



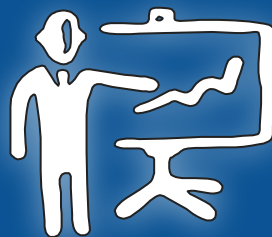
Алгоритмы и Алгоритмические Языки

Семинар #1:

1. Знакомство и план на учебный год.
2. Система оценивания из ПУД-а.
3. Формализация записи числа в системе счисления.
4. Перевод чисел между системами счисления.



Знакомство и план на учебный год

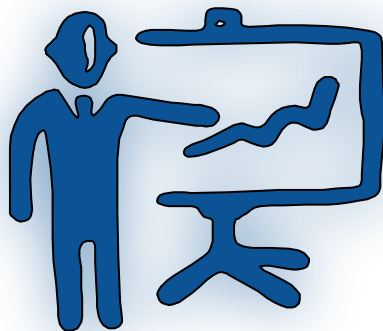


Знакомство



Кто я:

- Выпускник ФРКТ МФТИ, аспирант МФТИ.
- Сотрудник ИСП РАН.
- Программирую с 2013 года.
- Мой [Github](#).





План на учебный год

1. Модули 1-2: Алгоритмы и Алгоритмические Языки

- Лекции: алгоритмы и структуры данных.
- Основы программирования на языке С.
- Формализация и постановка задач.
- Классы ошибок в программах, подходы к обработке ошибок.
- Оценка потребления ресурсов программой: время, память.
- Формирование стиля оформления программы!

2. Модуль 3: С++ (тоже АиАЯ)

3. Модуль 4: Архитектура ЭВМ и Язык Ассемблера



План на учебный год

1. Модули 1-2: Алгоритмы и Алгоритмические Языки

2. Модуль 3: C++ (тоже АиАЯ)

- Лекции: базовые концепции языка C++ (вводный курс).
- Проектный подход к обучению программированию!
- Работа с консолью, основы ОС Linux.
- Разработка и сборка программ из нескольких файлов.
- Работа с системой контроля версий Git.
- Разработка тестов для ПО.
- Документирование ПО.
- Проектирование своей библиотеки длинной арифметики.

3. Модуль 4: Архитектура ЭВМ и Язык Ассемблера



План на учебный год

1. Модули 1-2: Алгоритмы и Алгоритмические Языки
2. Модуль 3: C++ (тоже АиАЯ)
3. Модуль 4: Архитектура ЭВМ и Язык Ассемблера
 - Введение в архитектуру ЭВМ: “из чего состоит процессор?”.
 - Знакомство с языком ассемблера x86.
 - Производительность и безопасность программ.
 - Взаимосвязи языка C и языка ассемблера.



Система оценивания из ПУД-а



$h_{i,j} \in [0; 1]$ — балл за j -ую задачу i -го задания

p_i — штраф за i -ое задание

$ДЗ_i = \frac{1}{7} \sum_{j=1}^7 h_{i,j} - p_i \in [0; 1]$ — балл за i -ое задание

$ДЗ_1, \dots, ДЗ_6 \in [0; 1]$ — оценки за ДЗ

$ДЗ = \begin{cases} 0, & \text{если } \exists i : ДЗ_i < \frac{3}{7} \\ 0.05 \cdot \sum_{i=1}^6 ДЗ_i, & \text{иначе} \end{cases}$

$ДЗ \in [0; 0.3]$

$СР_1, СР_2 \in [0; 1]$ — оценки за самостоятельные работы

$КР_1, КР_2, КР_3 \in [0; 1]$ — оценки за контрольные работы

$КР = 0.01 \cdot (СР_1 + СР_2) + 0.09 \cdot (КР_1 + КР_2 + КР_3) \in [0; 0.3]$

$ЭКЗ_1 \in [0; 1]$ — оценка за экзамен

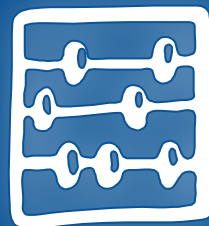
$ЭКЗ = 0.4 \cdot ЭКЗ_1 \in [0; 0.4]$

$ПР.ИТОГ = \begin{cases} ЭКЗ, & ЭКЗ_1 \leq 0.3 \\ ЭКЗ + ДЗ + КР, & \text{иначе.} \end{cases}$

