Динамична памет

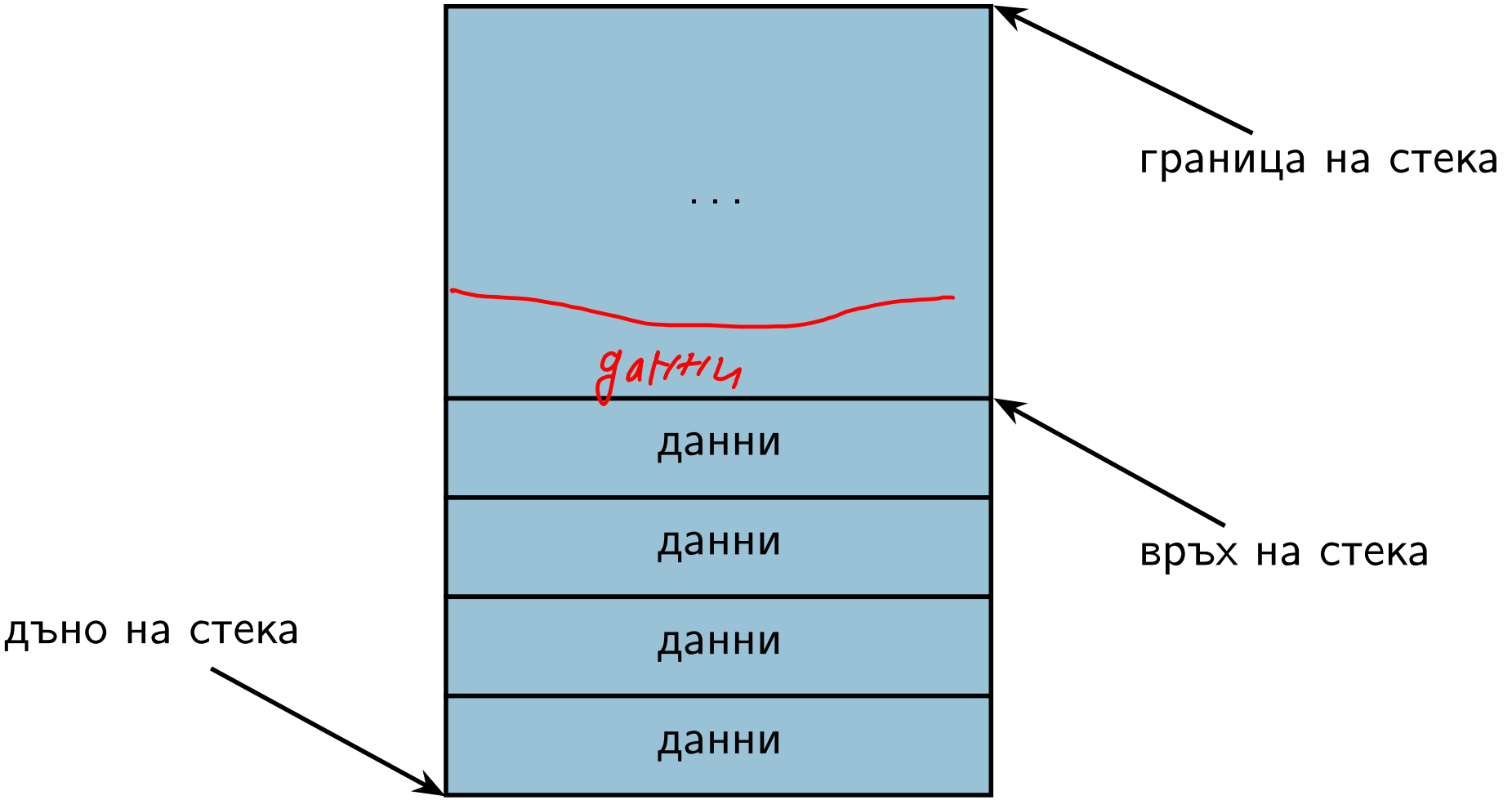
Трифон Трифонов

Увод в програмирането,
спец. Компютърни науки, 1 поток,
спец. Софтуерно инженерство,
2016/17 г.

