Лекция №14

Динамические данные

Виды памяти

Существует три вида памяти: статическая, стековая и динамическая.

Статическая память выделяется еще до начала работы программы, на стадии компиляции и сборки.

Статическая память

Существуют два типа статических переменных:

Глобальные переменные (определенные вне функций):

```
…
int max_num = 100;
…
void main() {
…
}
```

Статические переменные (определенные со словом static):

```
void main() {
  …
static int max = 100;
…
}
```

Локальные переменные

Локальные (или стековые) переменные – это переменные определенные внутри функции (или блока):

```
void my_func() {
    …
    int n = 0;
    …
    if (n != 0) {
        int a[] = {0, 2, 4, 5};
        …
    }
    …
}
```

Память выделяется в момент входа в функцию или блок и освобождается в момент выхода из функции или блока.

Динамическая память

Недостаток статической или локальной памяти: количество выделяемой памяти вычисляется на этапе компиляции и сборки.

Использование динамической памяти позволяет избавиться от данного ограничения.

Выделение и освобождение памяти

Выделение памяти:

```
void* malloc(size_t n);
```

`n` – размер памяти в байтах

возвращаемое значение: указатель на выделенную память

Освобождение памяти:

```
void free(void *p);
```

`p` – указатель на память, которую необходимо освободить

Динамические массивы

Пример. Ввести с клавиатуры n чисел (n задается пользователем) и вывести их в обратном порядке.

Неправильный способ решения задачи (с использованием локальной переменной массива) :

```
void main() {
  int n,i;
  scanf(“%d”, &n); /* вводим кол-во чисел */
  int a[n]; /* ошибка. */

  for (i = 0; i < n; i++)
    scanf(“%d”, &a[i]);
  for (i = n-1; n >=0; i--)
    printf(“%5d”, a[n]);
}
```

Динамические массивы

Правильный способ решения задачи (с использованием динамической переменной массива):

```
void main() {
  int n,i;
  scanf(“%d”, &n); /* вводим кол-во чисел */

    /* выделяем память под массив */
  int *a = (int*)malloc(n * sizeof(int));

  for (i = 0; i < n; i++)
    scanf(“%d”, &a[i]);
  for (i = n-1; n >=0; i--)
    printf(“%5d”, a[n]);

  free(a); /* освобождаем память */
}
```

Динамические структуры

Выделение памяти под структуру:

```
 struct <тэг структуры> *<имя переменной> =
    (struct <тэг стр.>*) malloc(sizeof(<тэг стр.>));
```

Освобождение памяти:

```
 free(<имя переменной>);
```

Опишем структуру:

```
struct student {
    char name[50];
    int grade;
    int group;
};
```

Массивы динамически создаваемых структур

Пример. Формирование массива из динамически создаваемых структур.

```
 void main() {
     /* Объявляем массив студентов */
   struct student* a[100] = {NULL};
   int i,n;
   scanf("%d", &n); /* n - количество студентов */

   for (i = 0; i < n; i++) {
       /* резервируем память */
       student[i] = (struct student*)malloc(
                   sizeof(student));
       scanf("%50s %d %d", student[i]->name,
              &student[i]->age, &student[i]->grade);
   }
   …
}
```

Динамические массивы структур

Пример. Формирование динамического массива из структур.

```
 void main() {
     /* Объявляем массив студентов */
   struct student* a;
   int i,n;
   scanf("%d", &n); /* n - количество студентов */
     /* резервируем память */
   a = (struct student* a) malloc( n * sizeof(struct
  student a));

   for (i = 0; i < n; i++) {
     scanf("%50s %d %d", student[i].name,
              &student[i].age, &student[i].grade);
   }
   …
}
```

