

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НТУ «ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»



ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Кафедра інформаційних технологій та комп'ютерної
інженерії

ЗАВДАННЯ
до лабораторних робіт з дисципліни
«Технології розподілених систем та паралельних обчислень»
на мові Ruby

для студентів спеціальності
126 «Інформаційні системи та технології»

Дніпро
НТУ «ДП»
2020

Завдання до лабораторних робіт з дисципліни «Технології розподілених систем та паралельних обчислень» на мові Ruby для студентів спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» / Г.М. Коротенко, Л.М. Коротенко. - Д.: НТУ «Дніпровська політехніка», 2020. – 49 с.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності 126 Інформаційні системи та технології (протокол № 7 від 27.08.2020 р.).

ЗМІСТ

Лабораторна робота №1. Початок роботи з Ruby. Основні типи даних, змінні і математичні функції.	4
Лабораторна робота №2. Особливості роботи з чисельними типами даних.	7
Лабораторна робота №3. Керуючі структури мови Ruby.....	16
Лабораторна робота №4. Масиви, вектори і матриці.....	30
Лабораторна робота №5. Методи та блоки програми.....	34
Лабораторна робота №6. Основи ООП в Ruby.....	38
Лабораторна робота №7. Багатопоточність в Ruby.....	47
Лабораторна робота №8. Використання потоків в Ruby. Паралельне та розподілене програмування.....	47
Список використаних джерел.....	48

Лабораторна робота №1. Початок роботи з Ruby. Основні типи даних, змінні і математичні функції.

Завдання: Реалізуйте математичну функцію на мові Ruby згідно зі своїм варіантом. Необхідні для вирішення дані повинні вводитись з клавіатури.

№	Вычисляемая функция
1	$S = \frac{\sin^3 3x + \operatorname{arctg} \varphi - 6 * 10^{3,1}}{\sqrt{ax^2 + bx + c}} + e^x \bullet \operatorname{tg}(x + 2) .$
2	$Z = \frac{\ln^2 x^3 + 0,375d}{e^{x^2} \sqrt{c+a}} + \frac{\operatorname{tg}^2(\pi/6) - \sqrt[5]{x^3}}{ 0,316 * b * c - a^2 }.$
3	$L = \frac{6,2 * 10^{2,7} * \operatorname{tg}(\pi - x^3)}{e + \ln^{1/2} \operatorname{arccos} b^3 } + \operatorname{arctg} \frac{10^2 \sqrt{a}}{2x + 87,2}.$
4	$V = \cos(24 \frac{\pi}{2}) + \frac{\operatorname{tg}^5 \ln x^3 + 4,2 * 10^{-2,8}}{\sqrt{ x + e^j }}.$
5	$R = e^{ \sin \pi^2 } \bullet \frac{\ln(1 + \cos^2 a) + \operatorname{tg} \sin x + 4,8 * 10^{1,3}}{5\sqrt{\varphi + \gamma}}.$
6	$Z = \operatorname{tg} \frac{e^t + 3^\varphi}{\sqrt{ t^2 + 2 }} - \frac{\cos^3 \varphi + 2,8 * 10^{-3,4} + x}{\sqrt[5]{\sin^3(\pi - 4) + 1,2}}.$
7	$K = x^4 \sqrt{\varphi - a} + \frac{\ln^3 \sin b + \sqrt[3]{\operatorname{tg} x}}{2,3 \lg x }$
8	$F = \operatorname{arccos} \left(\frac{\sin x/2}{\sqrt[3]{b-1}} \right) + \frac{\ln(e^\gamma + 4,1 * 10^{2,1})}{\operatorname{tg}(\pi/4 + x/2)}$

9	$Y = \frac{4,1 * 10^{-1,7}}{(x - \pi) * \sin 5x} + \frac{tg^3 x - \lg \sqrt{a + \varphi}}{e^\pi}.$
10	$\gamma = e^{tg^2 x} + \frac{\sqrt{ t - z }}{\cos^3 \pi^2 + e^\pi z^2} + 2,3 * 10^{1,6}.$
11	$F = ctg \left \frac{\ln \varphi + 16,3}{\sqrt{e^x - a^{3/2}}} \right + \frac{6,8 + \cos(\pi - t^2)}{\sin^3 a}.$
12	$L = \frac{6,2 * 10^{2,7} + tg(\pi - x^3)}{e^{x/a} + \ln b^2 } + arctg \frac{10^3 * \sqrt{a}}{2x - b}.$
13	$S = \frac{e^{\arcsin(x)} + \sqrt{ \varphi + x }}{\cos^3 \ln x^3 + 3,7 * 10^{-4,2}} + tg^3 (\pi/2 + \varphi).$
14	$m = \frac{\cos^2 \pi - 2\varphi }{tg^3 \ln t^3 + 3,2 * 10^{-2,8}} + \ln \left \sqrt{\frac{e^t + x}{a}} \right .$
15	$L = \frac{\ln z * \sin^{1/2} \varphi}{\alpha + \sqrt{tg^2 x}} + 1,3 * 10^{-1,6} * \sqrt{z + x} + e^\pi.$
16	$P = \sin \frac{ x }{2} * \frac{\sqrt[5]{\gamma + 1}}{\arccos t} + b^{\sin \gamma} * \ln tg(\pi/4 + 2x) .$
18	$\gamma = \frac{\arccos(\sqrt[5]{ z }) + 6,9 * 10^{3,3}}{t + \sqrt[5]{\ln t + 1 }} + e * arctg \sqrt{x + \pi}.$

Завдання підвищеної складності

Приведена програма, яка перетворює введені дані про температуру в значення шкали Фаренгейта або Цельсія. Запуск програми безпосередньо з файлу книги результату не дає. Завдання полягає в тому, щоб спробувати знайти невідповідності в тексті програми і змусити її працювати. Нижче наведено текст програми з файлу книги Хела Фултона.

```
print "Введіть температуру та шкалу (C or F): "  
str = gets  
exit if str.nil? or str.empty?  
str.chomp!  
temp, scale = str.split(" ")  
abort "#{temp} недопустиме значення." if temp !~ /-?\d+/  
temp = temp.to_f case scale  
  when "C", "c"  
    f = 1.8*temp + 32  
  when "F", "f"  
    c = (5.0/9.0)*(temp-32)  
  else  
    abort "необхідно задати C або F."  
  end  
if f.nil?  
  print "#{c} градусів C\n"  
else  
  print "#{f} градусів F\n"  
end  
end
```

Нижче наведені приклади прогону цієї програми. Показано, як вона переводить градуси Фаренгейта в градуси Цельсія і навпаки, а також як обробляє неправильно задану шкалу або число:

Введіть температуру и шкалу (C or F): 98.6 F

37.0 градусов C

Введіть температуру та шкалу (C or F): 100 C

212.0 градусів F

Введіть температуру та шкалу (C or F):

92 G необхідно задати C або F.

Введіть температуру та шкалу (C or F): junk F

junk недопустиме значення.

Лабораторна робота №2. Особливості роботи з чисельними типами даних.

Обчислення площ багатокутників

Затвердження: площа багатокутника, представленого замкнутої ламаної без самоперетинів, заданої своїми вершинами в порядку обходу, обчислюється за формулою

$$S = \frac{1}{2} \left| \sum_{k=1}^n (X_k + X_{k+1})(Y_k - Y_{k+1}) \right| \quad (1)$$

где $(X_1, Y_1) = (X_{n+1}, Y_{n+1})$

а) перевірити цю формулу на прикладі трикутника з координатами вершин: (1,1) (4,2) (5,3)

За формулою (1) за даними координатами повинна вийти площа $S=1$.

б) За формулою Герона при значеннях сторін (a, b, c) та півпериметра p площа трикутника також дорівнює 1:

$$a = 3,162278$$

$$b = 4,472136$$

$$c = 1,414214$$

$$p = 4,524314$$

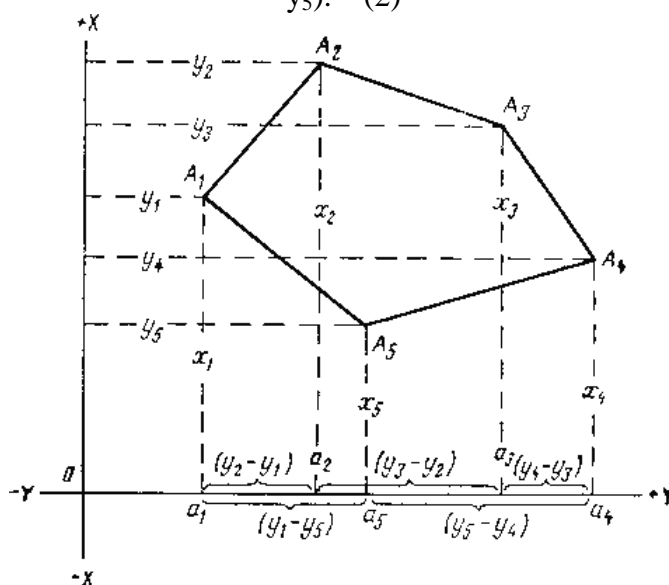
$$S=1$$

Обоснование формулы (1)

Нехай потрібно визначити площу полігону A_1, A_2, A_3, A_4, A_5 з координатами вершин $x_1, y_1; x_2, y_2; x_3, y_3; x_4, y_4; x_5, y_5$. Площа полігону S можна представити як суму площ трапецій, у яких абсиси є підставами, а різниці ординат сусідніх точок висотами

$$S = a_1 A_1 A_2 a_2 + a_2 A_2 A_3 a_3 + a_3 A_3 A_4 a_4 - a_5 A_5 A_4 a_4 - a_1 A_1 A_5 a_5.$$

$$2S = (x_1 + x_2)(y_2 - y_1) + (x_2 + x_3)(y_3 - y_2) + (x_3 + x_4)(y_4 - y_3) + (x_4 + x_5)(y_5 - y_4) + (x_5 + x_1)(y_1 - y_5). \quad (2)$$



Визначення діапазону чисел, що представляються з фіксованою комою.

Визначити діапазон чисел, що представляються з фіксованою комою за основою 6, якщо на число відводиться 16 розрядів, з яких 10 - під цілу частину числа.

Рішення. Використовується формула

$$Diar = \max|a| = P^r (1 - P^{-t}), \quad (2)$$

a – число, яке надається в даній системі числення з фіксованою комою,

r – кількість розрядів, що відводяться під цілу частину числа a ,

$t + 1$ – кількість розрядів, що відводяться на все число a ,

P – підставу системи числення.

$$t = 15, r = 10, P = 6,$$

$$Diar = \max|a| = P^r (1 - P^{-t}) = 6^{10} \left(1 - \frac{1}{6^{15}}\right) = 60\,466\,176$$

Переклад в десяткову систему чисел з НЕ десяткової системи

Розглянемо етапи перетворення числа з недесяткових позиційної системи в еквівалентну десяткову форму. Таке перетворення легко виходить простим обчисленням значення полінома, відповідного числа. Це обчислення можна, наприклад, виконати наступним чином:

1. Запис числа у вигляді поліному

$$d_{n-1} d_{n-2} \dots d_0 d_{-1} \dots d_{-m} = d_{n-1} b^{n-1} + d_{n-2} b^{n-2} + \dots + d_0 b^0 + d_{-1} b^{-1} + \dots + d_{-m} b^{-m},$$

де b - основа системи, виражене в десяткового формі, а d - цифри вихідної системи числення. Для тих систем, де цифри видаються буквами, останні при обчисленні замінюються на десяткові еквіваленти, наприклад $A = 10$, $B = 11$, $C = 12$ і т.д.

2. Обчислюємо значення полінома, користуючись десятковою системою числення.

Для ілюстрації перекладу з двійкової системи в десяткову систему розглянемо двійкове число 1110.12. Записуючи його у вигляді полінома за ступенями підстави 2, отримаємо

$$\begin{aligned} 1110,1_2 &= 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} \\ &= 1 \times 8 + 1 \times 4 + 1 \times 2 + 0 \times 1 + 1 \times 0,5 \\ &= 8 + 4 + 2 + 0 + 0,5 \\ &= 14,5_{10} \end{aligned}$$

Таким чином, 14.5 це десятковий еквівалент двійкового числа 1110.1.

Як другий приклад перетворимо в десяткову систему шістнадцяткове число D3F.4₁₆:

$$\begin{aligned} D3F,4_{16} &= D \times 16^2 + 3 \times 16^1 + F \times 16^0 + 4 \times 16^{-1} \\ &= 13 \times 16^2 + 3 \times 16^1 + 15 \times 16^0 + 4 \times 16^{-1} \\ &= 13 \times 256 + 3 \times 16 + 15 \times 1 + 4 \times 0,0625 \\ &= 3328 + 48 + 15 + 0,25 \\ &= 3391,25_{10} \end{aligned}$$

Переклад десяткового числа в еквівалентну форму в іншій системі числення складніший. В процесі перетворення доводиться порізно трансформувати цілу і дробову частини числа.

Розглянемо спочатку перетворення цілого десяткового N_I в систему числення з основою b (b - ціле позитивне число). Оскільки число в системі з основою b можна записати у вигляді полінома за ступенями невідповідність цифрами в якості коефіцієнтів, ми отримуємо

$$\begin{aligned} N_I &= d_{n-1}b^{n-1} + d_{n-2}b^{n-2} + \dots + d_1b^1 + d_0b^0 \\ &= d_{n-1}b^{n-1} + d_{n-2}b^{n-2} + \dots + d_1b^1 + d_0 \end{aligned} \quad (2.3)$$

Тепер потрібно знайти цифри d_{n-1}, \dots, d_1, d_0 які задовольняють вписаним рівняння (2.3). Для цього розділимо обидві частини виразу на b . Отримаємо ціле приватне:

$$N' = d_{n-1}b^{n-2} + \dots + d_2b^1 + d_1b^0 \quad (2.4)$$

залишок:

$$\text{Залишок} \left(\frac{N_I}{b} \right) = d_0 \quad (2.5)$$

Таким чином, залишок дорівнює молодшій цифрі числа в системі числення з основою b , т.ч. d_0 . В результаті поділу в залишку може виявитися більш однієї десяткової цифри, якщо b більше 10. Але оскільки залишок завжди менше b , то його значення буде відповідати цифрі d_0 .