21 декември 2016 г.

Схема на програмната памет

Програмен стек



Свойства на програмния стек

- Паметта се заделя в момента на дефиниция

Свойства на програмния стек

- Паметта се заделя в момента на дефиниция
- Всеки заделен блок памет носи името на променливата

Свойства на програмния стек

- Паметта се заделя в момента на дефиниция
- Всеки заделен блок памет носи името на променливата
- Паметта се освобождава при изход от блока (или функцията), в който е дефинирана променливата

Свойства на програмния стек

- Паметта се заделя в момента на дефиниция
- Всеки заделен блок памет носи името на променливата
- Паметта се освобождава при изход от блока (или функцията), в който е дефинирана променливата
- Последно заделената памет се освобождава първа

Свойства на програмния стек

- Паметта се заделя в момента на дефиниция
- Всеки заделен блок памет носи името на променливата
- Паметта се освобождава при изход от блока (или функцията), в който е дефинирана променливата
- Последно заделената памет се освобождава първа
- Програмистът няма контрол над управлението на паметта

Свойства на програмния стек

- Паметта се заделя в момента на дефиниция
- Всеки заделен блок памет носи името на променливата
- Паметта се освобождава при изход от блока (или функцията), в който е дефинирана променливата
- Последно заделената памет се освобождава първа
- Програмистът няма контрол над управлението на паметта
  - Паметта не може да се освободи по-рано (преди края на блока)

Свойства на програмния стек

- Паметта се заделя в момента на дефиниция
- Всеки заделен блок памет носи името на променливата
- Паметта се освобождава при изход от блока (или функцията), в който е дефинирана променливата
- Последно заделената памет се освобождава първа
- Програмистът няма контрол над управлението на паметта
  - Паметта не може да се освободи по-рано (преди края на блока)
  - Паметта не може да се запази за по-дълго (след края на блока)

Свойства на програмния стек

- Паметта се заделя в момента на дефиниция
- Всеки заделен блок памет носи името на променливата
- Паметта се освобождава при изход от блока (или функцията), в който е дефинирана променливата
- Последно заделената памет се освобождава първа
- Програмистът няма контрол над управлението на паметта
  - Паметта не може да се освободи по-рано (преди края на блока)
  - Паметта не може да се запази за по-дълго (след края на блока)
- Количеството заделена памет до голяма степен е определено по време на компилация

Свойства на програмния стек

- Паметта се заделя в момента на дефиниция
- Всеки заделен блок памет носи името на променливата
- Паметта се освобождава при изход от блока (или функцията), в който е дефинирана променливата
- Последно заделената памет се освобождава първа
- Програмистът няма контрол над управлението на паметта
  - Паметта не може да се освободи по-рано (преди края на блока)
  - Паметта не може да се запази за по-дълго (след края на блока)
- Количеството заделена памет до голяма степен е определено по време на компилация
  - При какви случаи заделената памет може да варира по време на изпълнение?

Област за динамична памет (heap)

- Динамичната памет може да бъде заделена и освободена по всяко време на изпълнение на програмата

Област за динамична памет (heap)

- Динамичната памет може да бъде заделена и освободена по всяко време на изпълнение на програмата
- Областта за динамична памет е набор от свободни блокове памет

Област за динамична памет (heap)

- Динамичната памет може да бъде заделена и освободена по всяко време на изпълнение на програмата
- Областта за динамична памет е набор от свободни блокове памет
- Програмата може да заяви блок с произволна големина

Област за динамична памет (heap)

- Динамичната памет може да бъде заделена и освободена по всяко време на изпълнение на програмата
- Областта за динамична памет е набор от свободни блокове памет
- Програмата може да заяви блок с произволна големина
- Операционната система се грижи за управлението на динамичната памет

Област за динамична памет (heap)