$ИТОГ = \text{ОКРУГЛЕНИЕ}(ПР.ИТОГ)$



Формализация записи числа в системе счисления



Конечная запись числа

Опр. $\overline{b_m b_{m-1} \dots b_0, b_{-1} \dots b_{-k}}$ — **конечная запись числа x по основанию P** :

$$\forall x \in \mathbb{Q}, \forall P \in \mathbb{N} : P > 1 \rightarrow \left[x \leftrightarrow \overline{b_m b_{m-1} \dots b_0, b_{-1} \dots b_{-k}} \right] \equiv \left[x = \sum_{i=-k}^m b_i P^i \right]$$

$$(m, k \in \mathbb{Z}_+, b_i \in \{0 \dots P - 1\})$$

1. Для любого ли числа существует и единственна конечная запись?
2. Для любой ли конечной записи существует и единственно число?
3. Как строить запись по числу и число по записи?

Бесконечная запись числа



Опр. $\overline{b_m b_{m-1} \dots b_0, b_{-1} \dots b_{-k} \dots}$ — **бесконечная запись числа x по основанию P** :

$$\forall x \in \mathbb{Q}, \forall P \in \mathbb{N} : P > 1 \rightarrow \left[x \leftrightarrow \overline{b_m b_{m-1} \dots b_0, b_{-1} \dots b_{-k} \dots} \right] \equiv \left[x = \sum_{i=-\infty}^m b_i P^i \right]$$

$$(m \in \mathbb{Z}_+, b_i \in \{0 \dots P-1\})$$

1. Для любого ли числа существует и единственна бесконечная запись?
2. Для любой ли бесконечной записи существует и единственно число?
3. Должен ли быть период в дробной части бесконечной записи?
4. Как строить запись по числу и число по записи?

$$x = \sum_{i=-k}^m a_i P^i, \quad x \leftrightarrow \overline{a_m a_{m-1} \dots a_0, a_{-1} \dots a_{-k} \dots}$$

$$y = \sum_{i=-k}^m b_i P^i, \quad y \leftrightarrow \overline{b_m b_{m-1} \dots b_0, b_{-1} \dots b_{-k} \dots}$$

$$x + y = \sum_{i=-k}^{m+1} c_i P^i, \quad x + y \leftrightarrow \overline{c_{m+1} c_m \dots c_0, c_{-1} \dots c_{-k} \dots}$$

$$c_{-k} = (a_{-k} + b_{-k}) \mod P$$

$$carry_{-k} = (a_{-k} + b_{-k}) \div P$$

$$c_{-k+1} = (a_{-k+1} + b_{-k+1} + carry_{-k}) \mod P$$

$$carry_{-k+1} = (a_{-k+1} + b_{-k+1} + carry_{-k}) \div P$$

...

$$c_{m+1} = (a_m + b_m + carry_m) \mod P$$

$$\begin{array}{r} 1327_8 \\ - 776_8 \\ \hline ??? \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 728_{16} \\ + c6d_{16} \\ \hline ??? \end{array}$$

$$???_{10} = \quad ??? \quad = 373_8$$

$$\begin{array}{r} 1327_8 \\ - 776_8 \\ \hline 331_8 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 728_{16} \\ + c6d_{16} \\ \hline ??? \end{array}$$

$$???_{10} = \quad ??? \quad = 373_8$$

$$\begin{array}{r} 1327_8 \\ - 776_8 \\ \hline 331_8 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 728_{16} \\ + c6d_{16} \\ \hline 1395_{16} \end{array}$$