Якщо процес ділення повторити для цілого приватного N'_I , ми отримаємо знову ціле приватне:

$$N'' = d_{n-1}b^{n-3} + \dots + d_2b^0 \quad (2.6)$$

Залишок:

$$\text{Залишок} \left(\frac{N'_I}{b} \right) = d_1 \quad (2.7)$$

У цьому випадку залишок відповідає наступній справі цифрі числа з основою системи b . Легко бачити, що, повторюючи описаний процес, аж до нульового приватного, ми отримаємо всі цифри d_i рівняння для N_I . Зверніть увагу на те, що залишок слід кожен раз представляти цифрою в системі числення з основою b . Очевидно, що процес завершиться після кінцевого числа кроків. Розберемо описану процедуру на прикладі перекладу десяткового числа 52 в еквівалентну двійкову форму. Обчислення проводяться багаторазовим розподілом на 2:

Залишок:

52		2	0	=	d_0
26		2	0	=	d_1
13		2	1	=	d_2
6		2	0	=	d_3
3		2	1	=	d_4
1		2	1	=	d_5
0					

Отже, $52_{10} = d_5 d_4 d_3 d_2 d_1 d_0 = 110100_2$.

Як другий приклад розглянемо переклад десяткового числа 58 506 в шістнадцяткову систему. Послідовні ділення на 16 дають:

Ділення	Залишок	Значення залишку в шестнадцятковій системі обчислення
58 506 16	10	$A=d_0$
3 656 16	8	$8=d_1$
228 16	4	$4=d_2$
14 16	14	$E=d_3$
0		

Отже, $58\ 506_{10} = d_3 d_2 d_1 d_0 = E48A_{16}$.

Процедура переведення правильної десяткового дробу в систему числення з основою b повинна бути дещо іншою. позначимо через N_F десяткову дріб, відповідну поліному (2.8):

$$d_{-1}b^{-1} + d_{-2}b^{-2} + \dots + d_{-m}b^{-m} \quad (2.8)$$

—де $d_{-1}, d_{-2}, \dots, d_{-m}$ — цифри, які потрібно визначити. Оскільки поліном і N_F позначають одну і ту ж величину, то має місце рівність: (2.9):

$$N_F = d_{-1}b^{-1} + d_{-2}b^{-2} + \dots + d_{-m}b^{-m} \quad (2.9)$$

Помноживши обидві частини рівності (2.9) на b , отримаємо, (2.10):

$$\begin{aligned} b N_F &= d_{-1}b^0 + d_{-2}b^{-1} + \dots + d_{-m}b^{-m+1} \\ &= d_{-1} + d_{-2}b^{-1} + \dots + d_{-m}b^{-m+1} \\ &= d_{-1} + N'_F \end{aligned} \quad (2.10)$$

Добуток складається з цілої частини d_{-1} та дрібної частини N'_F . Ціла частина еквівалентна старшій цифри вихідної дробу в системі числення з основою b . Як і раніше, легко бачити, що ціла частина, відповідна d_{-1} , лежить в діапазоні від 0 до $b-1$, и, отже, для систем з підставою, великим 10, ми повинні у відповідних випадках в якості цифр брати літери.

Якщо провести ті ж дії над дробовою частиною результату $b N_F$, тобто. помножити його на b , то можна буде визначити наступну цифру розкладання дробу N_F (2.11). А саме, оскільки

$$\begin{aligned} b N'_F &= d_{-2}b^0 + d_{-3}b^{-1} + \dots + d_{-m}b^{-m+2} \\ &= d_{-2} + d_{-3}b^{-1} + \dots + d_{-m}b^{-m+2} \\ &= d_{-2} + N''_F \end{aligned} \quad (2.11)$$

то ціла частина добутку відповідає d_{-2} . Очевидно, повторюючи описаний процес, ми зможемо визначити наступні цифри числа у системі по підставі b . Процес припиняється, якщо виходить нульова дрібна частина. Однак на відміну від процесу перетворення цілих чисел, завжди закінчується через кінцеве число кроків, процес перетворення десяткового дробу може бути нескінченним. Іншими словами, уявлення десяткового дробу з кінцевим числом цифр може мати нескінченне число цифр в системі числення з іншою підставою. Тому в будь-якому випадку процес перетворення зупиняють при досягненні необхідної точності.

Наведемо два приклади перетворення десяткових дробів в різні системи числення. Спочатку розглянемо переклад числа 0.6875 в двійкову форму:

добутки	Значення розрядів
$2 \times 0,6875 = 1,3750$	$d_{-1} = 1$
$2 \times 0,375 = 0,750$	$d_{-2} = 0$
$2 \times 0,75 = 1,50$	$d_{-3} = 1$
$2 \times 0,5 = 1,0$	$d_{-4} = 1$

В результаті ми отримуємо $0,6875_{10} = 0.d_{-1} d_{-2} d_{-3} d_{-4} = 0,1011_2$.

Тепер переведемо десяткову дріб $0,8435$ в шістнадцяткову систему. Необхідно виконати наступний ланцюжок умножень:

добутки	Значення розрядів
$16 \times 0,8435 = 13,496$	$d_{-1} = D$
$16 \times 0,496 = 7,936$	$d_{-2} = 7$
$16 \times 0,936 = 14,976$	$d_{-3} = E$
$16 \times 0,976 = 15,616$	$d_{-4} = F$

Зупинивши процес на цьому етапі, ми отримаємо $0.8435_{10} = 0.d_{-1} d_{-2} d_{-3} d_{-4} = 0.D7EF..._{16}$.

На цьому прикладі видно, що процес перетворення нескінченний, оскільки третя цифра дробової частини на всіх етапах дорівнює 6.

Для змішаних десяткових чисел ціла і дробова частини обробляються порізно. Ціла частина перетворюється послідовними поділами, а дробова - послідовними множеннями. Виходять в результаті змішане число записується у вигляді цих двох частин між якими ставиться крапка.

Завдання для виконання

Завдання 1. Обчислити площу багатокутника, заданого координатами вершин (**варіанти завдань див. нижче**)

Завдання 2. Обчислити діапазон чисел, що представляються з фіксованою комою на підставі, якщо на число відводиться розряд, з яких - під цілу частину числа (**варіанти завдань див. нижче**).

Завдання 3. Провести число з двійкової системи в десяткову (**варіанти завдань див. нижче**)

Завдання 4. Провести число з десяткової системи в двійкову (**варіанти завдань див. нижче**)

Варіанти завдань

Варіанти до завдання 1

Варіант 1

(150,49) (221,78) (219,121) (208,158) (167,182)
(108,192) (72,171) (59,133) (76,115) (91,97)
(75,78) (67,58) (79,47) (98,30) (118,22)
(136,30) (143,37)

Варіант 2

(414,42) (274,45) (190,34) (132,21) (72,54)
(56,107) (42,152) (60,221) (108,252) (156,285)
(204,307) (247,304) (296,303) (359,304) (403,303)
(452,294) (464,255) (461,223) (460,193) (466,173)
(437,156) (386,146) (348,121) (353,86) (371,75)
(410,70) (422,52)

Варіант 3

(69,43) (110,46) (147,50) (186,45) (238,37)
(298,34) (344,34) (396,57) (429,79) (482,149)
(485,215) (488,273) (443,314) (350,307) (271,299)
(207,275) (177,206) (136,168) (97,141) (47,95)
(49,71) (56,57)

Варіант 4

(114,146) (147,106) (167,84) (224,56) (277,47)
(373,41) (441,45) (456,101) (453,147) (453,213)
(425,245) (382,270) (330,273) (290,248) (300,199)
(238,195) (197,212) (151,209) (105,190) (104,163)

Варіант 5

(42,51) (76,48) (117,48) (150,42) (204,41)
(228,85) (240,133) (243,193) (272,221) (265,275)
(207,274) (149,271) (103,261) (75,229) (93,172)
(84,149) (48,134) (26,107) (26,86) (27,71)
(37,57)

Варіант 6

(62,300) (105,303) (159,304) (217,303) (257,302)
(320,292) (373,280) (421,234) (439,187) (449,144)
(430,107) (403,78) (354,65) (298,54) (208,49)
(169,42) (113,45) (79,67) (66,123) (59,156)
(65,198) (104,202) (147,220) (153,242) (131,249)
(87,256) (71,267)

Варіант 7

(514,19) (515,56) (506,107) (492,154) (386,186)
(314,185) (283,234) (205,233) (134,220) (78,202)
(68,179) (67,148) (82,118) (90,94) (92,59)
(94,42) (107,29) (155,32) (199,60) (224,51)
(245,37) (279,31) (306,32) (342,28) (365,22)
(397,16) (443,26) (468,39) (488,32)

Варіант 8

(64,304) (55,281) (53,257) (71,217) (74,181)
(45,155) (43,128) (53,108) (70,89) (95,77)
(108,56) (133,50) (190,55) (253,71) (287,54)
(326,50) (381,56) (413,65) (430,115) (428,158)
(412,192) (364,222) (318,243) (261,253) (224,268)
(182,278) (134,290) (105,294)

Варіант 9

(52,289) (46,258) (63,240) (94,234) (132,236)
(184,234) (198,207) (171,181) (120,171) (92,157)
(49,134) (43,99) (63,82) (109,69) (157,59)
(202,57) (245,51) (278,47) (309,41) (340,31)
(379,33) (415,61) (430,86) (447,140) (474,196)
(483,245) (471,274) (411,292) (350,302) (299,308)
(250,309) (193,308) (154,308) (111,309) (84,302)

Варіант 10

(50,162) (62,123) (71,92) (82,73) (112,58)
(159,40) (217,34) (264,31) (299,29) (354,29)
(402,27) (435,32) (476,77) (489,97) (503,140)
(506,181) (508,219) (497,243) (483,248) (419,256)
(382,228) (370,199) (362,151) (342,125) (288,121)
(257,160) (248,211) (239,247) (207,267) (181,273)
(119,271) (101,250) (87,217) (105,188) (81,179)
(62,176)

Варіант 11

(28,298) (24,271) (31,229) (33,204) (39,179)
(33,148) (28,123) (28,101) (37,78) (49,56)
(77,44) (134,38) (171,33) (208,28) (238,24)
(306,20) (355,20) (413,20) (471,24) (487,48)
(510,95) (516,134) (515,190) (509,211) (483,233)
(409,213) (345,187) (326,161) (263,152) (251,195)
(222,209) (195,206) (160,202) (147,206) (129,223)
(119,248) (99,283) (79,298) (61,300)

Варіант 12

(34,145) (37,105) (41,66) (70,56) (99,49)
(134,41) (152,37) (185,35) (226,31) (282,30)
(334,31) (413,44) (450,63) (473,107) (490,138)
(500,217) (495,255) (470,278) (445,276) (401,255)
(396,216) (396,175) (381,139) (353,118) (310,117)
(289,130) (256,120) (240,99) (219,84) (172,82)
(152,90) (139,100) (113,116) (97,126) (68,143)

Варіант 13

(34,129) (34,113) (50,62) (71,48) (117,43)
 (175,47) (219,56) (261,60) (309,60) (356,52)
 (390,53) (411,84) (408,131) (386,172) (341,247)
 (331,254) (292,262) (261,280) (222,286) (165,283)
 (130,285) (82,285) (49,272) (46,254) (56,237)
 (102,224) (113,201) (107,182) (96,175) (54,175)
 (35,171) (27,146)

Варіант 14

(79,154) (98,132) (106,110) (90,94) (66,70)
 (73,54) (100,50) (140,48) (166,47) (208,44)
 (252,41) (282,40) (309,41) (361,37) (394,34)
 (423,35) (449,58) (472,101) (487,145) (479,171)
 (468,206) (442,241) (432,254) (361,280) (326,276)
 (257,272) (200,269) (117,266) (68,267) (45,243)
 (35,222) (44,201) (78,196) (130,193) (125,171)
 (103,164)

Варіант до завдання 2

Варіант	P	t	r
1	2	16	8
2	3	8	0
3	4	32	16
4	5	8	0
5	2	32	8
6	3	16	8
7	4	16	8
8	5	16	8
9	2	64	16
10	3	8	0
11	4	8	0
12	5	8	0
13	2	8	0
14	4	8	0

Варіант до завдання 3

Варіант	Число
1	1000010001
2	1000010010010
3	10000100101
4	111100010011
5	1111100011101
6	111000100111
7	1111100011001
8	1000000001
9	100011111001
10	10101010101010
11	1000100010001
12	10001001001001
13	1011011011011
14	1011101110111

Варіант до завдання 4

Варіант	Число
1	123
2	145
3	451
4	334
5	222
6	161
7	332
8	828
9	444
10	333
11	111
12	192
13	141
14	432

Лабораторна робота №3. Керуючі структури мови Ruby

(Умовні оператори, цикли і методи-ітератори).

Обчислення логічних значень

Визначити значення, одержувані в результаті формування логічних висловлювань. При цьому: sqrt - функція витягання квадратного кореня, sqr - функція зведення в другу ступінь, ln - функція отримання натурального логарифма, exp - функція отримання експоненти заданого числа.

