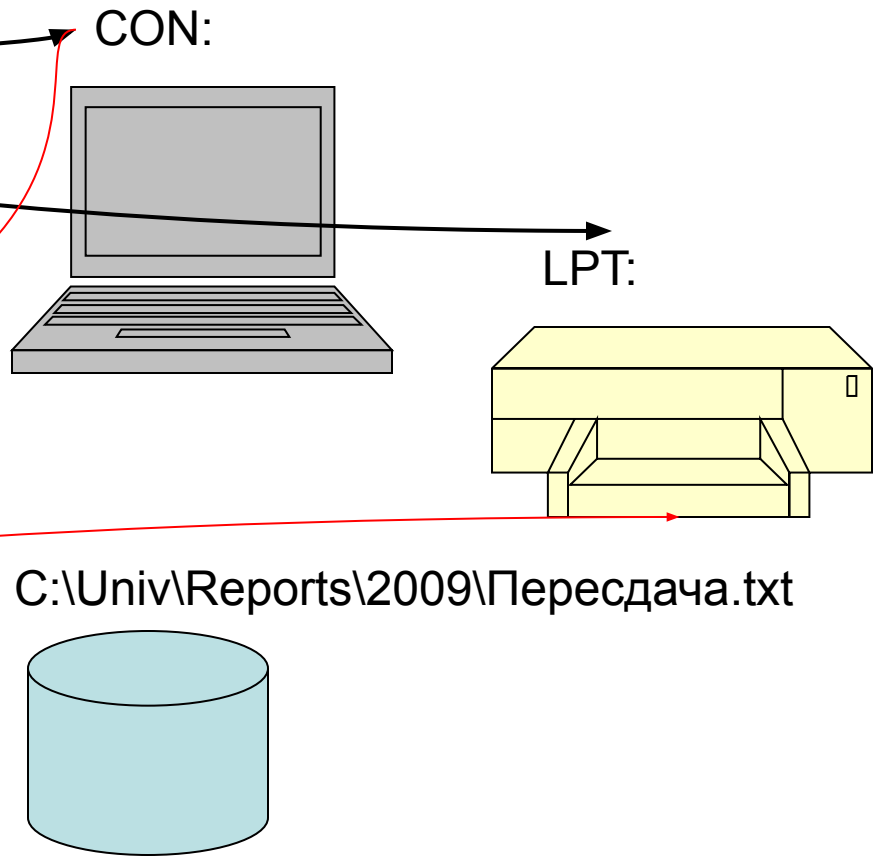
Ввод-вывод - файлы

Программа: логические файлы

Операционная и файловая системы: физические файлы

```
Program A(input,output)
Var StudentData : File;
Assign(StudentData,
'C:\Univ\Reports\2009\Пересдача.txt'
);
ReadLn(name);
Read(StudentData,
        s->exams[5]);
WriteLn(name,ReportLine);
```



Логические файлы

- Являются объектами программы и обеспечивают связь с физическими файлами
- Скрывают особенности реализации разных видов файлов
- Могут в разные моменты времени исполнения быть связаны с разными физическими файлами

Ввод/вывод – связь с языком

- Специальные конструкции языка (Fortran)

```
      READ (f,2) (X(I), I=1,100)
2     FORMAT (16F5,1)
```

- Псевдо-процедуры (Pascal)

```
Write(f, x:6:2, ‘ + ‘, y:6:2,
      ‘ = ‘, x+y :7:2);
WriteLn(f);
```

- Элементарные процедуры (Modula-2)

```
FWriteFloat(f, x, 6, 2);
FWriteString(f, ’ + ‘);
FWriteFloat(f, y, 6, 2);
FWriteString(f, ’ = ‘);
FWriteFloat(f, y, 7, 2);
FWriteLn(f);
```

- Процедуры форматного вывода (C)

```
fprintf(f,
   ”%6.2f + %6.2f = %7.2f\n”,
    x, y, x+y);
```

Ввод/вывод – связь с языком

- Специальные конструкции языка
  - Богатые (но фиксированные) возможности
  - Нет накладных расходов на вызов
- Библиотечные процедуры
  - Минимизация языковых концепций
  - Подключается только при необходимости