- Динамичната памет може да бъде заделена и освободена по всяко време на изпълнение на програмата
- Областта за динамична памет е набор от свободни блокове памет
- Програмата може да заяви блок с произволна големина
- Операционната система се грижи за управлението на динамичната памет
  - поддържа “карта” кои клетки са свободни и кои заети

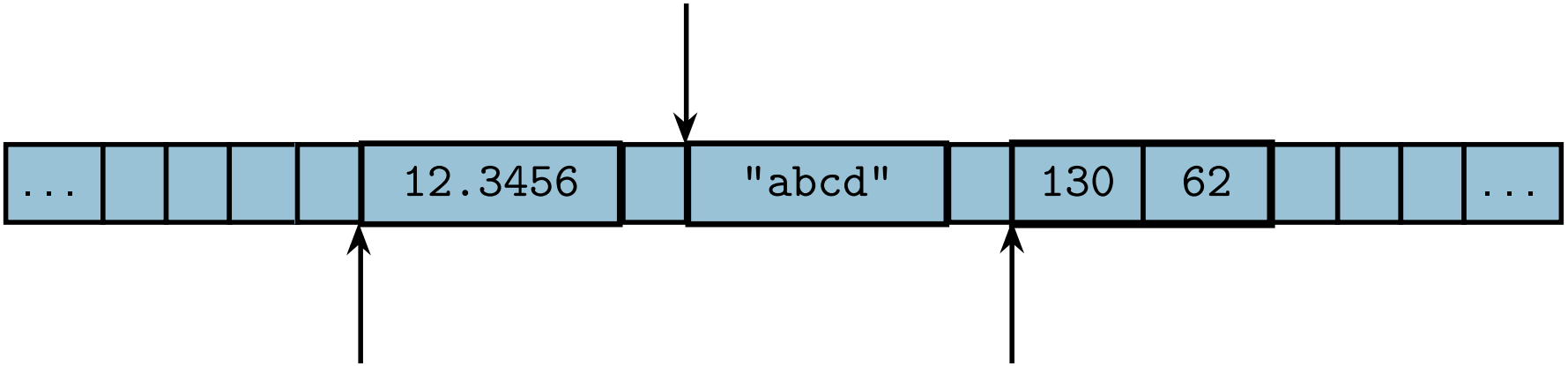
Област за динамична памет (heap)

- Динамичната памет може да бъде заделена и освободена по всяко време на изпълнение на програмата
- Областта за динамична памет е набор от свободни блокове памет
- Програмата може да заяви блок с произволна големина
- Операционната система се грижи за управлението на динамичната памет
  - поддържа "карта" кои клетки са свободни и кои заети
  - контролира коя част от паметта от коя програма се използва (защитен режим)

Област за динамична памет (heap)

- Динамичната памет може да бъде заделена и освободена по всяко време на изпълнение на програмата
- Областта за динамична памет е набор от свободни блокове памет
- Програмата може да заяви блок с произволна големина
- Операционната система се грижи за управлението на динамичната памет
  - поддържа "карта" кои клетки са свободни и кои заети
  - контролира коя част от паметта от коя програма се използва (защитен режим)
  - позволява използването на външни носители (виртуална памет)

Схема на динамичната памет



Заделяне на динамична памет

- Заделянето на динамична памет става с операциите `new` и `new[]`

Заделяне на динамична памет

- Заделянето на динамична памет става с операциите `new` и `new[]`
- `new` <тип> — заделя блок от памет за една променлива от <тип>

Заделяне на динамична памет

- Заделянето на динамична памет става с операциите `new` и `new[]`
- `new` <тип> — заделя блок от памет за една променлива от <тип>
- `new` <тип>`[`<брой>`]` — заделя блок от памет за масив от <брой> елемента от <тип>