Результати перевірити з використанням Visual Basic for Applications

<p>1) Обчислити значення логічних виразів при наступних значеннях логічних змінних A, B, C і чисельних значеннях змінних X, Y, Z.</p> <p>A=TRUE, B=FALSE, C=TRUE X=2, Y=10, z= -50</p>	<div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;">№ 1</div> <p>a) $\neg(A \vee B) \wedge (A \wedge \neg B)$ b) $(Z \neq Y) \leq (6 \geq Y) \wedge A \vee B \wedge C \wedge X \geq 1.5$ c) $(8 - X * 2 \leq Z) \wedge (X^2 <= Y^2) \vee (Z \geq 15)$ d) $X > 0 \wedge Y < 0 \vee Z \geq (X*Y-Y/X)+(-Z)$ e) $\neg(A \vee B \wedge \neg(C \vee (\neg A \vee B)))$ f) $X^2 + Y^2 \geq 1 \wedge X \geq 0 \wedge Y \geq 0$ g) $(A \wedge (C \wedge B <> B \vee A) \vee C) \wedge B$</p>
<p>2) Визначити, яке логічне значення має дане логічне висловлювання при наступних значеннях змінних:</p> <p>a = 2.5 ; P = так</p>	<p style="text-align: center;">((ln(a)>a) або не P) и (sqrt(a)<a**4)</p>
<p>1) Обчислити значення логічних виразів при наступних значеннях логічних змінних A, B, C і чисельних значеннях змінних X, Y, Z.</p> <p>A=TRUE, B= TRUE, C= FALSE X=12, Y=3, z= -2</p>	<div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;">№ 2</div> <p>a) $\neg(A \vee B) \wedge (A \wedge \neg B)$ b) $(Z \neq Y) \leq (6 \geq Y) \wedge A \vee B \wedge C \wedge X \geq 1.5$ c) $(8 - X * 2 \leq Z) \wedge (X^2 >= Y^2) \vee (Z \geq 15)$ d) $X > 0 \wedge Y < 0 \vee Z \geq (X*Y-Y/X) - (-Z)$ e) $\neg(A \vee B \wedge \neg(C \vee (\neg A \vee B)))$ f) $X^2 + Y^2 \geq 1 \wedge X \geq 0 \wedge Y \geq 0$ g) $(A \wedge (C \wedge B <> B \vee A) \vee C) \wedge B$</p>
<p>2) Визначити, яке логічне значення має дане логічне висловлювання при наступних значеннях змінних:</p> <p>x = 4; P = ні.</p>	<p style="text-align: center;">(ln(x)<x) та не P и (sqrt(x)>x*x) або (2*x=x)</p>

<p>1) Обчислити значення логічних виразів при наступних значеннях логічних змінних A, B, C і чисельних значеннях змінних X, Y, Z.</p> <p>A= FALSE, B= TRUE, C=TRUE X=90, Y=-1, z= 5</p>	<div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;">№ 3</div> <p>a) $\neg(A \vee B) \wedge (A \wedge \neg B)$ b) $(Z \neq Y) \leq (6 \geq Y) \wedge A \vee B \wedge C \wedge X \geq 1.5$ c) $(8 - X * 2 \leq Z) \wedge (X^2 <= Y^2) \vee (Z \geq 15)$ d) $X > 0 \wedge Y < 0 \vee Z \geq (X*Y + (-Y/X)) + (-Z)$ e) $\neg(A \vee B \wedge \neg(C \vee (\neg A \vee B)))$ f) $X^2 + Y^2 \geq 1 \wedge X \geq 0 \wedge Y \geq 0$ g) $(A \wedge (C \wedge B <> B \vee A) \vee C) \wedge B$</p>
<p>2) Визначити, яке логічне значення має дане логічне висловлювання при наступних значеннях змінних: x = 3; P = так</p>	<p style="text-align: center;">$((\ln(x)/\ln(1/3)) > \ln(0.7)/\ln(1/3))$ та $(\sqrt{x} > x*x)$ та не P</p>
<p>1) Обчислити значення логічних виразів при наступних значеннях логічних змінних A, B, C і чисельних значеннях змінних X, Y, Z.</p> <p>A= FALSE, B=FALSE, C=TRUE X=60, Y=-10, z= 4</p>	<div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;">№ 4</div> <p>a) $\neg(A \vee B) \wedge (A \wedge \neg B)$ b) $(Z \neq Y) \leq (6 \geq Y) \wedge A \vee B \wedge C \wedge X \geq 1.5$ c) $(8 - X * 2 \leq Z) \wedge (X^2 <> Y^2) \vee (Z \geq 15)$ d) $X > 0 \wedge Y < 0 \vee Z \geq (X*Y - (-Y/X)) + (-Z)$ e) $\neg(A \vee B \wedge \neg(C \vee (\neg A \vee B)))$ f) $X^2 + Y^2 \geq 1 \wedge X \geq 0 \wedge Y \geq 0$ g) $(A \wedge (C \wedge B <> B \vee A) \vee C) \wedge B$</p>
<p>2) Визначити, яке логічне значення має дане логічне висловлювання при наступних значеннях змінних: x = -0.5; y = -1; P = так.</p>	<p style="text-align: center;">$((y*y-x) > x*x)$ або $(\cos(x) > 0)$ та не P</p>
<p>1) Обчислити значення логічних виразів при наступних значеннях логічних змінних A, B, C і чисельних значеннях змінних X, Y, Z.</p> <p>A=TRUE, B= TRUE, C=TRUE X=-40, Y=6, z= -12</p>	<div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;">№ 5</div> <p>a) $\neg(A \vee B) \wedge (A \wedge \neg B)$ b) $(Z \neq Y) \leq (6 \geq Y) \wedge A \vee B \wedge C \wedge X \geq 1.5$ c) $(8 - X * 2 \leq Z) \wedge (X^2 <> Y^2) \vee (Z \geq 15)$ d) $X > 0 \wedge Y < 0 \vee Z \geq (X*Y + (-Y/X)) - (-Z)$ e) $\neg(A \vee B \wedge \neg(C \vee (\neg A \vee B)))$ f) $X^2 + Y^2 \geq 1 \wedge X \geq 0 \wedge Y \geq 0$ g) $(A \wedge (C \wedge B <> B \vee A) \vee C) \wedge B$</p>
<p>2) Визначити, яке логічне значення має дане логічне висловлювання при наступних значеннях змінних: x = -0.5; P = так.</p>	<p style="text-align: center;">$((\ln(x+1)) > x)$ або не P) и $(\sqrt{x} < x**2+x)$ або $(2*x=x)$</p>

<p>1) Обчислити значення логічних виразів при наступних значеннях логічних змінних А, В, С і чисельних значеннях змінних X, Y, Z.</p> <p>A= FALSE, B=FALSE, C= FALSE X=-8, Y=-10, z= -12</p>	<div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;">№ 6</div> <p>a) $\neg(A \vee B) \wedge (A \wedge \neg B)$ b) $(Z \neq Y) \leq (6 \geq Y) \wedge A \vee B \wedge C \wedge X \geq 1.5$ c) $(8 - X * 2 \leq Z) \wedge (X^2 \leq Y^2) \vee (Z \geq 15)$ d) $X > 0 \wedge Y < 0 \vee Z \geq (X*Y + (-Y/X)) + (-Z)$ e) $\neg(A \vee B \wedge \neg(C \vee (\neg A \vee B)))$ f) $X^2 + Y^2 \geq 1 \wedge X \geq 0 \wedge Y \geq 0$ g) $(A \wedge (C \wedge B \leftrightarrow B \vee A) \vee C) \wedge B$</p>
<p>2) Визначити, яке логічне значення має дане логічне висловлювання при наступних значеннях змінних:</p> <p>x = -0.5; P = так.</p>	<p style="text-align: center;">не($\exp(2*x) > 3.1415/3$) та не P</p>

<p>1) Обчислити значення логічних виразів при наступних значеннях логічних змінних А, В, С і чисельних значеннях змінних X, Y, Z.</p> <p>A=TRUE, B=FALSE, C= FALSE X=22, Y=30, z= 50</p>	<div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;">№ 7</div> <p>a) $\neg(A \vee B) \wedge (A \wedge \neg B)$ b) $(Z \neq Y) \leq (6 \geq Y) \wedge A \vee B \wedge C \wedge X \geq 1.5$ c) $(8 - X * 2 \leq Z) \wedge (X^2 \leftrightarrow Y^2) \vee (Z \geq 15)$ d) $X > 0 \wedge Y < 0 \vee Z \geq (X*Y + (-Y/X)) + (-Z)/3$ e) $\neg(A \vee B \wedge \neg(C \vee (\neg A \vee B)))$ f) $X^2 + Y^2 \geq 1 \wedge X \geq 0 \wedge Y \geq 0$ g) $(A \wedge (C \wedge B \leftrightarrow B \vee A) \vee C) \wedge B$</p>
<p>2) Визначити, яке логічне значення має дане логічне висловлювання при наступних значеннях змінних:</p> <p>n = 1; P = ні.</p>	<p style="text-align: center;">($\exp(n*\ln(2)) < \sqrt{n}$) або не (P або не P)</p>

<p>1) Обчислити значення логічних виразів при наступних значеннях логічних змінних А, В, С і чисельних значеннях змінних X, Y, Z.</p> <p>A= FALSE, B=FALSE, C=TRUE X=1, Y=16, z= -40</p>	<div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;">№ 8</div> <p>a) $\neg(A \vee B) \wedge (A \wedge \neg B)$ b) $(Z \neq Y) \leq (6 \geq Y) \wedge A \vee B \wedge C \wedge X \geq 1.5$ c) $(8 - X * 2 \leq Z) \wedge (X^2 \geq Y^2) \vee (Z \geq 15)$ d) $X > 0 \wedge Y < 0 \vee Z \geq (X*Y + (-Y/X)) + (-Z)*(-2)$ g) $\neg(A \vee B \wedge \neg(C \vee (\neg A \vee B)))$ h) $X^2 + Y^2 \geq 1 \wedge X \geq 0 \wedge Y \geq 0$ i) $(A \wedge (C \wedge B \leftrightarrow B \vee A) \vee C) \wedge B$</p>
<p>2) Визначити, яке логічне значення має дане логічне висловлювання при наступних значеннях змінних:</p> <p>n = -2; m = 1; P = так; Q = так.</p>	<p style="text-align: center;">((P и Q) = не(не P або не Q) и ($\sqrt{m} + \sqrt{n} < 4$) и (m+n<1))</p>

<p>1) Обчислити значення логічних виразів при наступних значеннях логічних змінних А, В, С і чисельних значеннях змінних X, Y, Z.</p> <p>A=TRUE, B= TRUE, C= FALSE X=-20, Y=60, z= 4</p>	<div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">№ 9</div> <p>a) $\neg(A \vee B) \wedge (A \wedge \neg B)$ b) $(Z \neq Y) \leq (6 \geq Y) \wedge A \vee B \wedge C \wedge X \geq 1.5$ c) $(8 - X * 2 \leq Z) \wedge (X^2 <> Y^2) \vee (Z \geq 15)$ d) $X > 0 \wedge Y < 0 \vee Z \geq (X*Y + (-Y/X)) + (-Z)$ e) $\neg(A \vee B \wedge \neg(C \vee (\neg A \vee B)))$ f) $X^2 + Y^2 \geq 1 \wedge X \geq 0 \wedge Y \geq 0$ g) $(A \wedge (C \wedge B <> B \vee A) \vee C) \wedge B$</p>
<p>2) Визначити, яке логічне значення має дане логічне висловлювання при наступних значеннях змінних: n = 3; m = -6; P = ні; Q = ні.</p>	<p style="text-align: center;">(n/m+m/n>3) та (P та Q або не P и Q)</p>

<p>1) Обчислити значення логічних виразів при наступних значеннях логічних змінних А, В, С і чисельних значеннях змінних X, Y, Z..</p> <p>A=TRUE, B=FALSE, C=TRUE X=50, Y=10, z= -5</p>	<div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">№ 10</div> <p>a) $\neg(A \vee B) \wedge (A \wedge \neg B)$ b) $(Z \neq Y) \leq (6 \geq Y) \wedge A \vee B \wedge C \wedge X \geq 1.5$ c) $(8 - X * 2 \leq Z) \wedge (X^2 >= Y^2) \vee (Z \geq 15)$ d) $X > 0 \wedge Y < 0 \vee Z \geq (X*Y - (-Y/X)) + (-Z)/2$ e) $\neg(A \vee B \wedge \neg(C \vee (\neg A \vee B)))$ f) $X^2 + Y^2 \geq 1 \wedge X \geq 0 \wedge Y \geq 0$ g) $(A \wedge (C \wedge B <> B \vee A) \vee C) \wedge B$</p>
<p>2) Визначити, яке логічне значення має дане логічне висловлювання при наступних значеннях змінних: x = 4.5; P = так.</p>	<p style="text-align: center;">не ((exp(x*x) - sin(x))<3.14) та (P або не P)</p>