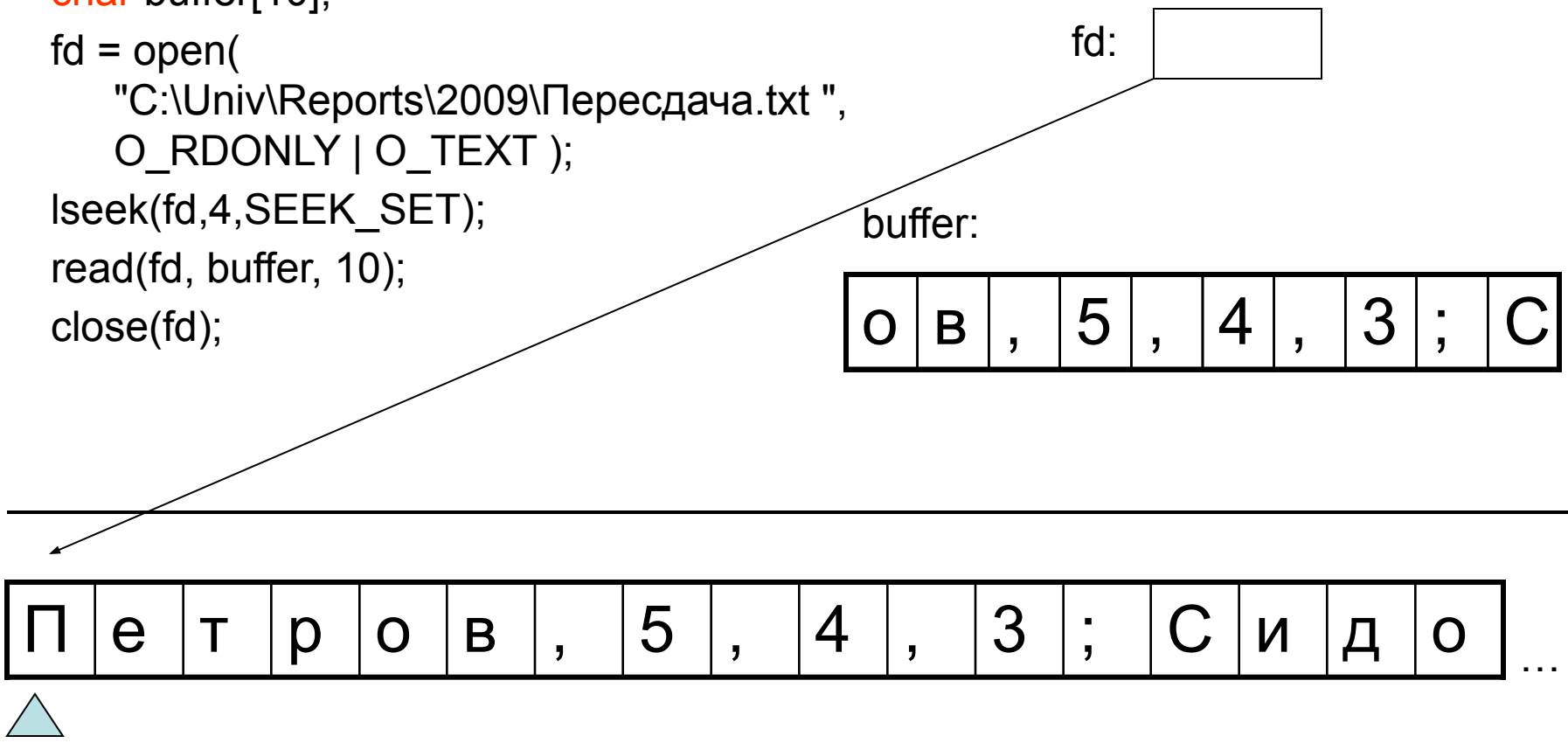
Низкоуровневый ввод/вывод

#include <fcntl.h>

- // создание файла
  int creat(char *filename, int permission);
- // открытие файла
  int open(char *filename, int access, int permission);
- // чтение из файла в буфер
  int read(int handle, void *buffer, int nbyte);
- // запись из буфера в файл
  int write(int handle, void *buffer, int nbyte);
- // установка текущей позиции
  long lseek(int handle, long offset, int whence);
- // закрытие файла – освобождение ресурсов
  int close(int handle);
- // удаление файла
  int unlink(char *filename);

Низкоуровневый ввод/вывод

```
#include <fcntl.h>
int fd;
char buffer[10];
fd = open(
     "C:\Univ\Reports\2009\Пересдача.txt ",
     O_RDONLY | O_TEXT );
lseek(fd,4,SEEK_SET);
read(fd, buffer, 10);
close(fd);
```



Низкоуровневый ввод/вывод

- Системные вызовы – дорогая операция
- Код ответа (м.б. непривычно):
  - 0 – всё нормально
  - номер причины неудачи, иначе
- Поддерживает только вывод байтов и текста; нет чисел, строк и т.д.
- Использовать только в крайнем случае!

