

# Трудноформализуемые задачи и контекстная технология программирования

Говоров М.И., Выхованец В.С.

# Алгоритмическая неразрешимость

Существуют классы корректно поставленных задач, для которых доказано отсутствие каких-либо алгоритмов решения:

- проблема остановки
- эквивалентность алгоритмов
- тождество математических выражений
- другие проблемы (топология, теория групп и т. д.)



Такие задачи называются неформализуемыми.

# Конкретизация массовой проблемы

Конкретизация массовой проблемы позволяет находить решение некоторых прикладных задач, но каждый раз по-своему.

Пример – распознавание применимости алгоритма:

- в общей постановке задача неразрешима
- для конкретного алгоритма решение может быть найдено
- для другого алгоритма требуется поиск нового решения

# Трудноформализуемость

Задачи, требующие поиска и разработки оригинальных алгоритмов решения, будем называть трудноформализуемыми.

Основной особенностью трудноформализуемых задач является наличие их общей формальной постановки (эффективно распознаваемых условий), которая, не имеет единого алгоритма решения.

# Примеры трудноформализуемых задач

- аннотирование текстов
- доказательство теорем
- распознавание образов
- принятие решений
- классификация и кластеризация данных
- тестирование программного обеспечения

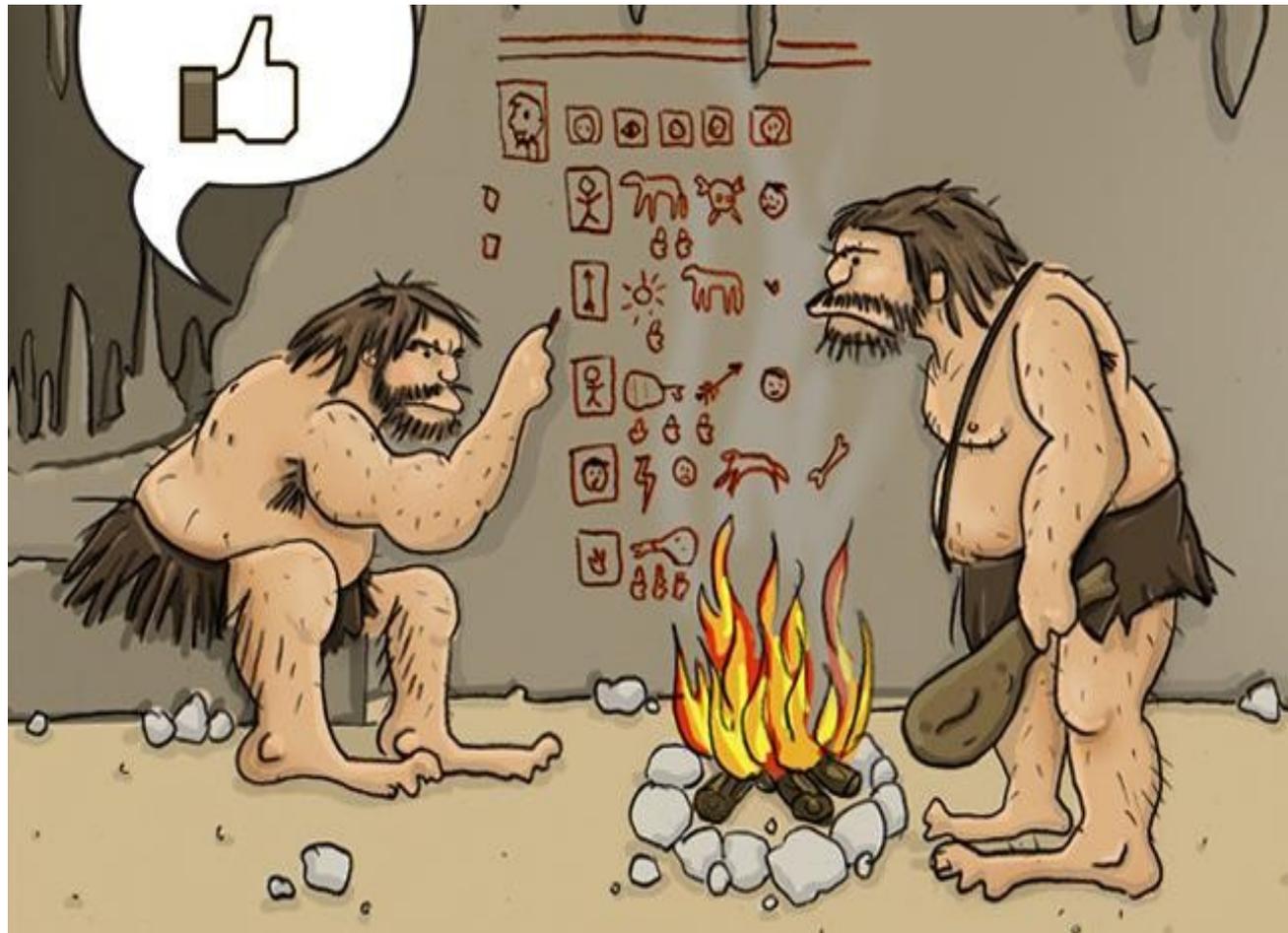
# Поиск решений

Поиск решений сопровождается:

- выдвижением множества гипотез, их теоретическим и экспериментальным обоснованием
- поиском и проверкой эвристических правил, не имеющих прямого теоретического обоснования

# Основная проблема — семантический разрыв

Основная проблема возникает на стадии, когда знания эксперта в той или иной области формализуются в знаковую систему, например в программу, с помощью которой решается задача.



# Последствия семантического разрыва

- высокая стоимость разработки программных средств
- низкая эффективность и надежность
- объективная трудоемкость
- интеллектуальная и технологическая сложность процесса программирования

# Сокращение семантического разрыва

Ни одна из известных технологий программирования эффективными средствами для описания прикладных областей знаний не располагает.

Самым эффективным методом сокращения семантического разрыва видится приближение выразительных средств языков программирования к специализированным предметным языкам.