<p>1) Обчислити значення логічних виразів при наступних значеннях логічних змінних А, В, С і чисельних значеннях змінних X, Y, Z.</p> <p>A=TRUE, B=FALSE, C= FALSE X=4, Y=120, z= -20</p>	<div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">№ 11</div> <p>a) $\neg(A \vee B) \wedge (A \wedge \neg B)$ b) $(Z \neq Y) \leq (6 \geq Y) \wedge A \vee B \wedge C \wedge X \geq 1.5$ c) $(8 - X * 2 \leq Z) \wedge (X^2 <> Y^2) \vee (Z \geq 15)$ d) $X > 0 \wedge Y < 0 \vee Z \geq (X*Y - (-Y/X)) + (-Z)$ e) $\neg(A \vee B \wedge \neg(C \vee (\neg A \vee B)))$ f) $X^2 + Y^2 \geq 1 \wedge X \geq 0 \wedge Y \geq 0$ g) $(A \wedge (C \wedge B <> B \vee A) \vee C) \wedge B$</p>
<p>2) Визначити, яке логічне значення має дане логічне висловлювання при наступних значеннях змінних: x = 7; P = ні.</p>	<p style="text-align: center;">(ln(x)<x) та не P та (sqrt(x)>x*x) або (2*x=x)</p>

<p>1) Обчислити значення логічних виразів при наступних значеннях логічних змінних А, В, С і чисельних значеннях змінних X, Y, Z.</p> <p>A= FALSE, B= TRUE, C=TRUE X=-24, Y=4, z= 8</p>	<div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;">№ 12</div> <p>a) $\neg(A \vee B) \wedge (A \wedge \neg B)$ b) $(Z \neq Y) \leq (6 \geq Y) \wedge A \vee B \wedge C \wedge X \geq 1.5$ c) $(8 - X * 2 \leq Z) \wedge (X^2 <> Y^2) \vee (Z \geq 15)$ d) $X > 0 \wedge Y < 0 \vee Z \geq (X*Y + (-Y/X)) - (-Z)*2$ e) $\neg(A \vee B \wedge \neg(C \vee (\neg A \vee B)))$ f) $X^2 + Y^2 \geq 1 \wedge X \geq 0 \wedge Y \geq 0$ g) $(A \wedge (C \wedge B <> B \vee A) \vee C) \wedge B$</p>
<p>2) Визначити, яке логічне значення має дане логічне висловлювання при наступних значеннях змінних:</p> <p>x = 3; P = так.</p>	<p style="text-align: center;">$((\ln(x)/\ln(1/3)) > \ln(0.7)/\ln(1/3))$ та $(\sqrt{x}) > x*x$ та не P</p>

<p>1) Обчислити значення логічних виразів при наступних значеннях логічних змінних А, В, С і чисельних значеннях змінних X, Y, Z.</p> <p>A=TRUE, B= TRUE, C=TRUE X=60, Y=4, z= -6</p>	<div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;">№ 13</div> <p>a) $\neg(A \vee B) \wedge (A \wedge \neg B)$ b) $(Z \neq Y) \leq (6 \geq Y) \wedge A \vee B \wedge C \wedge X \geq 1.5$ c) $(8 - X * 2 \leq Z) \wedge (X^2 <> Y^2) \vee (Z \geq 15)$ d) $X / 3 > 0 \wedge Y < 0 \vee Z \geq (X*Y + (-Y/X)) + (-Z)$ e) $\neg(A \vee B \wedge \neg(C \vee (\neg A \vee B)))$ f) $X^2 + Y^2 \geq 1 \wedge X \geq 0 \wedge Y \geq 0$ g) $(A \wedge (C \wedge B <> B \vee A) \vee C) \wedge B$</p>
<p>2) Визначити, яке логічне значення має дане логічне висловлювання при наступних значеннях змінних:</p> <p>x = 2; P = так.</p>	<p style="text-align: center;">$((\ln(x+1)) > x)$ або не P) и $(\sqrt{x}) < x**2+x$ або $(2*x=x)$</p>

<p>1) Обчислити значення логічних виразів при наступних значеннях логічних змінних А, В, С і чисельних значеннях змінних X, Y, Z.</p> <p>A=TRUE, B=FALSE, C=TRUE X=100, Y=60, z= -4</p>	<div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;">№ 14</div> <p>a) $\neg(A \vee B) \wedge (A \wedge \neg B)$ b) $(Z \neq Y) \leq (6 \geq Y) \wedge A \vee B \wedge C \wedge X \geq 1.5$ c) $(8 - X * 2 \leq Z) \wedge (X^2 <> Y^2) \vee (Z \geq 15)$ d) $X > 0 \wedge Y < 0 \vee Z \geq (X*Y + (-Y/X)) - (-Z)$ e) $\neg(A \vee B \wedge \neg(C \vee (\neg A \vee B)))$ f) $X^2 + Y^2 \geq 1 \wedge X \geq 0 \wedge Y \geq 0$ g) $(A \wedge (C \wedge B <> B \vee A) \vee C) \wedge B$</p>
<p>2) Визначити, яке логічне значення має дане логічне висловлювання при наступних значеннях змінних:</p> <p>n = -0.5; P = ні.</p>	<p style="text-align: center;">$(\exp(n*\ln(2)) < \sqrt{n})$ або не P або не P)</p>

<p>1) Обчислити значення логічних виразів при наступних значеннях логічних змінних А, В, С і чисельних значеннях змінних X, Y, Z.</p> <p>A= FALSE, B=FALSE, C= FALSE X=1, Y=2, z= -39</p>	<div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;">№ 15</div> <p>a) $\neg(A \vee B) \wedge (A \wedge \neg B)$ b) $(Z \neq Y) \leq (6 \geq Y) \wedge A \vee B \wedge C \wedge X \geq 1.5$ c) $(8 - X * 2 \leq Z) \wedge (X^2 <> Y^2) \vee (Z \geq 15)$ d) $X > 0 \wedge Y < 0 \vee Z \geq (X * Y + (-Y/X)) + (-Z) * 3$ e) $\neg(A \vee B \wedge \neg(C \vee (\neg A \vee B)))$ f) $X^2 + Y^2 \geq 1 \wedge X \geq 0 \wedge Y \geq 0$ g) $(A \wedge (C \wedge B <> B \vee A) \vee C) \wedge B$</p>
<p>2) Визначити, яке логічне значення має дане логічне висловлювання при наступних значеннях змінних:</p> <p>m = -2; n = 1; Q = ні ; P = так.</p>	<p style="text-align: center;">((P та Q) = не(не P або не Q) и (sqr(m)+sqr(n)<4) та (m+n<1)</p>

Програмування логічних операторів

Запишіть нижченаведену функцію з використанням оператора `if` і оператора `case`.

$$y = \begin{cases} \sqrt[7]{\frac{|x-2|}{x^2 * \cos x}}, & -4 < x \leq 0 \\ \frac{1}{\sqrt[7]{\frac{\operatorname{tg}(x + \frac{1}{e^x})}{\sin^2 x}}}}, & 0 < x \leq 12 \\ \frac{1}{1 + \frac{x}{1 + \frac{x}{1+x}}}}, & x < -4; x > 12 \end{cases}$$

Використання циклів з параметрами

Написати на мові Ruby, вибравши два будь-яких завдання з наведених нижче.

- 1) Обчислити суму $1 - \frac{2}{3}x + \frac{3}{4}x^2 - \frac{4}{5}x^3 + \dots + \frac{11}{12}x^{10}$ при $x=2$.
- 2) Обчислити значення виразу $1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{3^2} + \dots + \frac{1}{3^8}$.
- 3) Обчислити суму $1 + \frac{x^1}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^n}{n!}$. Значення n вводиться з клавіатури, $1 < n \leq 10$, а значення факторіала $k! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot k$.
- 4) Дане натуральне число n . Обчислити $\frac{1}{\sin 1} + \frac{1}{\sin 1 + \sin 2} + \dots + \frac{1}{\sin 1 + \dots + \sin n}$. (всього n доданків)

ЗАВДАННЯ ПІДВИЩЕНОЇ СКЛАДНОСТІ

- 5) Дане натуральне число n . Обчислити

$$\sqrt{2 + \sqrt{2 + \dots + \sqrt{2}}} \quad (\text{всього } n \text{ слагаемых}).$$

Використання циклів з умовою

Обчислити нескінченні ряди з точність до $\epsilon = 0.00001$. В якості опції для обчислення факторіала можна використовувати такі конструкції:

```
num=4
num = (1..(num.zero? ? 1 : num)).inject(:*)

puts num
```

```
def factorial n
  n > 1 ? n * factorial(n - 1) : 1
end

f = factorial (4)
puts f
```

1	Обчислити наступні нескінченні ряди	$\sum_{n=2}^{\infty} \left(\frac{(n-1)!}{(n+1)!} \right)^{n(n+1)}$	
		Порівняти із значенням, обчисленим за допомогою функцій мови програмування	
		$\ln x = 2 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x-1)^{2n+1}}{(2n+1)(x+1)^{2n+1}}$ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(4n-1)!(2n-1)!}{(4n)! 2^{2n} (2n)!}$	
2	Обчислити наступні нескінченні ряди	$\sum_{n=2}^{\infty} \left(\frac{(2n-1)!}{2(n+1)!} \right)^{n(n+1)}$	
		Порівняти із значенням, обчисленим за допомогою функцій мови програмування	
		$\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots$ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(3n-1)!(2n-1)!}{(4n)! 3^{2n} (2n)!}$	
3	Обчислити наступні нескінченні ряди	$\sum_{n=2}^{\infty} \left(\frac{(n-1)!}{(n+1)!} \right)^{n(n+1)}$	
		Порівняти із значенням, обчисленим за допомогою функцій мови програмування	
		$\frac{1}{2} - \frac{\pi}{8} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(4n-1)(4n+1)}$ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(3n-1)!(2n-1)!}{(3n)! 3^{2n} (2n)!}$	

4	Обчислити наступні нескінченні ряди	$\sum_{n=2}^{\infty} \left(\frac{(n-1)!}{(n+1)!} \right)^{n(n+1)}$	
		Порівняти із значенням, обчисленим за допомогою функцій мови програмування	
		$\frac{\pi^2}{12} = \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{n^2}$	
		$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(3n-1)! (3n)!}{(4n)! 3^{2n} (2n)!}$	
5	Обчислити наступні нескінченні ряди	$\sum_{n=2}^{\infty} \left(\frac{(n-1)!}{(n+1)!} \right)^{n(n+1)}$	
		Порівняти із значенням, обчисленим за допомогою функцій мови програмування	
		$\frac{1}{2} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1)(2n+1)}$	
		$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(4n-1)! (n+1)!}{(3n)! 3^{2n} (2n)!}$	
6	Обчислити наступні нескінченні ряди	$\sum_{n=2}^{\infty} \left(\frac{(n-1)!}{(n+1)!} \right)^{n(n+1)}$	
		Порівняти із значенням, обчисленим за допомогою функцій мови програмування	
		$\sin x = \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{x^{2n-1}}{(2n-1)!} = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots$	
		$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n (2n-1)!}{(3n)! 4^{2n} (2n+1)!}$	
7	Обчислити наступні нескінченні ряди	$\sum_{n=2}^{\infty} \left(\frac{(n-1)!}{(n+1)!} \right)^{n(n+1)}$	
		Порівняти із значенням, обчисленим за допомогою функцій мови програмування	
		$\cos x = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!} = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} \dots$	
		$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(4n-1)!}{(4n-1)! 3^{2n} (2n)!}$	

8	Обчислити наступні нескінченні ряди	$\sum_{n=2}^{\infty} \left(\frac{(n-1)!}{(n+1)!} \right)^{n(n+1)}$	
		Порівняти із значенням, обчисленим за допомогою функцій мови програмування	
		$e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!} = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} \dots$	
		$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(4n-1)!(2n-1)!}{(3n)! 3^{2n} (n)!}$	
9	Обчислити наступні нескінченні ряди	$\sum_{n=2}^{\infty} \left(\frac{(n-1)!}{(n+1)!} \right)^{n(n+1)}$	
		Порівняти із значенням, обчисленим за допомогою функцій мови програмування	
		$a^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x \ln a)^n}{n!} = 1 + \frac{x \ln a}{1!} + \frac{(x \ln a)^2}{2!} + \frac{(x \ln a)^3}{3!}$	
		$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(3n-1)!(n+1)!}{(4n)!(2n)!}$	
10	Обчислити наступні нескінченні ряди	$\sum_{n=2}^{\infty} \left(\frac{(n-1)!}{(n+1)!} \right)^{n(n+1)}$	
		Порівняти із значенням, обчисленим за допомогою функцій мови програмування	
		$\operatorname{csch}(x) = \frac{2}{e^x - e^{-x}} = \frac{1}{x} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2(-1)^n (2^{2n} - 1)}{(2n)!} n^{\frac{6}{7}} x^{2n-1}$	
		$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(3n-2)!(2n-1)!}{(4n)! 5^{2n} (2n)!}$	
11	Обчислити наступні нескінченні ряди	$\sum_{n=2}^{\infty} \left(\frac{(n-1)!}{(n+1)!} \right)^{n(n+1)}$	
		Порівняти із значенням, обчисленим за допомогою функцій мови програмування	
		$\ln x = 2 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x-1)^{2n+1}}{(2n+1)(x+1)^{2n+1}}$	
		$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n-1)!(3n-1)!}{(4n)! 3^{2n} (2n)!}$	