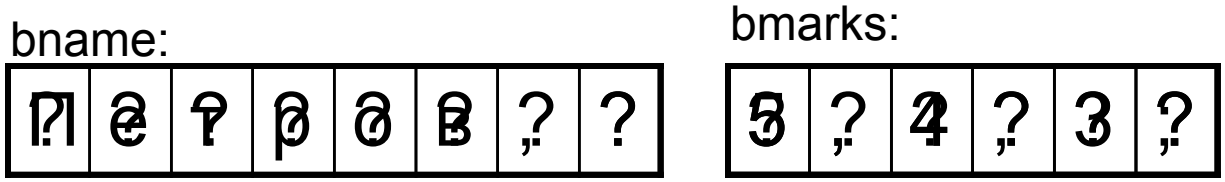
Буферизованный ввод/вывод

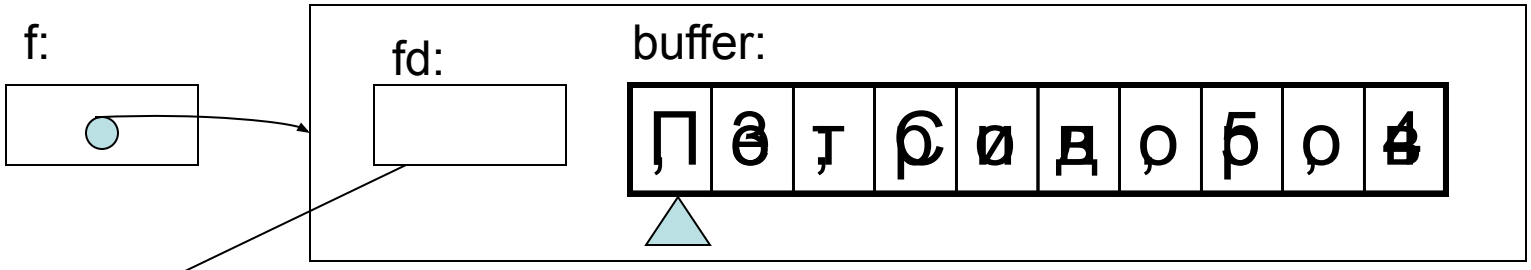
#include <stdio.h>

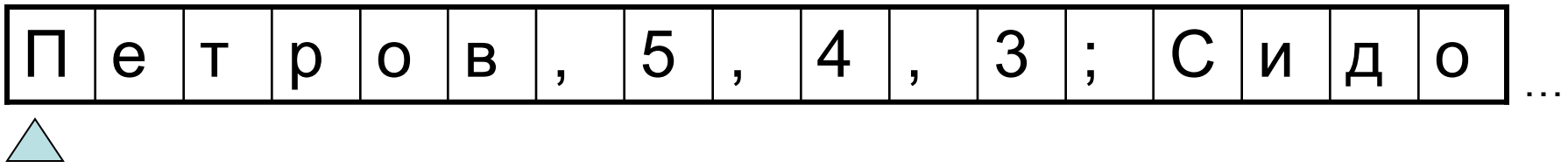
- // открытие файла
  FILE *fopen(char *filename, char *mode);
  - mode == “r” – чтение
  - mode == “w” – запись
  - mode == “a” – дозапись
- // чтение из файла count элементов размера size
  long fread(void* ptr, long size, long count, FILE * stream);
- // запись в файл count элементов размера size
  long fwrite(void* ptr, long size, long count, FILE * stream);
- // установка текущей позиции
  int fseek(FILE * stream, long offset, int origin);
- // установка текущей позиции
  long ftell(FILE * stream);
- // закрытие файла – освобождение ресурсов
  int fclose(FILE * stream);

Буферизованный ввод/вывод

```
FILE * f;
char bname[8],  bmarks[6];
f = fopen("C:\Univ\Reports\2009\Пересдача.txt ", “r”);
fread(bname,7,1,f);
fread(bmarks,6,1,f);
fclose(f);
```







Буферизованный ввод/вывод

- fread, fwrite могут быть значительно эффективнее read и write
- fread, fwrite уместны для работы с «бинарными» данными, для которых точно известен размер
- Типичные ошибки:
  - незакрытие файла
  - чтение из закрытого файла
  - повторное закрытие файла
  - несоответствие размера данных