# Контекстная технология программирования

Предлагается использовать специальную технологию программирования, которая позволяет при решении задачи, и в процессе этого решения, создавать свой, присущий только этой задаче специализированный предметный язык.

```

use strict;
use warnings;

sub quadratic_equation {
    my $a = shift;
    my $b = shift || 0;
    my $c = shift || 0;

    my ($x1, $x2);
    my $discr = $b*$b - 4*$a*$c;
    if ($discr >= 0) {
        $x1 = (-$b + sqrt($discr))/(2*$a);
        $x2 = (-$b - sqrt($discr))/(2*$a);
    } else {
        print "The roots are not real\n";
        return;
    }

    return $x1, $x2;
}

my $argv = {};
foreach (@ARGV) {
    my ($key, $val) = m/(\w)\s*=\s*([-]?\d+(?:\.\d+(?:E[-+]?\d+)?)?)/;
    if (defined($key) and defined($val)) {
        $argv->{$key} = $val;
    } else {
        print "incorrect input data\n";
        exit(1);
    }
}

my $x1 = 0;
my $x2 = 0;
if ($argv->{'a'}) {
    ($x1, $x2) = quadratic_equation($argv->{'a'}, $argv->{'b'}, $argv->{'c'});
} else {
    print "'a' should not be equal to zero\n";
}

print "X1 = $x1, X2 = $x2", "\n" if (defined $x1 and defined $x2);

```

(...) **Число** (...)

"[0-9]+(\.[0-9]+(E[-+]?[0-9]+)?)" {...}

(' **Число** '){}

'sqrt' (' **Число** '){...}

'-' **Число** {...}

**Число** '+' **Число** {...}

**Число** '-' **Число** {...}

**Число** '\*' **Число** {...}

**Число** '/' **Число** {...}

0 0

;' {}

'**Число**' "[a-zA-Z][a-zA-Z0-9]\*" {...}

**Число** '=' **Число** {...}

**Печать** **Число** {...}

(...) **Уравнение** (...)

(**Уравнение**) **Квадратное уравнение** (**Число** A **Число** B **Число** C)

**Число** [a] 'X^2' '+' **Число** [b] 'X' '+' **Число** [c] '=' '0' {

**A=a, B=b, C=c**

}

0 0

'**Решить**' **Квадратное уравнение** [e] {

**Число** D,

**D = sqrt(e.B\*e.B-4\*e.A\*e.C),**

**Печать (-e.B+D)/(2\*e.a),**

**Печать (-e.B-D)/(2\*e.a)**

}

<Решить 2.3 X^2 + 7 X + -1.2E12 = 0>

# Выводы

- При использовании данной технологии, происходит автоматизированное преодоления семантического разрыва.
- Разработчикам предоставляется возможность создавать формальные, точно определенные, предметные языки.
- Решения трудноформализуемых задач выражаются в более естественной виде, в терминах предметной области.