

ДИСЦИПЛИНА	Методы верификации и валидации (полное наименование дисциплины без сокращений)
ИНСТИТУТ	характеристик программного обеспечения
КАФЕДРА	информационных технологий
ВИД УЧЕБНОГО	математического обеспечения и стандартизации
МАТЕРИАЛА	(полное наименование кафедры)
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ	информационных технологий
	Материалы для практических/семинарских занятий (в соответствии с пп.1-11)
СЕМЕСТР	Петренко Александр Анатольевич (фамилия, имя, отчество)
	3, 2024-2025 (указать семестр обучения, учебный год)

Формальные методы верификации программ

На основе изучения материала лекций по дисциплине «Методы верификации и валидации характеристик программного обеспечения» требуется выполнить ниже перечисленное.

1. Докажите эквивалентность (или не эквивалентность) приведенных ниже программ P, Q и S, которые должны реализовать алгоритм Евклида поиска НОД (наибольшего общего делителя):

Программа P

```
x := a;  
y := b;  
while x ≠ y do  
  if x > y then  
    x := x – y  
  else  
    y := y – x  
  end  
end;  
c := x
```

Программа Q

```
x := a;  
y := b;  
while y ≠ 0 do  
  z := x;  
  x := y;  
  y := z % y  
end;  
c := x
```

Программа S

```
x := a;  
y := b;  
while x ≠ 0 ∧ z ≠ 0 do  
  if x > y then  
    x := x % y  
  else  
    y := y % x  
  end
```

end;
c := x + y

2. Смоделируйте структурой Крипке систему управления стиральной машиной. Машина имеет бак для белья, через который также подаются моющие средства, клапаны для забора и слива воды, датчик наличия воды, мотор, нагревающий элемент, таймер и панель управления с кнопками «Пуск» и «Останов». Предполагается следующий сценарий использования машины: открыть дверцу бака, поместить белье и моющие средства в бак, закрыть дверцу, нажать на кнопку «Пуск». Машина открывает клапан для забора воды, набирает воду и закрывает клапан; подогревает воду; заводит таймер и запускает мотор, вращающий бак; при срабатывании таймера сливает воду. Дверца бака блокируется, пока в баке есть вода. Пользователь имеет возможность в любой момент нажать на кнопку «Останов», чтобы принудительно остановить стирку белья и слить воду.

3. Определите как можно более полный набор требований к системе управления стиральной машиной, описанной в предыдущем задании. Выразите эти требования в логике LTL.

4. Определите программный контракт (пред- и постусловие) для программы, вычисляющей с заданной точностью квадратный корень числа (x — входное число, y — результат, ε — точность).

5. Определите программный контракт (пред- и постусловие) для программы сортировки числового массива (x — входной массив, y — результат сортировки, N — размер массива).

6. Докажите завершимость приведенной ниже программы целочисленного деления DIV

Программа DIV

Программа DIV имеет две входные целочисленные переменные a и b, и две выходные целочисленные переменные, q и r. Для программы задано предусловие

$\phi \equiv (a \geq b) \wedge (b > 0)$

уточняющее, что программа определена только для неотрицательных значений a и положительных значений b, и постусловие

$\phi \equiv (a = q \cdot b + r) \wedge (0 \leq r < b)$

утверждающее, что программа осуществляет деление a на b и сохраняет частное от деления в переменную q, а остаток — в переменную r.

$\{(a \geq 0) \wedge (b > 0)\}$

q := 0;

r := a;

while r ≥ b do

 q := q + 1;

 r := r - b

end

$\{(a = q \cdot b + r) \wedge (0 \leq r < b)\}$