Посимвольный и посторочный ввод/вывод

```
FILE * in, * out;
in = fopen(“in.txt”, “r”);
out = fopen(“out.txt”, “w”);
int c;
while ((c=fgetc(in) != EOF)
   fputc(c,out);
fclose(in);
fclose(out);
```

```
FILE * in, * out;
in = fopen(“in.txt”, “r”);
out = fopen(“out.txt”, “w”);
char buf[N];
while ((fgets(buf,N,in)) != NULL)
   fputs(buf,out);
fclose(in);
fclose(out);
```

- fgetc вызывается большее количество раз
- fgets делает анализ строки

Стандартные файлы

- stdin – стандартный ввод
- stdout – стандартный вывод
- stderr – файл ошибок
- Перенаправление ввода/вывода

  My1stProg.exe < StudentData.txt > Report.txt
- Типичная ошибка

  fclose(stdout);

  (кто создаёт, тот и удаляет)

Форматный ввод/вывод (пример)

Входные данные:

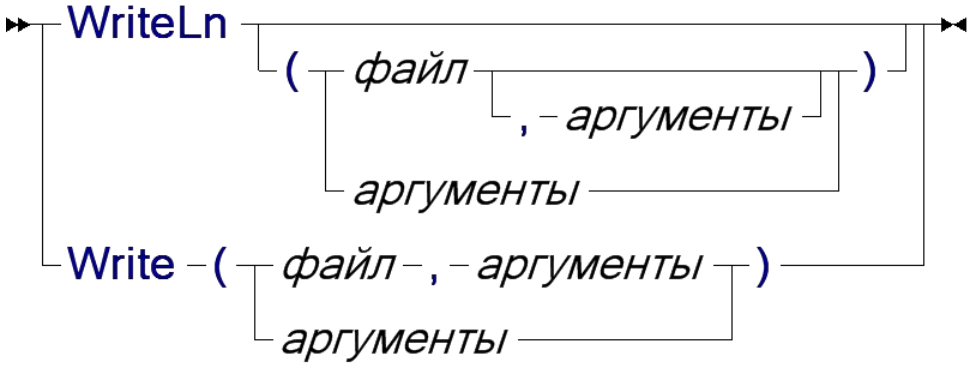
```
Стипендия 2700
Долг -300
Телефон -500
Одежда -750
Еда -123.50
Долг 500
```

Выходной отчёт:

Приход	Сумма	Баланс	Сумма	Расход
Стипендия	2700.00	2700.00		
		2400.00	300.00	Долг
		1900.00	500.00	Телефон
		1150.00	750.00	Одежда
		826.50	123.50	Еда
Долг	500.00	1326.50		

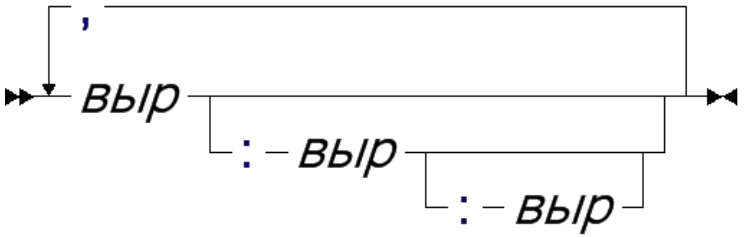
Форматный ввод/вывод (Pascal)

Специальный синтаксис фактических параметров в псевдопроцедурах Write, WriteLn




```
WriteLn(out,
comment:20,
amount:10:2,
balance:10:2);
```