12	Обчислити наступні нескінченні ряди	$\sum_{n=2}^{\infty} \left(\frac{(n-1)!}{(n+1)!} \right)^{n(n+1)}$	
		Порівняти із значенням, обчисленим за допомогою функцій мови програмування	
		$\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots$	
		$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(4n)!(2n-1)!}{(4n+1)! 4^{2n} (2n)!}$	
13	Обчислити наступні нескінченні ряди	$\sum_{n=2}^{\infty} \left(\frac{(n-1)!}{(n+1)!} \right)^{n(n+1)}$	
		Порівняти із значенням, обчисленим за допомогою функцій мови програмування	
		$\frac{\pi^2}{12} = \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{n^2}$	
		$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(4n)!(2n-1)!}{(4n+1)! 4^{2n} (2n)!}$	
14	Обчислити наступні нескінченні ряди	$\sum_{n=2}^{\infty} \left(\frac{(n-1)!}{(n+1)!} \right)^{n(n+1)}$	
		Порівняти із значенням, обчисленим за допомогою функцій мови програмування	
		$\sin x = \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{x^{2n-1}}{(2n-1)!} = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots$	
		$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n-1)!(3n-1)!}{(4n)! 3^{2n} (2n)!}$	
15	Обчислити наступні нескінченні ряди	$\sum_{n=2}^{\infty} \left(\frac{(n-1)!}{(n+1)!} \right)^{n(n+1)}$	
		Порівняти із значенням, обчисленим за допомогою функцій мови програмування	
		$\cos x = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!} = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} \dots$	
		$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(3n-2)!(2n-1)!}{(4n)! 5^{2n} (2n)!}$	

Спільне використання керуючих операторів

Виконати табулювання функцій за нижченаведеними умовами. Значення констант N і c задати самостійно довільно. Число $\pi = 3,141$

Варіант N=1	
<p>1) За допомогою оператора циклу з параметром протабулювати ф-цію y на відрізку $[1, N]$ з кількістю ділянок $(N + c)$.</p> <p>2) За допомогою оператора циклу з умовою протабулювати ф-цію z на відрізку $[\pi / N, \pi]$ з кількістю ділянок $(3/2) N + c$.</p> <p>3) Протабулювати функцію $f = y + z$ на ділянці $[2, c]$ з кількістю ділянок $2N$ за умови: $f = y$ при $2 < x < N$, і $f = z$ при $N < x < 2N$</p>	$y = \left(\sqrt[4]{x} - \sqrt[4]{\frac{1}{x}} \right)^{-N} + \frac{x+1}{x^2 - 4x + 3N} + \left(\sqrt[4]{36xcN} / \frac{x+cN+1}{x+5} \right)$ $z = \frac{\operatorname{tg} 2x \cos^{-1} 2x - \operatorname{tg}(2c+x) \cos^{-2} 2x}{\cos^{-1} 2x + \cos^{-2} 3x} + \frac{1 + \sqrt{\cos Nx}}{2x + \sin^2 3x}$
Варіант N=2	
<p>1) За допомогою оператора циклу з параметром протабулювати ф-цію y на відрізку $[1, N]$ з кількістю ділянок $(N + c)$.</p> <p>2) За допомогою оператора циклу з умовою протабулювати ф-цію z на відрізку $[\pi / N, \pi]$ з кількістю ділянок $(3/2) N + c$.</p> <p>3) Протабулювати функцію $f = y + z$ на ділянці $[2, c]$ з кількістю ділянок $2N$ за умови: $f = y$ при $2 < x < N$, і $f = z$ при $N < x < 2N$</p>	$y = \left(\sqrt[N]{x^2 + x} \sqrt[2]{x^2 - c^2} \right) + \frac{x^2 + 1}{\frac{1}{x} + \frac{1}{N}} + \frac{3x + c^x}{x+1}$ $z = 2 \left(\sin^{-1} 4x - \operatorname{tg} \left(\frac{7\pi}{2} + 4x \right) \right) + \operatorname{tg}(5\pi + x)$
Варіант N=3	
<p>1) За допомогою оператора циклу з параметром протабулювати ф-цію y на відрізку $[1, N]$ з кількістю ділянок $(N + c)$.</p> <p>2) За допомогою оператора циклу з умовою протабулювати ф-цію z на відрізку $[\pi / N, \pi]$ з кількістю ділянок $(3/2) N + c$.</p> <p>3) Протабулювати функцію $f = y + z$ на ділянці $[2, c]$ з кількістю ділянок $2N$ за умови: $f = y$ при $2 < x < N$, і $f = z$ при $N < x < 2N$</p>	$y = \left(\frac{(x+c)^{-\frac{N}{4}} \cdot c^{\frac{1}{N}}}{x^{2-N} c^{\frac{-3}{4}}} \right)^{\frac{4}{3}} + \frac{x^2 - 1}{x^3 - 3x + \frac{1}{N}}$ $z = \sin^2 \left(\frac{15}{8} \pi - 2x \right) - \cos^2 \left(\frac{17}{8} \pi - 2x \right) + \cos^{\frac{1}{x}} x$
Варіант N=4	
<p>1) За допомогою оператора циклу з параметром протабулювати ф-цію y на відрізку $[1, N]$ з кількістю ділянок $(N + c)$.</p> <p>2) За допомогою оператора циклу з умовою протабулювати ф-цію z на відрізку $[\pi / N, \pi]$ з кількістю ділянок $(3/2) N + c$.</p> <p>3) Протабулювати функцію $f = y + z$ на ділянці $[2, c]$ з кількістю ділянок $2N$ за умови: $f = y$ при $2 < x < N$, і $f = z$ при $N < x < 2N$</p>	$y = \frac{2x^{-\frac{1}{3}}}{x^{\frac{2}{3}} - 3x^{-\frac{1}{3}}} - \frac{x^{\frac{2}{N}}}{x^{\frac{5}{3}} - x^{\frac{2}{N}}} - \frac{x+1}{x^2 - 4x + 3}$ $z = \sin^2 \left(\frac{9}{8} \pi + \frac{x}{4} \right) - \sin^2 \left(\frac{7}{N} \pi + \frac{x}{c^x} \right) + \operatorname{tg}^{\frac{-1}{x}} (2x - 1)$
Варіант N=5	
<p>1) За допомогою оператора циклу з параметром протабулювати ф-цію y на відрізку $[1, N]$ з кількістю ділянок $(N + c)$.</p> <p>2) За допомогою оператора циклу з умовою протабулювати ф-цію z на відрізку $[\pi / N, \pi]$ з кількістю ділянок $(3/2) N + c$.</p> <p>3) Протабулювати функцію $f = y + z$ на ділянці $[2, c]$ з кількістю ділянок $2N$ за умови: $f = y$ при $2 < x < N$, і $f = z$ при $N < x < 2N$</p>	$y = \frac{\left(\sqrt[N]{x} + \sqrt[N]{c} \right)^2}{(x-c) \div \left(\sqrt{\frac{1}{x}} + N \sqrt{\frac{1}{c}} \right)}$ $z = \sin^2 2x - \cos \left(\frac{\pi}{3} - 2x \right) \sin \left(2x - \frac{\pi}{6} \right) - \operatorname{ctg}^{\frac{2}{x}} \left(\frac{\pi + x}{x+1} \right)$

Варіант N=6	
<p>1) За допомогою оператора циклу з параметром протабулювати ф-цію у на відрізку [1, N] з кількістю ділянок (N + c).</p> <p>2) За допомогою оператора циклу з умовою протабулювати ф-цію z на відрізку $[\pi / N, \pi]$ з кількістю ділянок $(3/2) N + c$.</p> <p>3) Протабулювати функцію $f = y + z$ на ділянці [2, c] з кількістю ділянок 2N за умови: $f = y$ при $2 < x < N$, і $f = z$ при $N < x < 2N$</p>	$y = \frac{(\sqrt[4]{N} + \sqrt[4]{x})^2 + (\sqrt{x^2} + \sqrt[4]{N^2}) + 1}{2 \cdot (x - N)} + \frac{Nx - x^c}{x^2 + x + 1}$ $z = \frac{tg 3x}{tg^2 3x - 1} \cdot \frac{1 - ctg^2 3x}{ctg 2x - tg^{\frac{1}{N}} \left(\frac{2\pi}{5} x \right)} + \cos^{-1} 2x$
Варіант N=7	
<p>1) За допомогою оператора циклу з параметром протабулювати ф-цію у на відрізку [1, N] з кількістю ділянок (N + c).</p> <p>2) За допомогою оператора циклу з умовою протабулювати ф-цію z на відрізку $[\pi / N, \pi]$ з кількістю ділянок $(3/2) N + c$.</p> <p>3) Протабулювати функцію $f = y + z$ на ділянці [2, c] з кількістю ділянок 2N за умови: $f = y$ при $2 < x < N$, і $f = z$ при $N < x < 2N$</p>	$y = \left(\left(\frac{c^{\frac{3}{2}} + 27x^{\frac{3}{5}}}{\sqrt{c} + 3\sqrt[5]{x}} + 3 \sqrt[10]{32x^2} \right) \cdot x^{-2} \right)^c + \frac{1 + x^{\frac{1}{c}} + x^2}{(N - x) + \frac{7}{3}}$ $z = \frac{1 - \cos 4x}{\cos^{-2} 2x - 1} + \frac{1 + \cos 4x}{\sin^{-2} 2x - 1} + tg^{\frac{c}{N}} \left(\frac{2\pi}{9} - x \right)$
Варіант N=8	
<p>1) За допомогою оператора циклу з параметром протабулювати ф-цію у на відрізку [1, N] з кількістю ділянок (N + c).</p> <p>2) За допомогою оператора циклу з умовою протабулювати ф-цію z на відрізку $[\pi / N, \pi]$ з кількістю ділянок $(3/2) N + c$.</p> <p>3) Протабулювати функцію $f = y + z$ на ділянці [2, c] з кількістю ділянок 2N за умови: $f = y$ при $2 < x < N$, і $f = z$ при $N < x < 2N$</p>	$y = \frac{2 \sqrt{1 + \frac{1}{x} \left(\sqrt{\frac{1}{x} - \sqrt{x}} \right)^2}}{\sqrt{1 + \frac{1}{N} \left(\sqrt{\frac{1}{x} - \sqrt{x}} \right)} - \frac{1}{2} \left(\sqrt{\frac{1}{x} - \sqrt{N}} \right)}$ $z = \frac{((\sin^2 x + tg^2 x)^c + 1)(\cos^2 x - ctg^2 x + 1)}{(\cos^2 x + ctg^2 x + 1)(\sin^2 x + tg^2 x - 1)}$
Варіант N=9	
<p>1) За допомогою оператора циклу з параметром протабулювати ф-цію у на відрізку [1, N] з кількістю ділянок (N + c).</p> <p>2) За допомогою оператора циклу з умовою протабулювати ф-цію z на відрізку $[\pi / N, \pi]$ з кількістю ділянок $(3/2) N + c$.</p> <p>3) Протабулювати функцію $f = y + z$ на ділянці [2, c] з кількістю ділянок 2N за умови: $f = y$ при $2 < x < N$, і $f = z$ при $N < x < 2N$</p>	$y = \frac{x - c}{x^{\frac{3}{4}} + x^{\frac{1}{N}} c^{\frac{1}{4}}} \cdot \frac{x^{\frac{1}{2}} c^{\frac{1}{4}} + N^{\frac{1}{4}}}{x^2 + c^2} \cdot \frac{x^{\frac{1}{4}} c^{\frac{1}{4}}}{x^2 - 2x^{\frac{1}{4}} c^{\frac{1}{4}} + c^{\frac{1}{N}}}$ $z = \sin^2 2x - \cos \left(\frac{\pi}{3} - 2x \right) \sin \left(2x - \frac{\pi}{6} \right) - ctg^{\frac{2}{x}} \left(\frac{\pi + x}{x + 1} \right)$
Варіант N=10	
<p>1) За допомогою оператора циклу з параметром протабулювати ф-цію у на відрізку [1, N] з кількістю ділянок (N + c).</p> <p>2) За допомогою оператора циклу з умовою протабулювати ф-цію z на відрізку $[\pi / N, \pi]$ з кількістю ділянок $(3/2) N + c$.</p> <p>3) Протабулювати функцію $f = y + z$ на ділянці [2, c] з кількістю ділянок 2N за умови: $f = y$ при $2 < x < N$, і $f = z$ при $N < x < 2N$</p>	$y = \sqrt[N]{x^{\frac{(N-c)^2 + 4Nc}{N^2 - c^2}}} + \frac{x}{N} + 12$ $z = \frac{1 - \cos 4x}{\cos^{-2} 2x - 1} + \frac{1 + \cos 4x}{\sin^{-2} 2x - 1} + tg^{\frac{c}{N}} \left(\frac{2\pi}{9} - x \right)$