Заделяне на динамична памет

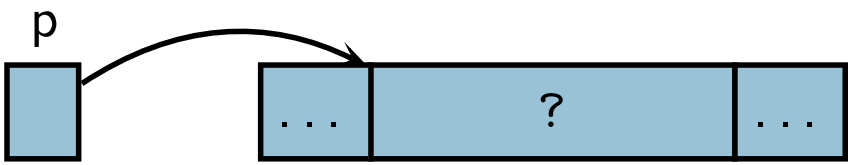
- Заделянето на динамична памет става с операциите `new` и `new[]`
- `new` <тип> — заделя блок от памет за една променлива от <тип>
- `new` <тип>`[`<брой>`]` — заделя блок от памет за масив от <брой> елемента от <тип>
- `new` <тип>`(`<инициализация>`)` — заделя блок от памет за една променлива от <тип> и я инициализира със зададените един или повече параметри

Заделяне на динамична памет

- Заделянето на динамична памет става с операциите `new` и `new[]`
- `new` <тип> — заделя блок от памет за една променлива от <тип>
- `new` <тип>`[`<брой>`]` — заделя блок от памет за масив от <брой> елемента от <тип>
- `new` <тип>`(`<инициализация>`)` — заделя блок от памет за една променлива от <тип> и я инициализира със зададените един или повече параметри
- връща указател <тип>* към новозаделения блок

Примери за заделяне

- `int* p = new int;`

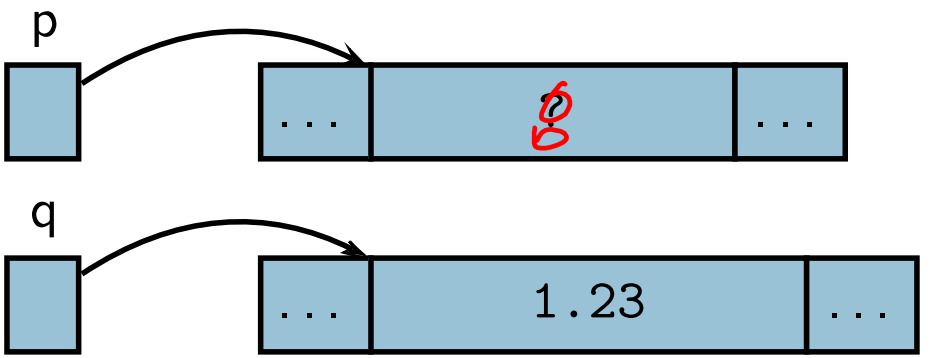


Примери за заделяне

- `int* p = new int;`

*p = 8;