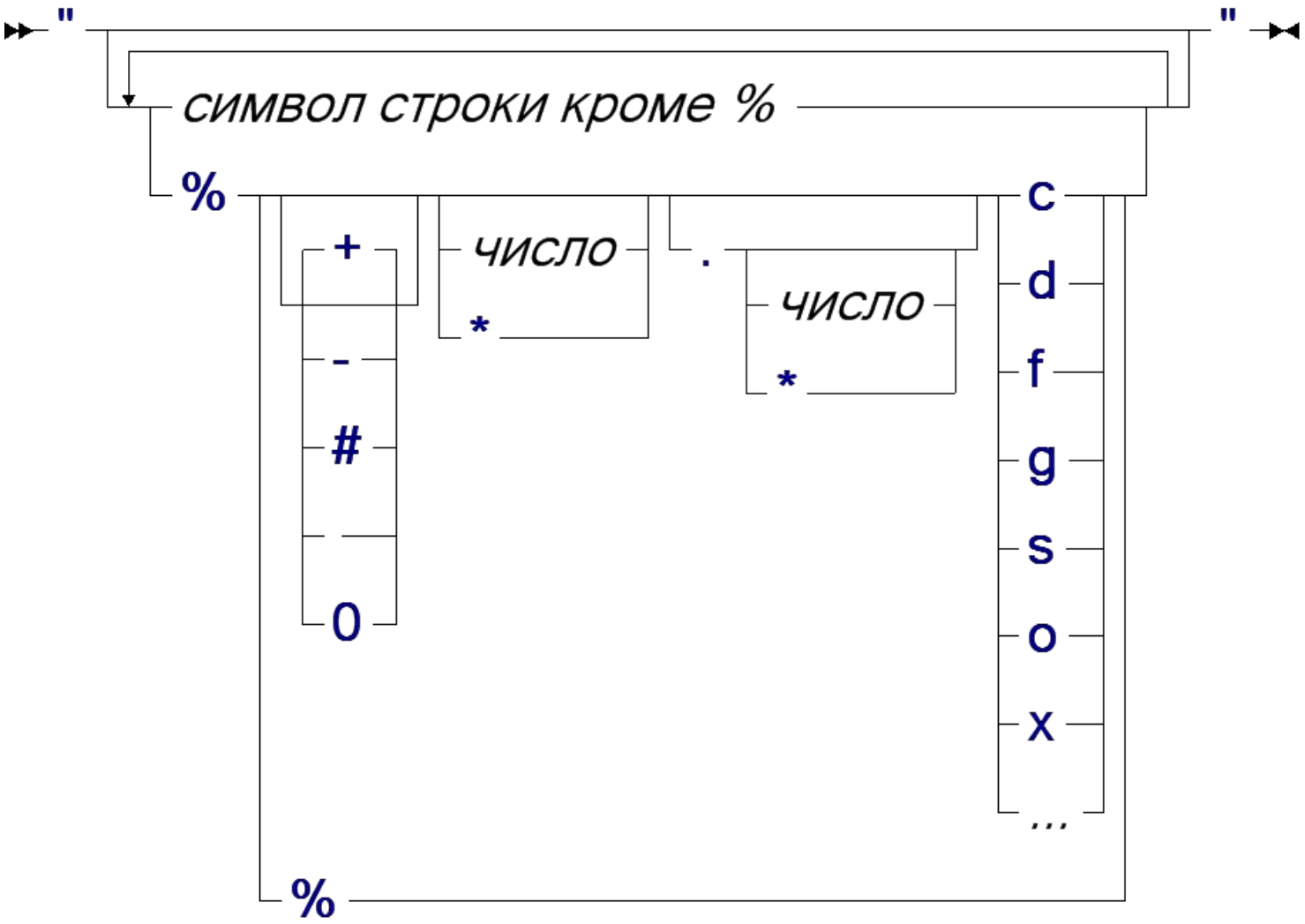
аргументы:



Форматный ввод/вывод (C)

- // вывод в файл
  int fprintf(FILE * stream, char * format, ...);
- // вывод в stdout
  int printf(char * format, ...);
- // чтение из файла
  int fscanf(FILE * stream, char* format, ...);
- // чтение из stdin
  int scanf(char * format, ...);

Формат вывода



Форматный ввод/вывод (пример)

```
void main()
{
   FILE * in = …
   FILE * out = …;

   char comment[128];
   float amount;
   float balance = 0.0;

   char header_fmt[] =
      “%20s%10s%10s%10s%20s\n”;
   char income_fmt[] =
      “%-20.20s%+10.2f%+10.2f%10s%20s\n”;
   char expense_fmt[] =
      “%20s%10s%+10.2f%+10.2f%-20.20s\n”;
```

```
   fprintf(out, header_fmt, “Приход”, “Сумма”,
            “Баланс”, “Сумма”,”Расход”);
   while (fscanf(in,”%s%f”,
         comment,&amount) == 2)
   {
      balance += amount;
      if (amout >= 0)
         fprintf(out, income_fmt,
            comment, amount, balance, “”,””);
      else
         fprintf(out, income_fmt,
            “”,””, balance, -amount, comment);
    }
   fclose(in);
   fclose(out);
}
```