Варіант N=11	
<p>1) За допомогою оператора циклу з параметром протабулювати ф-цію у на відрізку [1, N] з кількістю ділянок (N + c).</p> <p>2) За допомогою оператора циклу з умовою протабулювати ф-цію z на відрізку $[\pi / N, \pi]$ з кількістю ділянок $(3/2) N + c$.</p> <p>3) Протабулювати функцію $f = y + z$ на ділянці [2, c] з кількістю ділянок 2N за умови: $f = y$ при $2 < x < N$, і $f = z$ при $N < x < 2N$</p>	$y = \left(\frac{(x^{\frac{2}{c}} + N^{\frac{2}{c}})^2 - 4x^{\frac{2}{c} + \frac{2}{N}}}{\left(x^{\frac{1}{N}} - x^{\frac{1}{c}}\right)^2 + 3x^{\frac{1}{N} + \frac{1}{c}}} \right)^{\frac{1}{2}} + \frac{x^2 + 2x - 4}{c + x}$ $z = \frac{((\sin^2 x + tg^2 x)^c + 1)(\cos^2 x - ctg^2 x + 1)}{(\cos^2 x + ctg^2 x + 1)(\sin^2 x + tg^2 x - 1)}$
Варіант N=12	
<p>1) За допомогою оператора циклу з параметром протабулювати ф-цію у на відрізку [1, N] з кількістю ділянок (N + c).</p> <p>2) За допомогою оператора циклу з умовою протабулювати ф-цію z на відрізку $[\pi / N, \pi]$ з кількістю ділянок $(3/2) N + c$.</p> <p>3) Протабулювати функцію $f = y + z$ на ділянці [2, c] з кількістю ділянок 2N за умови: $f = y$ при $2 < x < N$, і $f = z$ при $N < x < 2N$</p>	$y = \left(\frac{1 + x + x^2}{2x + x^{\frac{1}{N-c}}} + 2 - \frac{1 - x + x^2}{2x - x^2} \right)^{-1} (5 - 2x^2)$ $z = \sin^2 2x - \cos\left(\frac{\pi}{3} - 2x\right) \sin\left(2x - \frac{\pi}{6}\right) - ctg^{\frac{2}{x}}\left(\frac{\pi + x}{x + 1}\right)$
Варіант N=13	
<p>1) За допомогою оператора циклу з параметром протабулювати ф-цію у на відрізку [1, N] з кількістю ділянок (N + c).</p> <p>2) За допомогою оператора циклу з умовою протабулювати ф-цію z на відрізку $[\pi / N, \pi]$ з кількістю ділянок $(3/2) N + c$.</p> <p>3) Протабулювати функцію $f = y + z$ на ділянці [2, c] з кількістю ділянок 2N за умови: $f = y$ при $2 < x < N$, і $f = z$ при $N < x < 2N$</p>	$y = \frac{(x^2 - c^2) \sqrt[N]{x + \sqrt{N}}}{\sqrt[3]{x^c} + \sqrt{x} \sqrt[3]{x} - \sqrt[3]{x^2 c^3} - \sqrt[3]{N^{\frac{1}{4}} - x}} - \left(\sqrt[3]{cx} + \sqrt{\frac{x}{c}} \right)$ $z = \frac{((\sin^2 x + tg^2 x)^c + 1)(\cos^2 x - ctg^2 x + 1)}{(\cos^2 x + ctg^2 x + 1)(\sin^2 x + tg^2 x - 1)}$
Варіант N=14	
<p>1) За допомогою оператора циклу з параметром протабулювати ф-цію у на відрізку [1, N] з кількістю ділянок (N + c).</p> <p>2) За допомогою оператора циклу з умовою протабулювати ф-цію z на відрізку $[\pi / N, \pi]$ з кількістю ділянок $(3/2) N + c$.</p> <p>3) Протабулювати функцію $f = y + z$ на ділянці [2, c] з кількістю ділянок 2N за умови: $f = y$ при $2 < x < N$, і $f = z$ при $N < x < 2N$</p>	$y = \sqrt{\frac{2c + \frac{1}{x} - \frac{1}{N}}{(1+c) \sqrt[3]{1+c}}} \cdot \sqrt[3]{\frac{4 + \frac{8}{c} + \frac{4}{N^2}}{\sqrt{x}}} + \frac{1+x}{c} - \frac{c^2}{N+1}$ $z = \frac{tg 2x \cos^{-1} 2x - tg(2c+x) \cos^{-2} 2x}{\cos^{-1} 2x + \cos^{-2} 3x}$
Варіант N=15	
<p>1) За допомогою оператора циклу з параметром протабулювати ф-цію у на відрізку [1, N] з кількістю ділянок (N + c).</p> <p>2) За допомогою оператора циклу з умовою протабулювати ф-цію z на відрізку $[\pi / N, \pi]$ з кількістю ділянок $(3/2) N + c$.</p> <p>3) Протабулювати функцію $f = y + z$ на ділянці [2, c] з кількістю ділянок 2N за умови: $f = y$ при $2 < x < N$, і $f = z$ при $N < x < 2N$</p>	$y = \frac{4x \left(x + \sqrt{N - x^2 + \frac{1}{c}} \right)^{\frac{x-c+\sqrt[3]{x}}{2}}}{\left(x + \sqrt{x^2 - 1} \right)^{4 + \frac{1}{c}} - 1} + \frac{\sqrt{(x+1)^2 + 1}}{\sqrt{x} + \frac{2}{\sqrt{x}}}$ $z = \sin^2 2x - \cos\left(\frac{\pi}{3} - 2x\right) \sin\left(2x - \frac{\pi}{6}\right) - ctg^{\frac{2}{x}}\left(\frac{\pi + x}{x + 1}\right)$

Лабораторна робота №4. Масиви, вектори і матриці

Масиви та вектори

Напишіть програму відповідно до заданих умов. Там, де можливо, використовуйте ітератори. Введення даних в масив довільний (наприклад, можна використовувати метод `rand`).

1. Задано одновимірний масив A (12), що містить цілочисельні елементи. Знайти кількість груп повторних входжень елементів в даному масиві. Наприклад, в масиві $A = [1, 2, 2, 3]$ - 1 група (2, 2).

2. Заданий масив дійсних чисел B (16). Знайти суму парних значень їх цілих частин, а також суму їх індексів.

3. Задані два цілочисельних масиву A (10) і B (10). Знайти їх перетин, тобто новий масив, що містить елементи, однакові для двох вищевказаних масивів.

4. Заданий цілочисельний масив C (12). Зрушити вміст масиву C вправо на одну клітинку, перенісши останній елемент в першу позицію масиву.

5. Дан цілочисельний масив A (13), що містить негативні, нульові і позитивні елементи. Побудувати новий масив B , який містить на початку все нульові елементи, потім все негативні, а потім все позитивні елементи.

6. Дан цілочисельний масив A (24). Знайти суму парних негативних і суму непарних позитивних значень.

7. Задані два цілочисельних масиву A (14) і C (14). Побудувати масив B , що містить елементи, загальні (однакові) для масивів A і C (тобто входять одночасно і в A і в C).

8. Задано цілочисельний масив C (16), що містить, в тому числі, і деякі однакові елементи. Побудувати масив D (16), в якому на місцях одноразово зустрічаються елементів масиву C заносяться ці елементи, а повторювані елементи масиву C заносяться в масив D у вигляді чисел повторення елементів, тобто - 1, 2, 3 ...

9. Задано масив A (15), що містить нульові, негативні і позитивні числа. Побудувати новий масив C (15), що містить індекси нульових, негативних, а потім позитивних значень елементів.

10. Задані цілочисельні масиви A (12) і B (12). Побудувати масив C ($2 * 12$), що містить спочатку парні елементи і непарні елементи масиву B , а потім непарні і парні елементи масиву A .

11. Заданий цілочисельний масив A (14). Побудувати масив C (14), що містить спочатку зворотну послідовність значень від середини масиву A ($A(7), A(6), \dots, A(1)$), а потім зворотній послідовність значень з кінця масиву ($A(14), A(13), \dots, A(8)$).

12. Задані два речових масиву A (15) і B (15). Побудувати новий цілочисельний масив D (15), що містить спочатку суми парних цілих частин дійсних чисел масиву A з цілими частинами значень масиву B з однаковими індексами, а потім суми непарних цілих частин значень з масиву A з цілими частинами значень масиву B , що мають однакові індекси.

Матриці та вектори

Завдання 1: Розробити коди програм, які виконують базові операції з матрицями і дозволяють вирішити такі завдання:

1. Виконати множення матриці В на число.
2. Виконати додавання двох матриць А і В.
3. Виконати транспонування матриці А.
4. Виконати множення матриці А на матрицю В.
5. Знайти слід матриці В.
6. Знайти внутрішнє (скалярний) добуток векторів Х і Y.
7. Знайти зовнішнє твір векторів Х і Y.
8. Знайти норму вектора Х.
9. Знайти твір вектор-стовпця Х на матрицю А.
10. Знайти твір вектор-рядка Y на матрицю В.

Основні вимоги до програм:

1. Розмірність матриць А і В є сталою і дорівнює $n \times n = 8 \times 8$.
2. Всі діагональні елементи матриці А рівні 1.
3. Всі інші елементи матриць А і В визначаються шляхом звернення до методу `rand (10)` класу `Numeric`.
4. Розмірності векторів Х і Y рівні $n = 8$. Елементи векторів обчислюються шляхом звернення до методу `rand (10)` класу `Numeric`.
5. Для роботи з матрицями бажано використовувати:
 - Методи класів `Array`.
 - Ітератори і цикли.

Завдання 2: Розробити програму, яка обчислює значення невідомих в системах лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР) методом виключення Гауса, виду:

«Рішення лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гауса»

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n &= b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n &= b_2, \\ &\dots \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n &= b_n. \end{aligned}$$

Основні вимоги до програми:

1. Назва програми: Рішення систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гауса.
2. Розмірність СЛАР $n \times n$ змінюється: від 3×3 до 9×9 . Тобто $n = [3, 4, \dots, 9]$.
3. Всі діагональні елементи матриці A рівні 2.
4. Всі інші елементи матриці коефіцієнтів системи рівнянь при невідомих x рівні $k + 2$, де k - номер комп'ютера.
5. Вектор правих частин b завжди постійний і містить значення (зверху вниз)
[1, 2, 3, ..., 8, 9].

Так, наприклад, при $k = 5$ і розмірності матриці A - 5×5 , матриця коефіцієнтів A і вектор правих частин b будуть виглядати наступним чином:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 7 & 7 & 7 & 7 \\ 7 & 2 & 7 & 7 & 7 \\ 7 & 7 & 2 & 7 & 7 \\ 7 & 7 & 7 & 2 & 7 \\ 7 & 7 & 7 & 7 & 2 \end{pmatrix} \quad b = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \end{pmatrix}$$

Програма повинна:

- 1) Дозволяти вводити розмірність системи n (від 3 до 9).
- 2) Діагностувати значення розмірності n матриці A , що виходять за межі [3..9].
- 3) Заповнювати матрицю коефіцієнтів системи рівнянь A .
- 4) Заповнювати вектор правих частин b .
- 5) Обчислювати вектор невідомих x і виводити його на форму.

Результат перевірити із застосуванням програми Excel!

ПРИМІТКА: Нижче представлена програма, яка реалізує метод Гауса мовою Object Pascal

Консольний додаток для перевірки рішення системи лінійних алгебраїчних рівнянь на мові Object Pascal

Program Project1;

```
{$APPTYPE CONSOLE}
uses
  SysUtils;
var rrr :real;
Const   {Рішення рівнянь методом виключення Гауса. }
  NStr = 3; { Порядок рівняння буде задано за допомогою }
  NCln = 3; { змінних NStr, NCln ===== }
  E = 1.0;
Var
  A : Array[1..NStr, 1..NCln] of Real;
  B, X : Array[1..Nstr] of Real;
  k, m, i, j, g, p, q : Integer; akk : real;
  { TODO -oUser -consoled Main : Insert code here }

Begin {Готуємо матрицю і праві частини}
  for i:= 1 to NStr do {/**} for j := 1 to NCln do A[i,j] := 0.6;
    for i := 1 to NStr do {/**} for j := 1 to NCln do
      if i = j then A[i,j] := E;
      for i := 1 to NStr do B[i] := E;
      {Починаємо рішення}
for k := 1 to NStr-1 do
  begin akk:= a[k,k]; { Ведучий елемент }
    for j := k to NCln do begin
      A[k,j] := A[k,j] / akk; end;
      B[k] := B[k] / akk; {Перетворення початкового рядка}
      g := k + 1; {Номер стовпчика для нових правих частин}
      { Виключаємо з системи невідомі у (NStr-k) рівняннях }
      for i := g to NStr do
        begin { Хід по рядках }
          for j := g to NCln do {Хід по рядку}
            A[i,j] := A[i,j] - A[i,k] * A[k,j];
            B[i] := B[i] - A[i,k] * B[k];
          end {по I};
        end {по K }; {Зворотній хід}
      X[NStr] := B[NStr] / A[NStr,NCln];
      for k := NStr-1 DownTo 1 do
        begin
          X[k] := B[k];
          for m := NStr-1 DownTo k do
            X[k] := X[k] - A[k,m+1] * X[m+1];
          end {по K }; {Обчислені невідомі X}
        {Друк невідомих}
      WriteLn('Kolichestvo neizvestnyh: ', NStr:3);
      for k := 1 to NStr do Write(X[k]:9:5);
      ReadLn;
    read ( rrr); writeln(rrr);
    read ( rrr);
  readln;
end.
```

Лабораторна робота №5. Методи та блоки програми Завдання 1

Оформити у вигляді функцій (методів) обчислення інтеграла методом прямокутників і трапеції (відповідно функції `prm` і `trp`) для кожної з двох функцій. Як формальні параметри прийняти кордони інтегрування, ім'я підінтегральної функції і точність обчислення інтеграла.