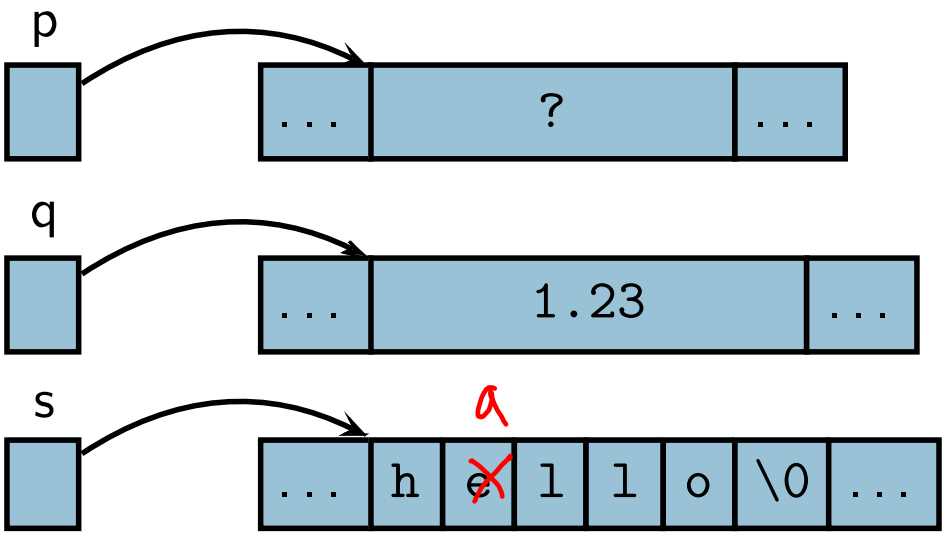
- `float* q = new float(1.23);`



Примери за заделяне

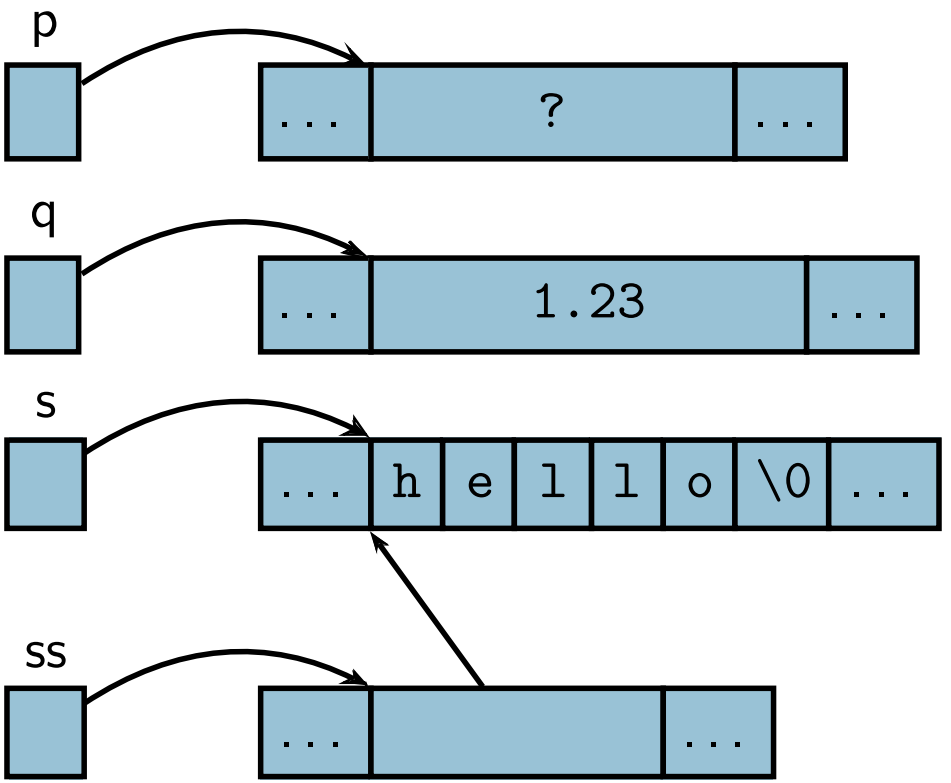
- `int* p = new int;`
- `float* q = new float(1.23);`
- `char* s = new char[6];`
  `strcpy(s, "hello");`

s[1]='a'



Примери за заделяне

- `int* p = new int;`
- `float* q = new float(1.23);`
- `char* s = new char[6];`
  `strcpy(s, "hello");`
- `char** ss = new char*(s);`



Освобождаване на памет

- Динамична памет се освобождава с операциите `delete` и `delete[]`

Освобождаване на памет

- Динамична памет се освобождава с операциите `delete` и `delete[]`
- `delete` <указател> — освобождава блок от памет с начало, сочено от <указател>

Освобождаване на памет

- Динамична памет се освобождава с операциите `delete` и `delete[]`
- `delete` <указател> — освобождава блок от памет с начало, сочено от <указател>
- `delete[`[<брой>]`]` <указател> — освобождава блок от памет, съдържащ масив от <брой> обекти, първият от които е сочен от <указател>

Освобождаване на памет

- Динамична памет се освобождава с операциите `delete` и `delete[]`
- `delete` <указател> — освобождава блок от памет с начало, сочено от <указател>
- `delete[`[<брой>]`]` <указател> — освобождава блок от памет, съдържащ масив от <брой> обекти, първият от които е сочен от <указател>
  - указването на <брой> не е задължително, понеже операционната система “знае” колко е голям заделения блок