Форматирование строк

- // «вывод» в строку
  int sprintf(char * src, char * format, ...);
- // «чтение» из строки
  int sscanf(char * src, char* format, ...);

sprintf

- Пример: центрированная печать

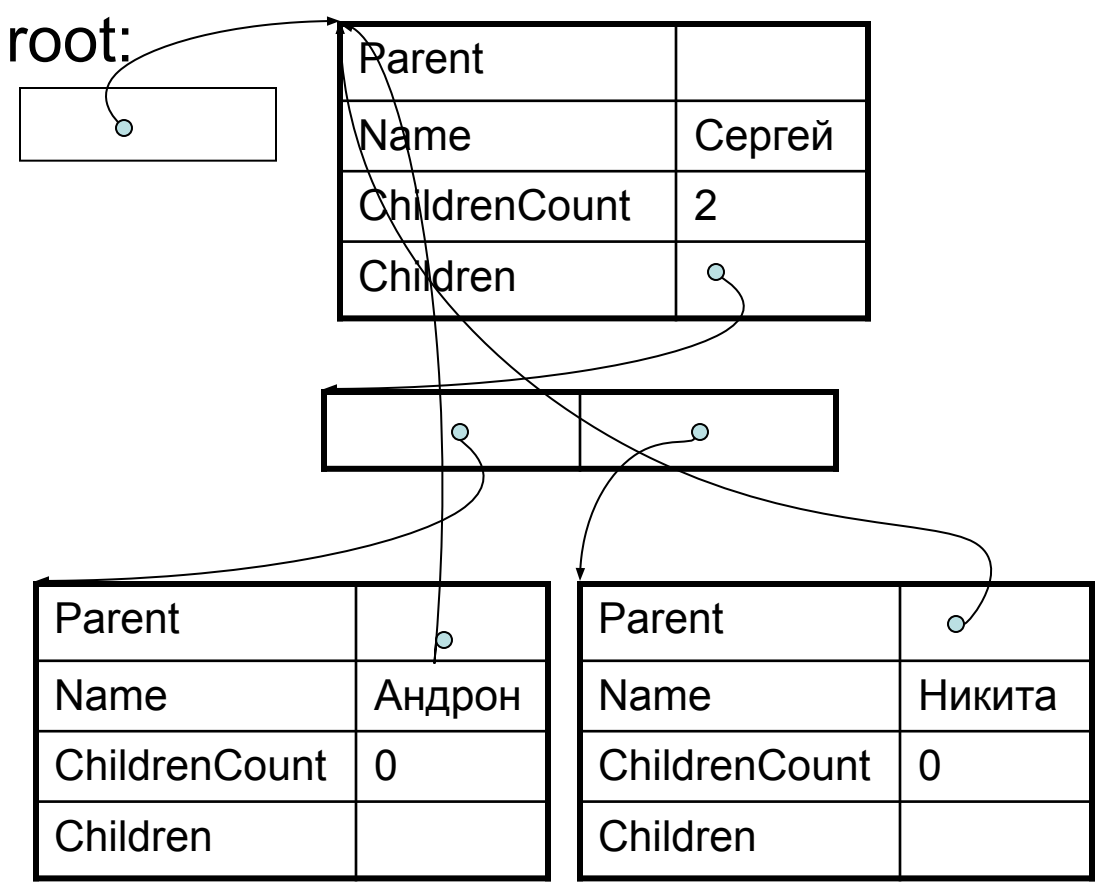
```
void WriteCenterString(char * s, int p)
{
   char fmt[20];
   int l = strlen(s);
   // если не помещается,
   // увеличиваем p
   if (p < l) p = l;

   l += (p - l) / 2;
   sprintf(fmt, “%%%%ds%%%%ds”, l, p-l);

   // например, при l=4, p=20
   // имеем p2=8, fmt = “%12s%8s”
   printf(fmt, s,””);
}
```

```
void WriteCenterFloat(float x, int p)
{
   // xstr – текстовое предствление x
   char xstr[20];
   sprintf(xstr, “%f”, x);

   WriteCenterString(xstr,p);
}
```

Вывод/вывод указателей

```
struct Person
{
   struct Person * Parent;
   char Name[32];
   unsigned int ChildrenCount;
   struct Person * Children;
} * root, * child;

fwrite (&root,1,sizeof(root),f);
```