Формула прямокутників:

$$\int_a^b f(x)dx \approx h \cdot [f(x_1) + f(x_2) + \dots + f(x_n)], \quad h = (b-a)/n, \quad x_i = a + ih - h/2.$$

Формула трапецій:

$$\int_a^b f(x)dx \approx h \cdot [f(a)/2 + f(a+h) + f(a+2h) + \dots + f(b-h) + f(b)/2], \quad h = (b-a)/n.$$

№ пп	Функції	Границі
1	$f_1 = \frac{1}{(x+1)\sqrt{x_2+1}};$	$a_1 = 0,3; \quad b_1 = 0,3;$
	$f_2 = tg^3\left(\frac{x}{2} + \frac{\pi}{4}\right);$	$a_2 = 0,0; \quad b_2 = \pi/4;$
2	$f_1 = \sqrt{2^x - 1};$	$a_1 = 0,3; \quad b_1 = 1,0;$
	$f_2 = \frac{\arcsin\sqrt{x}}{\sqrt{x(1-x)}};$	$a_2 = 0,2; \quad b_2 = 0,3;$
3	$f_1 = \sqrt{e^x - 1};$	$a_1 = 0,2; \quad b_1 = 2,1;$
	$f_2 = e^x \cdot \sin x;$	$a_2 = 0,0; \quad b_2 = \frac{\pi}{2};$
4	$f_1 = (x^2 - 1) \cdot 10^{-2x}$	$a_1 = 0,0; \quad b_1 = 0,5;$
	$f_2 = \frac{1}{3 + 2 \cos x};$	$a_1 = 0,0; \quad b_1 = \frac{\pi}{2};$
5	$f_1 = x^3\sqrt{1+x};$	$a_1 = 1,0; \quad b_1 = 8,0;$
	$f_2 = \frac{1}{x \ln^2 x}$	$a_2 = 2,0; \quad b_2 = 2,7;$
6	$f_1 = \frac{\arcsin\sqrt{x}}{\sqrt{x(1-x)}};$	$a_1 = 0,2; \quad b_1 = 0,3;$
	$f_2 = tg^3\left(\frac{x}{2} + \frac{\pi}{4}\right)$	$a_2 = 0,0; \quad b_2 = \frac{\pi}{8};$

7	$f_1 = x^3 e^{2x}$	$a_1 = 0,0; b_1 = 0,8;$
	$f_2 = \operatorname{tg}^2\left(\frac{5}{x} + \frac{\pi}{4}\right)$	$a_2 = 0,0; b_2 = \frac{\pi}{8};$
8	$f_1 = (x^2 - 1) 10^{-2x};$	$a_1 = 0,0; b_1 = 0,4;$
	$f_2 = x \operatorname{arctg} x;$	$a_2 = 0,0; b_2 = 1,7;$
9	$f_1 = \frac{1}{1 + \sqrt{x}};$	$a_1 = 0,2; b_1 = 2,1;$
	$f_2 = \frac{1}{5 - 3 \cos x};$	$a_2 = 0,2; b_2 = \frac{3}{2\pi};$
10	$f_1 = \frac{2}{1 - 4x};$	$a_1 = 2,2; b_1 = -1,2;$
	$f_2 = \frac{\operatorname{arcsin} \sqrt{x}}{\sqrt{x(1-x)}};$	$a_2 = 0,2; b_2 = 0,3;$
11	$f_1 = \frac{1}{(x+1)\sqrt{x^2+1}}$	$a_1 = 0,0; b_1 = 0,6;$
	$f_2 = x \operatorname{arctg} x;$	$a_2 = 0,0; b_2 = 1,6;$
12	$f_1 = \sqrt{2^x - 1};$	$a_1 = 0,2; b_1 = 1,0;$
	$f_2 = \frac{1}{1 + \sqrt{2x}};$	$a_2 = 0,2; b_2 = 1,0;$
13	$f_1 = x\sqrt[3]{1+x};$	$a_1 = 2,0; b_1 = 7,0;$
	$f_2 = e^x \sin x$	$a_2 = 0,0; b_2 = \pi/4;$
14	$f_1 = \frac{2^x}{1 - 4^x};$	$a_1 = -2,0; b_1 = -1,3;$
	$f_2 = \frac{1}{3 + 2 \cos x};$	$a_2 = 0,2; b_2 = \pi/6;$
15	$f_1 = x^3 e^{2x};$	$a_1 = 0,0; b_1 = 0,8;$
	$f_2 = \frac{1}{x \ln^2 x};$	$a_2 = 2,0; b_2 = 2,5;$

Завдання 2

Оформити у вигляді методу мови Ruby обчислення суми елементів ряду для заданої функції. Сума елементів ряду повинна обчислюватися:

1. Для всіх значень із заданого діапазону зміни аргументу x .
 2. Для будь-якого значення кількості елементів ряду n із заданого інтервалу або вся сума нескінченної низки з точністю $\epsilon = 0.001$
- Таблица 2

№	Функціональний ряд	Діапазон зміни аргументу	Інтервал зміни n
1	2	3	4
1	$\sum_{i=0}^{n,\infty} \frac{\ln^i 3}{i!} x^i$	[0,1;1]	10-58
2	$\sum_{i=0}^{n,\infty} (-1)^i \frac{2i^2 + 1}{(2i)!}$	[0,1;1]	16-58
3	$\sum_{i=0}^{n,\infty} (-1)^i \frac{x^{2i+1}}{(2i+1)}$	[0,1;1]	10-58
4	$\sum_{i=1}^{n,\infty} (-1)^{i+1} \frac{\sin ix}{i}$	$[\pi/5; 4\pi/5]$	18-58
5	$\sum_{i=0}^{n,\infty} (-1)^i \frac{x^{2i+1}}{2i+1}$	[0,1;1]	15-58
6	$\sum_{i=0}^n \frac{\cos(i\pi / 4)}{i!}$	$[\pi/5; 4\pi/5]$	13-58
7	$\sum_{i=0}^{n,\infty} (-1)^i \frac{x^{2i}}{(2i)!}$	[0,1;1]	10-58
8	$\sum_{i=1}^{n,\infty} \frac{\sin[(2i-1)x]}{2i-1}$	[0,1; 0,8]	14-58
9	$\sum_{i=0}^{n,\infty} \frac{x^{4i+1}}{4i+1}$	[0,1; 0,8]	17-58

10	$\sum_{i=0}^{n,\infty} \frac{\cos(2i-1)x}{(2i-1)^2}$	[0,1;1]	20-58
11	$\sum_{i=0}^{n,\infty} \frac{2i+1}{i!} x^{2i}$	[0,1;1]	10-58
12	$\sum_{i=1}^{n,\infty} \frac{x^i \cos(i\pi/3)}{i}$	[0,1; 0,8]	18-58
13	$\sum_{i=1}^{n,\infty} \frac{1}{2i+1} \left(\frac{x-1}{x+1} \right)^{2i+1}$	[0,2;1]	10-58
14	$\sum_{i=1}^{n,\infty} (-1)^{i+1} \frac{x^{2i}}{2i(2i-1)}$	[0,1; 1]	20-58
15	$\sum_{i=1}^{n,\infty} (-1)^{i+1} \frac{x^{2i+1}}{4i^2-1}$	[0,1; 1]	15-58

Лабораторна робота №6. Основи ООП в Ruby

Теоретичні відомості:

У мові Ruby є всі елементи, які прийнято асоціювати з об'єктно-орієнтованими мовами: об'єкти з інкапсуляцією і приховуванням даних, методи з поліморфізмом і перевизначенням, класи з ієрархією і спадкуванням. Але Ruby йде ще далі, додаючи обмежені можливості створення метакласом, синглетні методи, модулі і класи-домішки. Схожі ідеї, тільки під іншими іменами, зустрічаються і в інших об'єктно-орієнтованих мовах, але одна і та ж назва може приховувати тонкі відмінності.

6.1. Об'єкти

В Ruby всі числа, рядки, масиви, регулярні вирази і багато інших сутностей фактично є об'єктами. Робота програми полягає у виклику методів різних об'єктів:

```
3.succ           #      4
«abc».upcase    #      «ABC»
[2, 1, 5, 3, 4].sort #    [1, 2, 3, 4, 5]
someObject.someMethod #    результат
```

В Ruby кожен об'єкт є екземпляром якогось класу. Клас містить реалізацію методів. Крім інкапсуляції власних атрибутів і операцій об'єкт в Ruby має унікальний ідентифікатор.

6.2. Вбудовані класи

Останнім часом вже понад 30 класів вбудовано в Ruby. Як і в багатьох інших об'єктно-орієнтованих мовах, в ньому не допускається множинне спадкування. Сучасні мови часто побудовані відповідно до моделі одинарного наслідування. Ruby підтримує модулі і класи-домішки. Також реалізовані ідентифікатори об'єктів, що дозволяє будувати стійкі, розподілені і переміщувати об'єкти.

Для створення об'єкта існуючого класу зазвичай використовується метод `new`:

```
myFile = File.new("textfile.txt", "w")
myString = String.new("Строковий об'єкт")
```

Посилання на об'єкти зберігаються в змінних. Вище вже зазначалося, що самі змінні не мають типу і не є об'єктами - вони лише посилаються на об'єкти.

```
x = "abc"
```

З цього правила є виняток: невеликі незмінні об'єкти деяких вбудованих класів, наприклад `Fixnum`, безпосередньо копіюються в змінні, які на них посилаються. Розмір цих об'єктів не перевищує розміру покажчика, тому зберігати їх таким чином більш ефективно. У такому випадку під час привласнення створюється копія об'єкта, а купа не використовується. При привласненні змінних посилання на об'єкти усуспільнюється.

6.3. Модулі та класи-домішки.

Більшість вбудованих методів успадковуються від класів-предків. Варто відзначити методи модуля `Kernel`, які домішуються до суперкласу `Object`. Оскільки клас `Object` повсюдно доступний, то і додані до нього з `Kernel` методи також доступні в будь-якій точці програми. Ці методи грають важливу роль в `Ruby`.

Терміни «модуль» і «домішка» – майже синоніми. Модуль являє собою набір методів і констант, зовнішніх по відношенню до програми на `Ruby`. Його можна використовувати просто для управління простором імен, але основне застосування модулів пов'язано з «підмішуванням» його можливостей в клас (за допомогою директиви `include`). В такому випадку він використовується як клас-домішка. Цей термін запозичений з мови `Python`. Варто відзначити, що в деяких варіантах `LISP` такий механізм існує вже більше двадцяти років.

Модуль в `Ruby` – це не зовнішній вихідний текст і не двійковий файл (хоча може зберігатися і в тому, і в іншому вигляді). Це об'єктно-орієнтована абстракція, в чомусь схожа з класом. Прикладом використання модуля для управління простором імен служить модуль `Math`. Так, щоб отримати визначення числа π , необов'язково включати модуль `Math` за допомогою пропозиції `include`; досить просто написати `Math::PI`.

Домішка дає спосіб отримати переваги множинного спадкоємства, не обтяжені характерними для нього проблемами. Можна вважати, що це обмежена форма множинного спадкоємства, але творець мови Мац називає його одиночним успадкуванням з поділом реалізації.

`Include` включає імена із зазначеного простору імен (модуля) в поточне. Метод `extend` додає об'єкту функції з модуля. У разі застосування `include` методи модуля стають доступні як методи екземпляра, а в разі `extend` – як методи класу.

Операції `load` і `require` не мають нічого спільного з модулями: вони відносяться до вихідних і двійкових файлів (завантажуваних динамічно або статично). Операція `load` читає файл і вставляє його в поточну точку початкового тексту, так що починаючи з цієї точки стають видимі все визначення, що знаходяться в зовнішньому файлі. Операція `require` аналогічна `load`, але не завантажує файл, якщо він вже був завантажений раніше.

Програмісти, які тільки почали освоювати `Ruby`, особливо які мають досвід роботи з мовою `C`, можуть спочатку плутати операції `require` і `include`, які ніяк не пов'язані між собою.

6.4. Створення класів

В Ruby є безліч вбудованих класів, але також є можливість визначати нові. Для визначення нового класу застосовується така конструкція:

```
class ClassName
# ...
end
```

Сама *ім'я класу* – це глобальна константа, тому воно повинно починатися з великої літери. Визначення класу може містити константи, змінні класу, методи класу, змінні екземпляра і методи екземпляра. Дані рівня класу доступні всім об'єктам цього класу, тоді як дані рівня екземпляра доступні тільки одному об'єкту

Класи в Ruby не мають імен. «Ім'я» класу – це лише константа, яка посилається на об'єкт типу `Class` (оскільки в Ruby `Class` – це клас). На один і той самий клас можуть посилатися кілька констант, їх можна привласнювати змінним, як будь-які інші об'єкти (оскільки в Ruby `Class` – це об'єкт). Якщо ви трохи заплуталися, не турбуйтеся.

Наведемо визначення простого класу:

```
class Friend
  @@myname = "Ендрю"          # змінна класу

  def initialize(name, sex, phone)
    @name, @sex, @phone = name, sex, phone
    # змінні екземпляра
  end

  def hello # метод екземпляра
    puts "Привіт, я #{@name}."
  end

  def Friend.our_common_friend # метод класу
    puts " Ми всі друзі #{@myname}."
  end
end

f1 = Friend.new("Сюзанна", "F", "555-0123")
f2 = Friend.new("Том", "M", "555-4567")

f1.hello          # Привіт, я Сюзанна.
f2.hello          # Привіт, я Том.
Friend.our_common_friend # Ми всі друзі Ендрю.
```

Оскільки дані рівня класу доступні в усьому класі, їх можна форматувати в момент визначення класу. Якщо визначено метод з ім'ям `initialize`, то гарантується, що він буде викликаний відразу після виділення пам'яті для об'єкта.

Цей метод схожий на традиційний конструктор, але не виконує виділення пам'яті. Пам'ять виділяється методом `new`, а звільняється складальником сміття.

Для управління видимістю методів класу можна користуватися модифікаторами `private`, `protected` і `public`. При цьому, змінні екземпляру завжди закриті, звертатися до них ззовні класу можна тільки за допомогою методів доступу. Кожен модифікатор приймає як параметр символ, наприклад: `foo`, а якщо він опущений, то дія модифікатора поширюється на всі наступні визначення в класі. приклад:

```
class MyClass
  def method1
    # ...
  end
  def method2
    # ...
  end

  def method3
    # ...
  end
  private :method1
  public
  :method2
  protected :method3
  private
  def my_method
    # ...
  end
  def another_method
    # ...
  end
end
```

В цьому класі метод `method1` закритий, `method2` відкритий, а `method3` захищений. Оскільки далі викликається метод `private` без параметрів, то методи `my_method` і `another_method` будуть закритими.

Рівень доступу `public` не потребує пояснень, він не накладає ніяких обмежень ні на доступ до методу, ні на його видимість.