Ограничения при освобождаването на памет

- На `delete` може да се подаде само указател, върнат от `new`

Ограничения при освобождаването на памет

- На `delete` може да се подаде само указател, върнат от `new`
- Не е позволено освобождаването на памет в програмния стек или областта за програмен код

Ограничения при освобождаването на памет

- На `delete` може да се подаде само указател, върнат от `new`
- Не е позволено освобождаването на памет в програмния стек или областта за програмен код
  - `int x; int* p = &x; ...` ~~`delete p;`~~

Ограничения при освобождаването на памет

- На `delete` може да се подаде само указател, върнат от `new`
- Не е позволено освобождаването на памет в програмния стек или областта за програмен код
  - `int x; int* p = &x; ...` ~~`delete p;`~~
  - ~~`delete sin; delete main;`~~

Ограничения при освобождаването на памет

- На `delete` може да се подаде само указател, върнат от `new`
- Не е позволено освобождаването на памет в програмния стек или областта за програмен код
  - `int x; int* p = &x; ...` ~~`delete p;`~~
  - ~~`delete sin; delete main;`~~
- Не е позволено частично освобождаване на памет

Ограничения при освобождаването на памет

- На `delete` може да се подаде само указател, върнат от `new`
- Не е позволено освобождаването на памет в програмния стек или областта за програмен код
  - `int x; int* p = &x; ...` ~~`delete p;`~~
  - ~~`delete sin; delete main;`~~
- Не е позволено частично освобождаване на памет
  - `int* a = new int[10]; ...` ~~`delete (a+2);`~~

Ограничения при освобождаването на памет

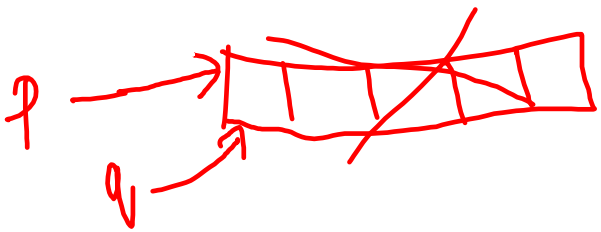
- На `delete` може да се подаде само указател, върнат от `new`
- Не е позволено освобождаването на памет в програмния стек или областта за програмен код
  - `int x; int* p = &x; ...` ~~`delete p;`~~
  - ~~`delete sin; delete main;`~~
- Не е позволено частично освобождаване на памет
  - `int* a = new int[10]; ...` ~~`delete (a+2);`~~
- Не е позволено използването на памет след като е освободена

Ограничения при освобождаването на памет

- На `delete` може да се подаде само указател, върнат от `new`
- Не е позволено освобождаването на памет в програмния стек или областта за програмен код
  - `int x; int* p = &x; ...` ~~`delete p;`~~
  - ~~`delete sin; delete main;`~~
- Не е позволено частично освобождаване на памет
  - `int* a = new int[10]; ...` ~~`delete (a+2);`~~
- Не е позволено използването на памет след като е освободена
- Не е позволено повторното освобождаване на една и съща памет

Ограничения при освобождаването на памет

- На `delete` може да се подаде само указател, върнат от `new`
- Не е позволено освобождаването на памет в програмния стек или областта за програмен код
  - `int x; int* p = &x; ...` ~~`delete p;`~~
  - ~~`delete sin; delete main;`~~
- Не е позволено частично освобождаване на памет
  - `int* a = new int[10]; ...` ~~`delete (a+2);`~~
- Не е позволено използването на памет след като е освободена
- Не е позволено повторното освобождаване на една и съща памет
  - `int* p = new int[5],*q = p; delete p;` ~~`q[1] = 5; delete q;`~~

