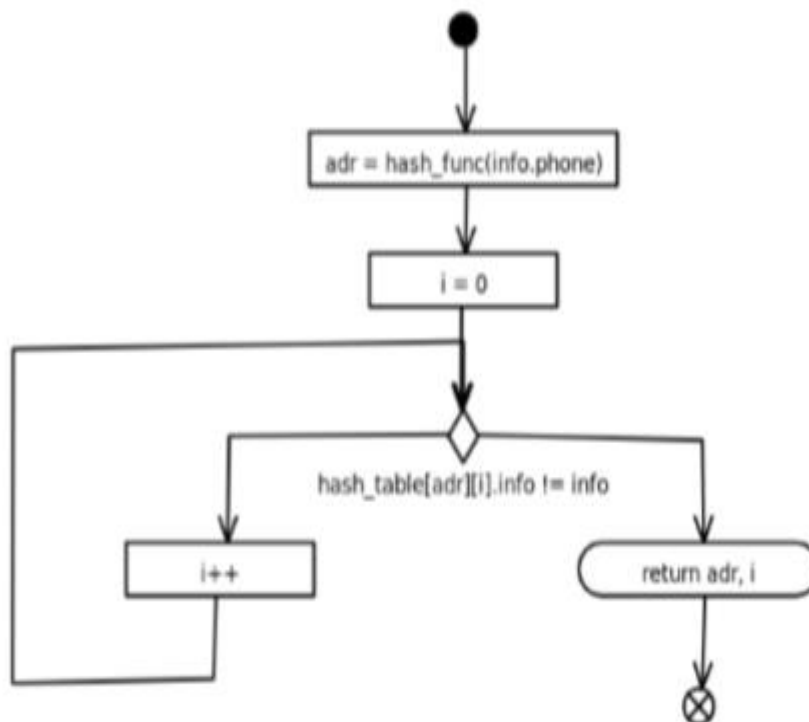


Рисунок 8 - Поиск элемента в хэш-таблице

Вывод: в ходе выполнения практической работы были изучены хэш-таблицы и методы их реализации на языке Python.