

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

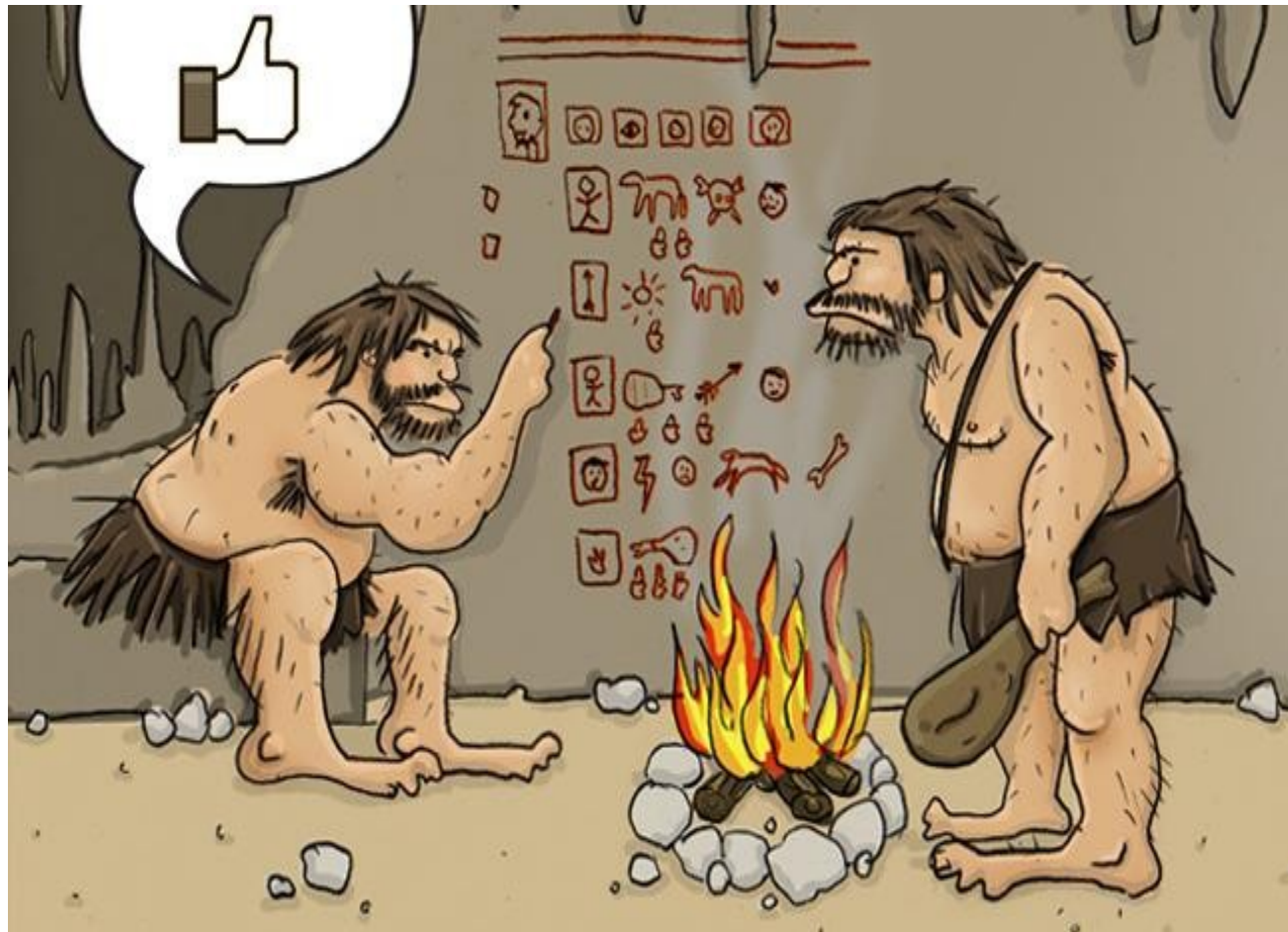
Поиск решений

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.