Рівень `private` означає, що метод доступний виключно всередині класу або його підкласів і може викликатися тільки в «функціональній формі» від імені `self`, причому викликає об'єкт може вказуватися явно чи розумітися неявно.

Рівень `protected` означає, що метод викликається тільки всередині класу, але, на відміну від закритого методу, не обов'язково від імені `self`.

За замовчуванням всі певні в класі способи відкриті. Виняток становить лише `initialize`.

Методи, визначені на верхньому рівні програми, теж за замовчуванням відкриті. Якщо вони оголошені закритими, то можуть викликатися тільки в функціональній формі (як, наприклад, методи, визначені в класі `Object`). Класи в `Ruby` є об'єктами – екземплярами метакласу `Class`. Класи завжди конкретні, абстрактних класів не існує. Однак теоретично можна реалізувати і абстрактні класи.

6.5. Методи та атрибути

Методи зазвичай використовуються в поєднанні з простими екземплярами класів і змінними, причому, об'єкт, який викликається синтаксично, відділяється від імені методу точкою (`receiver.method`). Якщо ім'я методу є знаком пунктуації, то точка опускається. У методів можуть бути аргументи, наприклад:

```
Time.mktime (2000, "Aug", 24, 16, 0)
```

Оскільки кожен вираз повертає значення, то виклики методів можуть зчіплюватися:

```
3.succ.to_s  
/(x.z).*?(x.z).*/.match("x1z_1a3_x2z_1b3_").to_a[1..3]  
3 + 2.succ
```

Деяким методам можна передавати блоки. Це вірно для всіх ітераторів – як вбудованих, так і визначених користувачем. Блок зазвичай вкладається в операторні дужки `do..end` або в фігурні дужки `{}`. Але він не розглядається так само, як попередні параметри, якщо такі існують. Приклад виклику методу `File.open`:

```
my_array.each do |x|  
  some_action  
end  
File.open(filename) { |f| some_action }
```

В `Ruby` є можливість визначати методи на рівні об'єкта (а не класу). Такі методи називаються синглетними; вони належать одному-єдиному об'єкту і не впливають ні на клас, ні на його суперкласу. Така можливість може бути корисна, наприклад, при розробці графічних інтерфейсів користувача: щоб визначити дію кнопки, задається синглетний метод для даної і тільки даної кнопки.

6.6. Кодування під час виконання.

Вище вже були згадані директиви `load` і `require`. Це не вбудовані пропозиції і не керуючі конструкції, а методи. Тому їх можна викликати, передаючи змінні або вирази як параметри, в тому числі умовно. Код можна будувати і інтерпретувати по частинах.

Розглянемо наведений нижче метод `calculate` і викликає його код:

```
def calculate(op1, operator, op2)
  string = op1.to_s + operator + op2.to_s
  # Передбачується, що operator - це рядок;
  # побудуємо рядок, який складається з оператора та операндів.
  eval(string) # Обчислення та повернення значення.
end

@alpha = 25
@beta = 12

puts calculate(2, "+", 2)           # Виводиться 4
puts calculate(5, "*", "@alpha")  # Виводиться 125
puts calculate("@beta", "**", 3)   # Виводиться 1728
```

Ще один приклад. Програма запитує у користувача ім'я методу і один рядок коду.

Потім цей метод визначається і викликається: `puts "Ім'я методу "`

```
meth_name = gets
puts "Рядок коду: "
code = gets

string = %[def #{meth_name}\n #{code}\n end] # Будування рядку.
eval(string) # Визначення методу.
eval(meth_name) # Виклик методу.
```

Найчастіше, для рішення задачі, необхідно написати програму, яка могла б працювати на різних платформах або при різних умовах, але при цьому зберегти загальний набір вихідних текстів. Для цього в мові C застосовуються директиви `#ifdef`, але в Ruby всі визначення виконуються. Не існує такого поняття, як «етап компіляції»; всі конструкції динамічні, а не статичні. Тому для прийняття рішення такого роду можна обчислити умову під час виконання.

6.7. Наслідування

Для прикладу розглянемо наступний код, він буде складатися з двох класів: `Monkey` і `Human`, де `Human`, згідно революційної еволюційної теорії Чарльза Дарвіна успадковується від класу `Monkey`:

```

1  class Monkey
2  def initialize(height, weight)
3  @height = height
4  @weight = weight
5  = end
6
7  def height
8  @height
9  = end
10
11 def weight
12 @weight
13 = end
14
15 def height=(height)
16 @height = height
17 = end
18
19 def weight=(weight)
20 @weight = weight
21 end
22 = end
23
24 class Human < Monkey
25 def initialize(height, weight, name)
26 super(height, weight)
27 @name = name
28 = end
29
30 def name
31 @name
32 = end
33
34 def name=(name)
35 @name = name
36 end
37 = end

```

Працюючи з абстрактними типами даних, необхідно явно визначати об'єкт за допомогою методу `.new` класу:

```

39 m = Monkey.new(120, 55)
40 h = Human.new(180, 90, 'Ivan')

```

Спадкування надає можливість повторного використання коду, та позбавляє програміста від повторень в кодї. Маючи клас `Human`, можна успадковувати від нього класи `WhiteHuman` і `BlackHuman`, які будуть мати абсолютно однакові властивості, за винятком кольору шкіри і форми носа. Замість написання двох нових класів, всі властивості та методи успадковуються від базового класу - `Human` доповнюючи його новими властивостями і методами, або переписуючи старі.

```

1  = class BlackHuman < Human
2
3  class << self
4  def obj_count
5  count = 0
6  ObjectSpace.each_object(self){|obj| count += 1}
7  end
8  = end
9
10 def initialize(height, weight, name)
11 super(height, weight, name)
12 @skin_color = :black
13 = end
14
15 def skin_color
16 @skin_color
17 = end
18
19 def skin_color=(skin_color)
20 @skin_color = skin_color
21 end
22 = end
23
24 bh = BlackHuman.new(180, 90, "John")
25 bh2 = BlackHuman.new(185, 90, "Robert")
26 = bh3 = BlackHuman.new(170, 70, "Thomas")
27
28 puts BlackHuman.obj_count # 3

```

Як видно з прикладу, виклик методів класу не відрізняється від виклику методів об'єкта, єдина відмінність - це приймач методу.

Завдання.

За допомогою мови Ruby вирішіть наступні завдання згідно з варіантами.

1	<p>Багаж пасажера характеризується кількістю речей та їх вагою. Дані про багаж кожного пасажера це запис із двох полів: одне цілого типу (кількість речей), інше – дійсного (вага у кг).</p> <p>1)Знайти кількість пасажирів, які мають більше двох речей та кількість пасажирів, кількість речей яких більша за середню.</p> <p>2)Визначити чи є 2 пасажири, у яких багажі розрізняються за вагою не більше ніж на 0,5 кг.</p> <p>3)Чи є пасажир, багаж якого складається з однієї речі вагою менше 30кг.</p>
2	<p>Після зачислення до ВНЗ потрібно скласти програму, сортує дані про студентів: прізвище, потрібність у гуртожитку, чи працював вчителем, чи закінчив інше ВНЗ, яку вивчав мову.</p> <p>1)Скільком студентам потрібен гуртожиток.</p> <p>2)Список студентів, які працювали вчителями.</p> <p>3)Список студентів, які закінчили пед. училище.</p> <p>4)Списки мовних груп.</p>
3	<p>Описати дані учнів (прізвище, вулиця, дім, квартира).</p> <p>1)Скільки учнів живе на кожній вулиці.</p> <p>2)Список учнів, які живуть в домі номер N</p>
4	<p>У бібліотеці для кожного, хто бере книгу заповнюється картка: прізвище, дата замовлення, дата отримання.</p> <p>1)Знайти найменший строк, за який знайшли книгу.</p> <p>2)Кількість заказів, для яких не змогли знайти книгу.</p> <p>3)Людина, яка найчастіше бере книги.</p>
5	<p>Описати поштове сортування (Місто, вулиця, дім, прізвище, цінність)</p> <p>1)Скільки посилок було відправлено у м.Київ.</p> <p>2)Список людей, які відправили посилки вартістю більше 10 грн.</p> <p>3)Чи є адреси, на які відправлено більше 1 посилки, якщо так вивести прізвища та кількість посилок.</p>
6	<p>Описати завод (станок, час простою за місяць, час роботи за місяць)</p> <p>1)Обчислити загальний час простою.</p> <p>2)Список танків, які не мають простою.</p> <p>3)Вивести час простою кожного станку та загальний час простою по заводу.</p>

7	<p>Є інформація про три 9-их класи (прізвище, куди вступав, вступив чи ні).</p> <p>1)Визначити скільки учнів вступили до 10 класу, а скільки до училищ/технікумів.</p> <p>2)Скільки потрібно сформувати 10 класів на основі вступивших учнів (за нормативом у класі повинно бути не менше 15 та не більше 25 учнів).</p>
8	<p>На олімпіаді заповнюється анкета: прізвище, номер школи та зайняте місце.</p> <p>1)Визначити школи, які зайняли призові місця.</p> <p>2)Яка із шкіл зняла найбільше призових місць.</p> <p>3)Список учнів, які зайняли перше місце (прізвище, школа).</p>
9	<p>В деканаті зберігається інформація про сесію (прізвище, номер групи, оцінка по інформатиці, по вищій математиці)</p> <p>1)Список студентів, які мають борги.</p> <p>2) Список студентів, які мають оцінки 4,5 за обидва предмети.</p> <p>3)Вивести список груп у порядку спадання рейтингу успішності студентів</p>
10	<p>У відділі кадрів зберігається інформація про кожного студента (прізвище, стать, вік, курс)</p> <p>1)Визначити номер курсу, на якому навчається найбільше чоловіків.</p> <p>2)Вивести прізвища студентів в алфавітному порядку.</p>

Лабораторна робота №7. Багатопоточність в Ruby

Розробити програму на мові Ruby, в якій потрібно реалізувати 3 потоки, які будуть екземплярами створеного класу та метод, який буде інкрементувати лічильник у кожному з потоків, але з умовою, що кожен наступний лічильник не може бути більший за наступний на N. Максимальне значення лічильника `count = 20`. N призначається в залежності від варіанту 2,4,5.

Лабораторна робота №8. Використання потоків в Ruby. Паралельне та розподілене програмування.

Виконати розрахунок факторіалу 100 тисячу разів паралельно (за допомогою потоків), послідовно, та знову паралельно, але за допомогою методу `Fork`. Порівняти швидкість виконання обчислень та зробити висновки.

Список використаних джерел

- 1 Bates, Mark. Distributed programming with Ruby. – NY.: Addison-Wesley, 2010. – 260 p.
- 2 Masatoshi Seki. The dRuby Book. Distributed and Parallel Computing with Ruby. – Texas: Pragmatic Programmers, LLC, 2012. – 266 p.
- 3 Parallel and Distributed Computing Handbook / Albert Y. Zomaya, Editor. – McGraw-Hill, 2018. – 1179 p.
- 4 Handbook of Parallel Computing. Models, Algorithms and Applications / Edited By Sanguthevar Rajasekaran, John Reif, 1st Edition. – New York: Chapman and Hall/CRC, 2007. – 1224 p. DOI: <https://doi.org/10.1201/9781420011296>
- 5 Жуков І.А., Корочкін О.В. Паралельні та розподілені обчислення. Навч. посіб. –К.: «Корнійчук» , 2005. – 226 с.
- 6 Ясько, М.М. Навчальний посібник до вивчення курсів “Паралельна обробка даних” та “Мови обчислень та кластерні системи” [Текст] /М.М.Ясько. – Д.: РВВДНУ, 2010. – 76с.
- 7 Tomas Dave with Chad Fowler and Andy Hunt. Programming Ruby. The Pragmatic Programmers’ Guide: Second Edition. Dallas, Texas. – 883 p.
- 8 Masatoshi Seki. The dRuby Book. Distributed and Parallel computing with Ruby. English translation by Ptagmatic Programmers LLC, 2012. – 256 p.
- 9 Flanagan D., Matsumoto Y. The Ruby Programming Language. O'Reilly, 2008. – 429 p..
- 10 Flanagan, David. The Ruby Programming Language: Everything You Need to Know. 1st Edition. O'Reilly Media, 2008. – 448 p.
- 11 Hal Edwin Fulton. The Ruby Way. 2nd Edition. Addison-Wesley Professional. 2006. – 839 p.
- 12 Fitzgerald , Michael James. Learning Ruby: The Language that Powers Rails. 1st Edition. O'Reilly Media. 2007. – 275 p.
- 13 McGavren, Jay. Head First Ruby: A Brain-Friendly Guide 1st Edition. O'Reilly Media. 2015. – 572 p.
- 14 Tanenbaum, Andrew S., Maarten van Steen. Distributed Systems. Principles and Paradigms. Second Edition. Pearson Education. Inc. 2007. – 686 p.
- 15 Black, David A. The Well-Grounded Rubyist. Second Edition. Manning Publications. 2014. – 536 p.
- 16 Cooper, Peter. Beginning Ruby: From Novice to Professional (Expert's Voice in Open Source) 2nd ed. Edition. Apress. 2009. – 652 p.
- 17 Dwight, Robert. Ruby: Learn Ruby in 24 Hours or Less - A Beginner’s Guide To Learning Ruby Programming Now (Ruby, Ruby Programming, Ruby Course). CreateSpace Independent Publishing Platform. 2016. – 110 p.

Навчальне видання

Коротенко Григорій Михайлович
Коротенко Леонід Михайлович

ЗАВДАННЯ
до лабораторних робіт з дисципліни
«Технології розподілених систем та паралельних обчислень»
на мові Ruby
для студентів спеціальності
126 «Інформаційні системи та технології»

Видано в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
4960050, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19