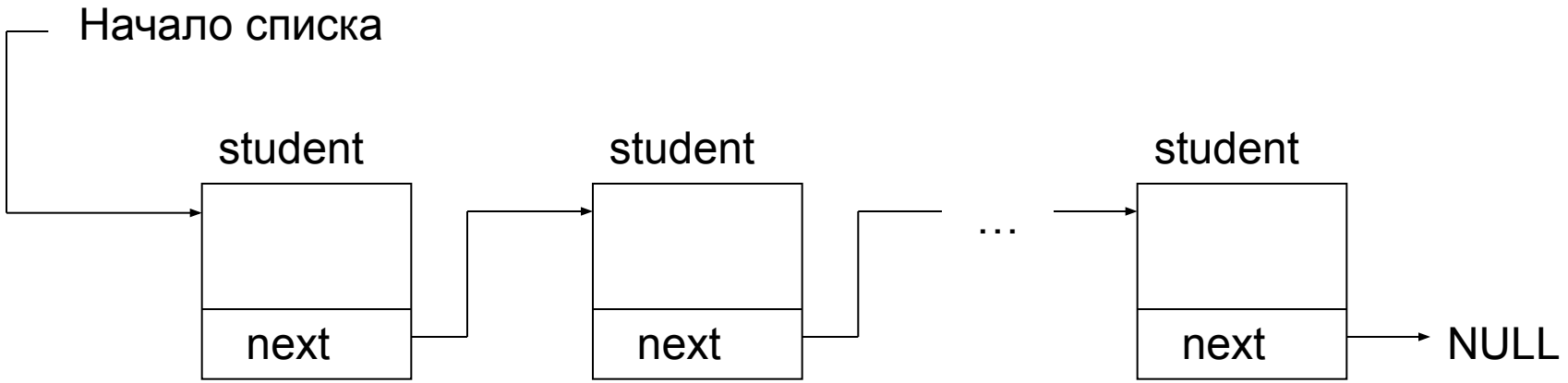
Динамические структуры данных

Использование динамической памяти позволяет создавать динамические структуры данных:

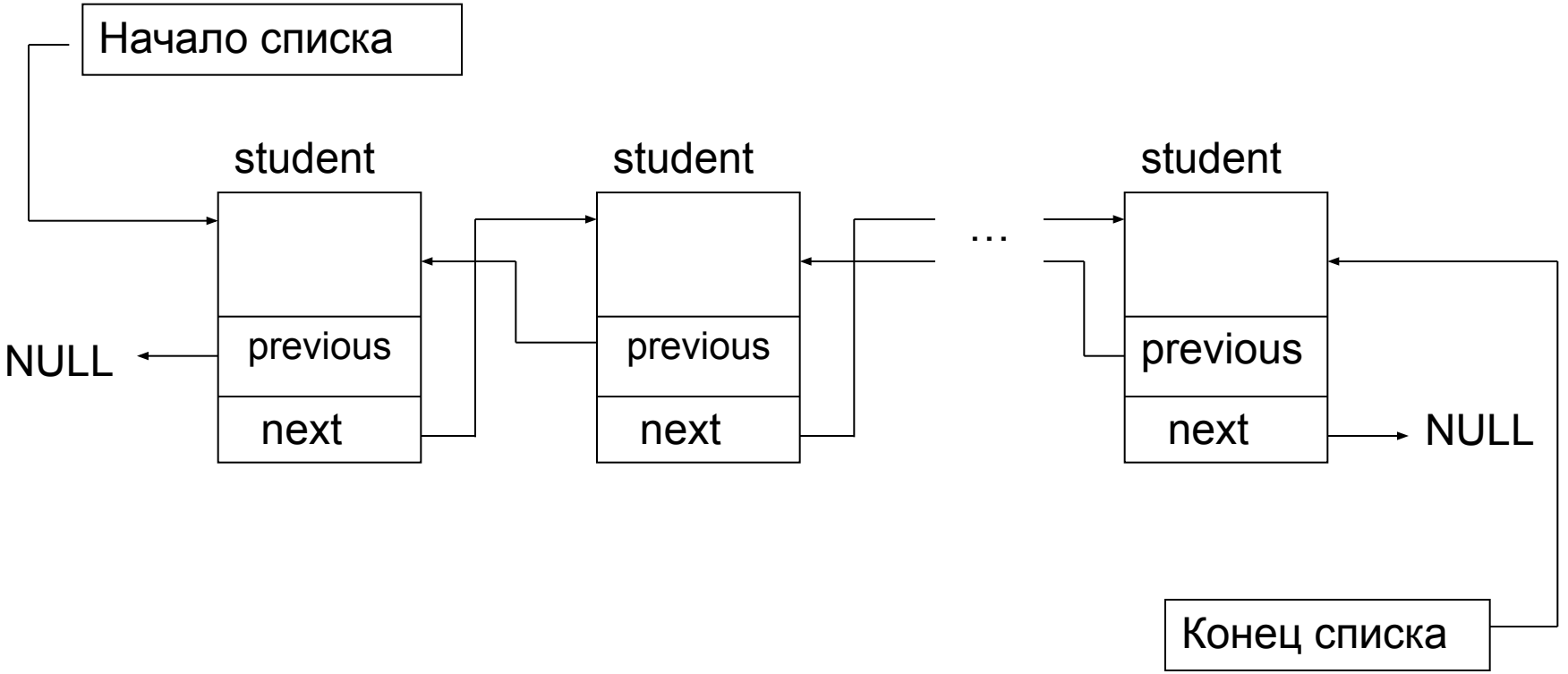
- Списки (однонаправленные и двунаправленные)
- Деревья

```
struct student {
    char name[50];
    int grade;
    int group;
    struct student* next; /* указывает на следующую
                             структуру */
};
```