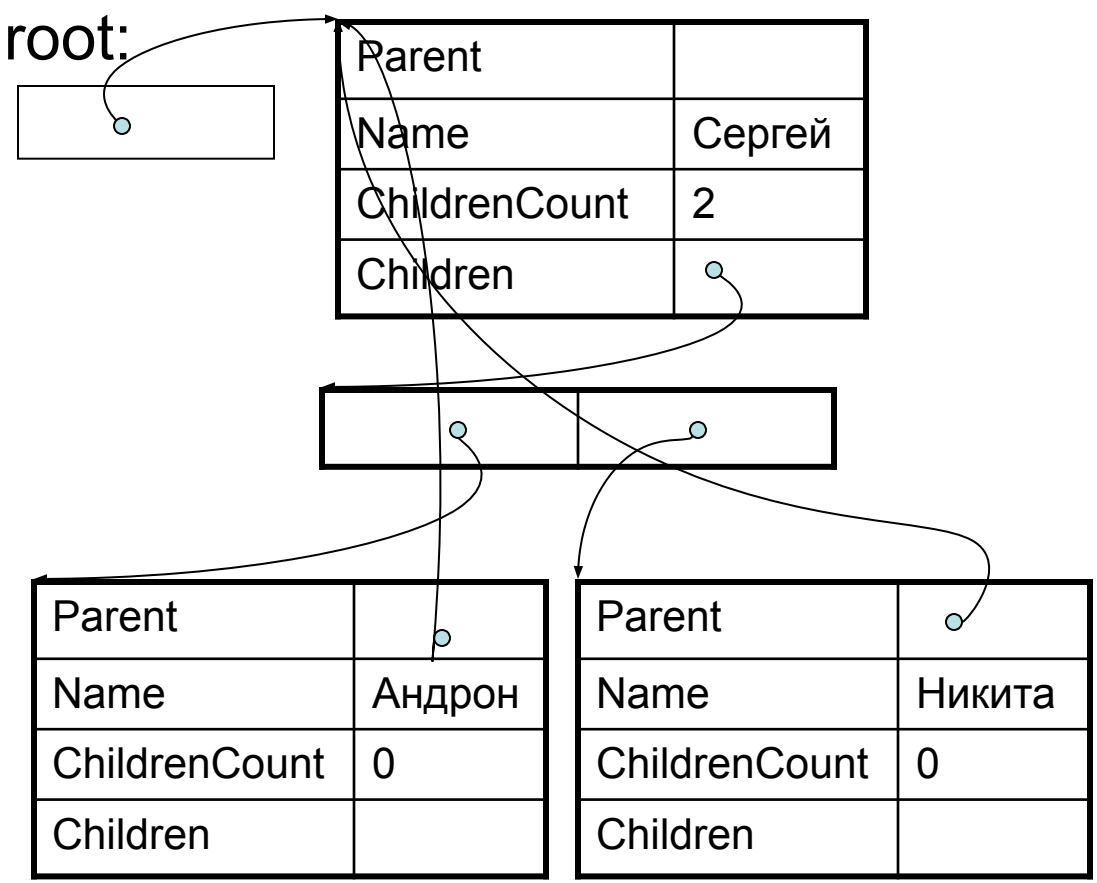
В файл попадёт
4 байта



Вывод/вывод указателей

```
struct Person
{
   struct Person * Parent;
   char Name[32];
   unsigned int ChildrenCount;
   struct Person * Children;
} * root, * child;

fwrite(&root,1,sizeof(root),f);
fwrite(root,1,sizeof(*root),f);
fwrite(root->Children,2,
    sizeof(struct Person *),f);
fwrite(root->Children[0],1,
    sizeof(struct Person),f);
fwrite(root->Children[1],1,
    sizeof(struct Person),f);
```