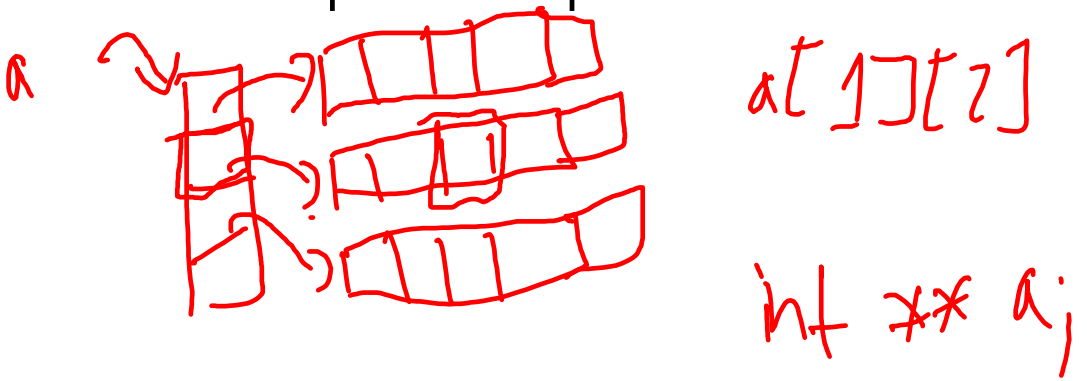


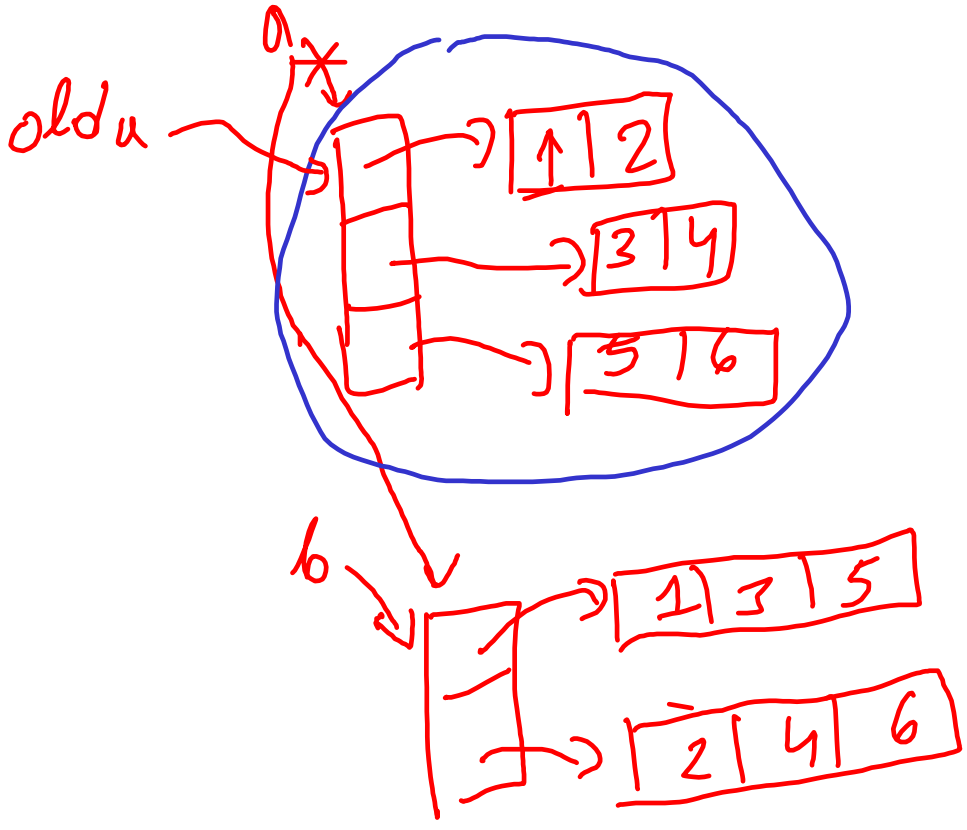
Задачи за динамична памет

1. Да се напише програма, която въвежда няколко положителни дробни числа в динамичната памет и намира средното им аритметично