$$???_{10} = \quad ??? \quad = 373_8$$

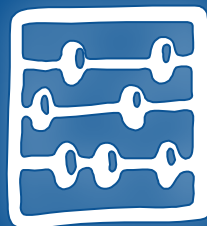
$$\begin{array}{r} 1327_8 \\ - 776_8 \\ \hline 331_8 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 728_{16} \\ + c6d_{16} \\ \hline 1395_{16} \end{array}$$

$$251_{10} = 3 \cdot 8^2 + 7 \cdot 8 + 3 = 373_8$$



Перевод чисел между системами счисления



Перевод чисел в другую систему

Схема Горнера:

$$b_m P^m + \dots + b_0 P^0 = ((\dots (b_m P + b_{m-1}) P + b_{m-2}) P + \dots b_1) P + b_0$$

Кол-во умножений при вычислении “в лоб”:

$$m + (m - 1) + \dots + 1 = \frac{m(m + 1)}{2}$$

1. Сколько умножений в схеме Горнера?
2. Можно ли применять эту схему в обратную сторону?
3. Можно ли быстрее?
4. Как строить бесконечные записи рациональных чисел?



Перевод чисел в другую систему

Переведите число в 2-ичную систему, используя схему Горнера:

$$???_{10} = ??? = 373_8$$

Переведите числа в указанную систему счисления:

$$41.8_{10} = ??? . ???_2$$

$$0.(15) = ??? = ???_{11}$$

Переведите с использованием метода быстрого перевода:

$$23135_8 = ???_2 = ???_{16}$$

Перевод чисел в другую систему

Переведите число в 2-ичную систему, используя схему Горнера:

$$251_{10} = 3 \cdot 8^2 + 7 \cdot 8 + 3 = 373_8$$

Переведите числа в указанную систему счисления:

$$41.8_{10} = \quad ??? \quad . \quad ??? \quad_2$$

$$0.(15) = ??? = \quad ??? \quad_{11}$$

Переведите с использованием метода быстрого перевода:

$$23135_8 = \quad ??? \quad_2 = \quad ??? \quad_{16}$$



Перевод чисел в другую систему

Переведите число в 2-ичную систему, используя схему Горнера:

$$251_{10} = 3 \cdot 8^2 + 7 \cdot 8 + 3 = 373_8$$

Переведите числа в указанную систему счисления:

$$41.8_{10} = 101001.11001101_2$$

$$0.(15) = ??? = ???_{11}$$

Переведите с использованием метода быстрого перевода:

$$23135_8 = ???_2 = ???_{16}$$

Перевод чисел в другую систему

Переведите число в 2-ичную систему, используя схему Горнера:

$$251_{10} = 3 \cdot 8^2 + 7 \cdot 8 + 3 = 373_8$$

Переведите числа в указанную систему счисления:

$$41.8_{10} = 101001.11001101_2$$

$$0.(15) = \frac{5}{33} = 0.1(73)_{11}$$

Переведите с использованием метода быстрого перевода:

$$23135_8 = \quad ??? \quad_2 = \quad ??? \quad_{16}$$

Перевод чисел в другую систему

Переведите число в 2-ичную систему, используя схему Горнера:

$$251_{10} = 3 \cdot 8^2 + 7 \cdot 8 + 3 = 373_8$$

Переведите числа в указанную систему счисления:

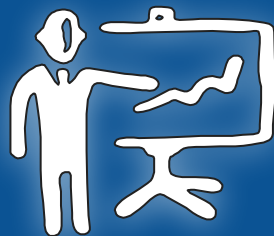
$$41.8_{10} = 101001.11001101_2$$

$$0.(15) = \frac{5}{33} = 0.1(73)_{11}$$

Переведите с использованием метода быстрого перевода:

$$23135_8 = 0010\ 0110\ 0101\ 1101_2 = 265d_{16}$$

Вопросы?



Красивые иконки взяты с сайта handdrawngoods.com