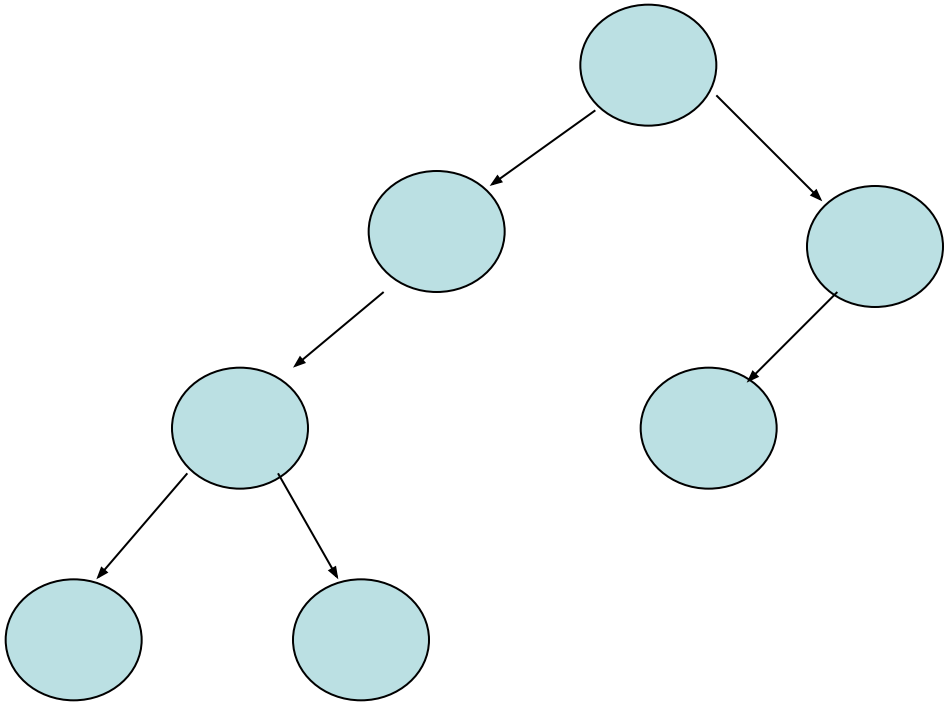
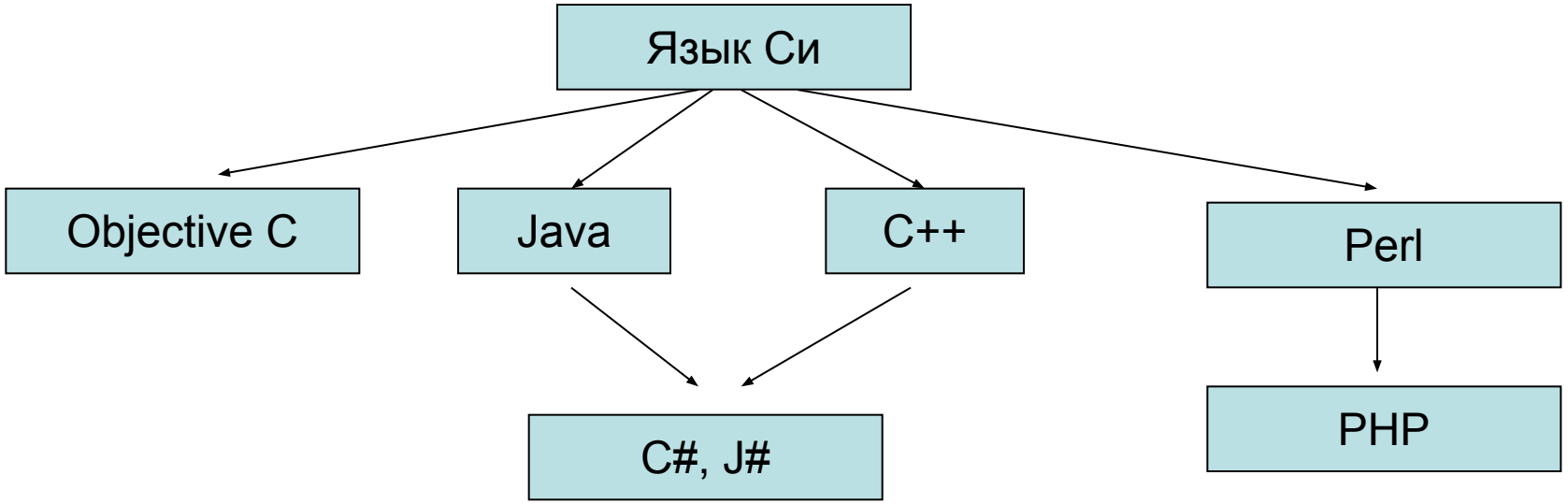
Однонаправленный (односвязный) список



Двунаправленный список



Бинарные деревья



«Дорожная карта»
Что дальше?