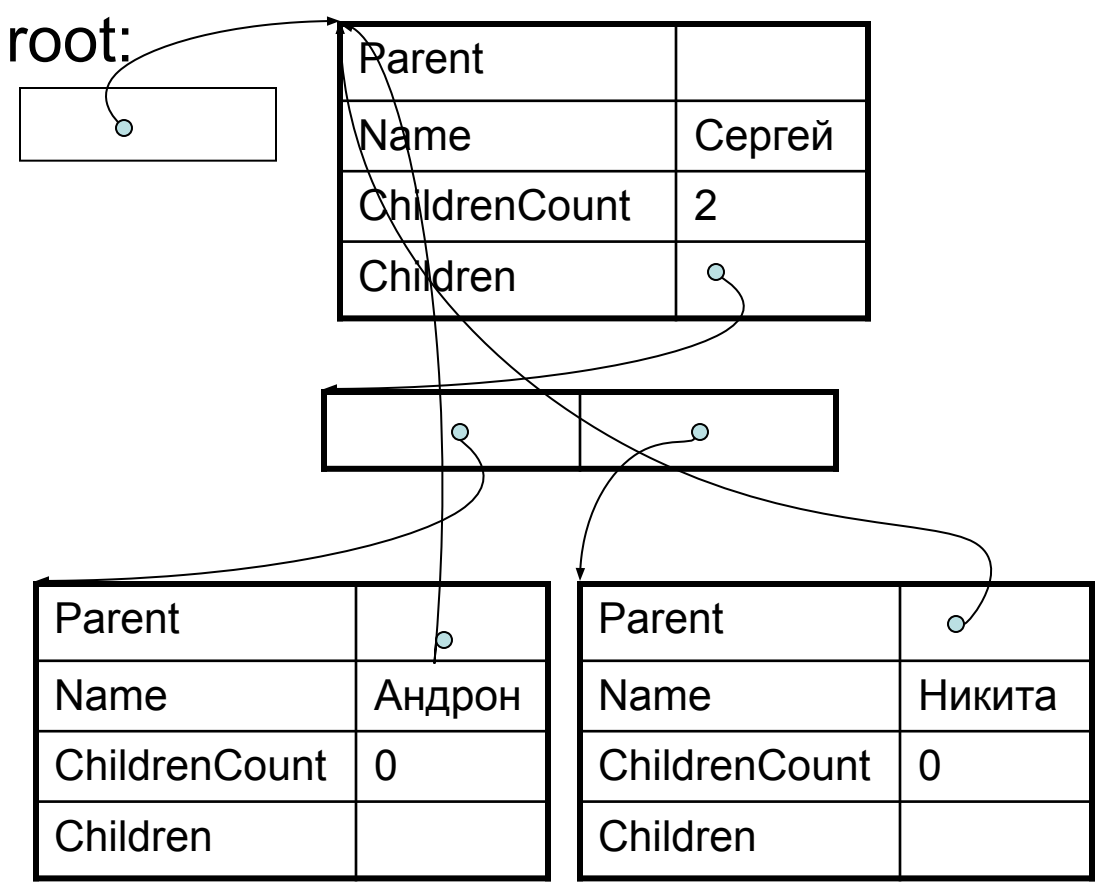
Запишется всё, но...



Вывод/вывод указателей

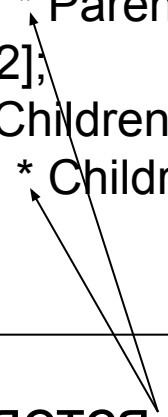
```
struct Person
{
   struct Person * Parent;
   char Name[32];
   unsigned int ChildrenCount;
   struct Person * Children;
} * root, * child;

fread(&root,1,sizeof(root),f);
fread(root,1,sizeof(*root),f);
fread(root->Children,2,
    sizeof(struct Person *),f);
fread(root->Children[0],1,
    sizeof(struct Person),f);
fread(root->Children[1],1,
    sizeof(struct Person),f);
```

Считаются ссылки на несуществующие объекты



Ввод/вывод указателей - специализированные процедуры

```
struct Person
{
   struct Person * Parent;
   char Name[32];
   unsigned int ChildrenCount;
   struct Person * Children;
} * root, * child;
```



- Сохраняется лишнее
- Предполагается отсутствие циклов

```
void SavePerson(struct Person *p, FILE * f)
{
   fwrite(p,1,sizeof(*p),f);
   for (int i = 0; i<p->ChildrenCount; i++)
      SavePerson(p->Children[i], f);
}
struct Person * LoadPerson(FILE * f)
{
   struct Person * p;
   new(p);
   fread(p,1,sizeof(*p),f);
   if (p->ChildrenCount > 0)
   {
     newarray(p->Children, p->ChildrenCount);
     for (int i = 0; i<p->ChildrenCount; i++)
     {
        p->Children[i] = LoadPerson(f);
        p->children[i]->Parent = p;
     }
   }
  return p;
}
```

Ввод/вывод указателей - универсальные процедуры

- Требуется знание о типе данных во время исполнения
- Сериализация
  - замыкание – сохранение всего, что доступно
  - соответствие между реальными и сохранёнными указателями
- Требуется языковая поддержка
  - пример PS Algol: нет разницы между внутренними и внешними данными.