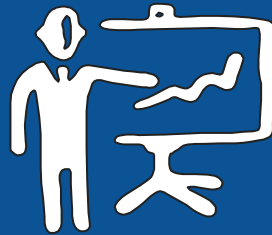


# Алгоритмы и Алгоритмические Языки

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.

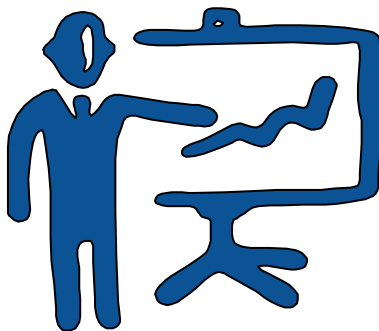
# Знакомство и план на учебный год



# 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

- Основы программирования (на языке C):  
машинная арифметика, циклы, функции, рекурсия, указатели.
- Самодисциплина: обработка ошибок, потребление процессорного времени и памяти RAM, освобождение ресурсов.
- Структуры данных: динамический массив, связанные списки, деревья поиска (самобалансирующиеся).
- Формирование стиля кодирования (code style)!

## 2. Модули 3-4: Архитектура ЭВМ и Язык Ассемблера

# План на учебный год

1. Модули 1-2: Алгоритмы и Алгоритмические Языки

2. Модули 3-4: Архитектура ЭВМ и Язык Ассемблера

- Знакомство с языком ассемблера i386 (x86):  
регистры и инструкции процессора.
- Взаимосвязи C и ASM:  
цель – компиляция C в ASM и декомпиляция ASM в C «в голове».
- Архитектура процессора: FPU x87, кеши и т.п.
- Система программирования:
  - Система сборки make и многофайловые проекты.
  - Формат объектных и исполняемых файлов.
  - Создание библиотек: статических, динамических.

# Система оценивания из ПУД-а



# Система оценивания

$h_{i,j} \in [0; 1]$  — 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

$ДЗ = \begin{cases} 0, & \text{если } \exists i : ДЗ_i < \frac{3}{7} \\ 0.5 \cdot \sum_{i=1}^6 ДЗ_i, & \text{иначе} \end{cases}$

$ДЗ \in [0; 3]$

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

$КР = 1.0 \cdot (КР_1 + КР_2 + КР_3) \in [0; 3]$

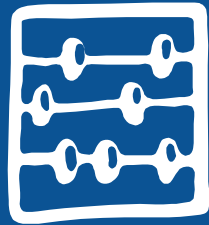
$ЭКЗ_1 \in [0; 10]$  — оценка за экзамен

$ЭКЗ = 0.4 \cdot ЭКЗ_1 \in [0; 4]$

$ПР.ИТОГ = \begin{cases} ЭКЗ, & ЭКЗ_1 \leq 3 \\ ЭКЗ + ДЗ + КР, & \text{иначе.} \end{cases}$

$ИТОГ = \text{ОКРУГЛЕНИЕ}(ПР.ИТОГ)$

# 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? Какие две ошибки допущены в определении?
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?

# Арифметика в системах счисления

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

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

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

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

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

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

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

...

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

# Арифметика в системах счисления

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

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

$$???_{10} =$$

$$???$$

$$= 373_8$$

# Арифметика в системах счисления

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

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

$$???_{10} =$$

$$???$$

$$= 373_8$$

# Арифметика в системах счисления

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

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

$$???_{10} =$$

$$???_{10} =$$

$$= 373_8$$

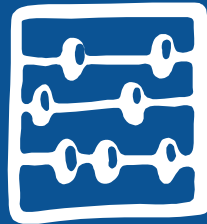
# Арифметика в системах счисления

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

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

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

# 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:

$$41.8_{10} = 101001.\textcolor{red}{(1100)}\textcolor{red}{1101}_2$$

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

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:

$$41.8_{10} = 101001.\textcolor{red}{(1100)}\textcolor{red}{1101}_2$$

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

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:

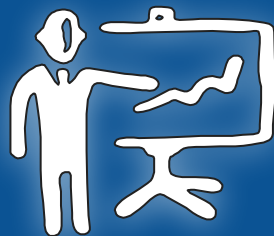
$$41.8_{10} = 101001.\textcolor{red}{(1100)}\textcolor{red}{110}_2$$

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

Переведите с использованием метода быстрого перевода:

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

# Вопросы?



Красивые иконки взяты с сайта [handdrawngoods.com](http://handdrawngoods.com)