Задачи за динамична памет

1. Да се напише програма, която въвежда няколко положителни дробни числа в динамичната памет и намира средното им аритметично
2. Да се напише програма, която създава матрица от числа в динамичната памет и я транспонира




0
old u
1 2
3 4
5 6
b
1 3 5
2 4 6

Особености на динамичната памет

- Програмистът има контрол над заделянето на памет

Особености на динамичната памет

- Програмистът има контрол над заделянето на памет
- Програмистът носи отговорност за правилната работа с динамичната памет

Особености на динамичната памет

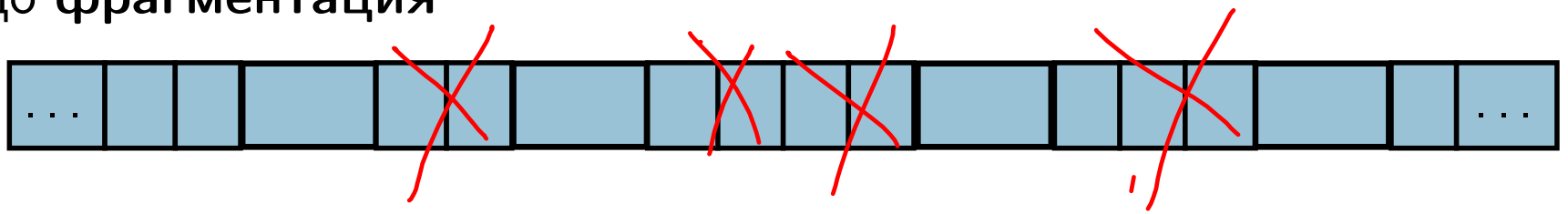
- Програмистът има контрол над заделянето на памет
- Програмистът носи отговорност за правилната работа с динамичната памет
- Заделената динамична памет остава непокътната до освобождаването ѝ с `delete` или до завършване на програмата

Особености на динамичната памет

- Програмистът има контрол над заделянето на памет
- Програмистът носи отговорност за правилната работа с динамичната памет
- Заделената динамична памет остава непокътната до освобождаването ѝ с `delete` или до завършване на програмата
- След приключване на програмата, цялата заделена от нея памет се освобождава от операционната система

Особености на динамичната памет

- Програмистът има контрол над заделянето на памет
- Програмистът носи отговорност за правилната работа с динамичната памет
- Заделената динамична памет остава непокътната до освобождаването ѝ с `delete` или до завършване на програмата
- След приключване на програмата, цялата заделена от нея памет се освобождава от операционната система
- Честото заделяне и освобождаване на малки блокове памет води до **фрагментация**



Особености на динамичната памет

- Програмистът има контрол над заделянето на памет
- Програмистът носи отговорност за правилната работа с динамичната памет
- Заделената динамична памет остава непокътната до освобождаването ѝ с `delete` или до завършване на програмата
- След приключване на програмата, цялата заделена от нея памет се освобождава от операционната система
- Честото заделяне и освобождаване на малки блокове памет води до **фрагментация**

- Динамично заделените блокове памет не се свързват с имена

Грешки при работа с динамична памет

- Работа с указател към незаделена или освободена памет

Грешки при работа с динамична памет

- Работа с указател към незаделена или освободена памет
- Освобождаване на непозволена памет

Грешки при работа с динамична памет

- Работа с указател към незаделена или освободена памет
- Освобождаване на непозволена памет
- “Загубване” на указател към заделена памет

Грешки при работа с динамична памет

- Работа с указател към незаделена или освободена памет
- Освобождаване на непозволена памет
- “Загубване” на указател към заделена памет
- Неосвобождаване на неизползвана памет

Грешки при работа с динамична памет

- Работа с указател към незаделена или освободена памет
- Освобождаване на непозволена памет
- “Загубване” на указател към заделена памет
- Неосвобождаване на неизползвана памет
- Изтичане на памет (memory leak)