| EI1024/MT1024 “Programaci´on Concurrente y Paralela” 2022–23  Nombre y apellidos (1): Belén Ariño bolinches  Nombre y apellidos (2): . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .  Tiempo empleado para tareas en casa en formato *h:mm* (obligatorio): . . . . . . . . . . . . . | Entregable  para  Laboratorio  la05 g |
| --- | --- |

Tema 07. *Thread Pools* e Interfaces Gr´aficas en Java

Tema 08. Concurrencia en Colecciones de Java

| 1 |
| --- |

Se dispone del siguiente código que define una interfaz gráfica de tiro al blanco.

import j a v a . awt . ∗ ;

import j a v a . awt . e ven t . ∗ ;

import j a v a x . swing . ∗ ;

import j a v a . l a n g . r e f l e c t . I n v o c a ti o nT a r g e tE x c e p ti o n ;

import j a v a . u t i l . ∗ ;

import j a v a . u t i l . c o n c u r r e n t . ∗ ;

*// ============================================================================* public c l a s s GUITiroAlBlanco *{*

*// ============================================================================*

*// D e cl a r a c i o n de c o n s t a n t e s ( para tamanyos de ven tana ) .*

s t a t i c f i n a l int maxVentanaX = 800 ;

s t a t i c f i n a l int maxVentanaY = 600 ;

*// D e cl a r a c i o n de v a r i a b l e s .*

JFrame j f r am e ;

JPanel j p a n el ;

CanvasCampoTiro cnvCampoTiro ;

JTe x tField t x f I n f o rm a ci o n ;

JTe x tField t x f V e l o c i d a d I n i c i a l ;

JTe x tField t x f A n g u l o I n i c i a l ;

JButton b tnDi sp a r a ;

Poin t o b j e t i v o ;

*// −−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−* public s t a t i c void main ( S t ri n g a r g s [ ] ) *{*

GUITiroAlBlanco g ui = new GUITiroAlBlanco ( ) ;

g ui . go ( ) ;

*}*

*// −−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−* public void go ( ) *{*

S w i n g U t i l i t i e s . i n v o k eL a t e r ( new Runnable ( ) *{*

public void run ( ) *{*

generaGUI ( ) ;

*}*

*}* ) ;

*}*

*// −−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−*

public void generaGUI ( ) *{*

*// D e cl a r a c i o n de v a r i a b l e s l o c a l e s .*

JPanel t a bl e r o , i n f o rm a ci o n , c o n t r ol e s , i n c d e c ;

JButton b tnVel Inc100 , btnVelDec100 , b tnVel Inc5 , btnVelDec5 ;

double v e l I n i , a n g I ni ;

Font miFuenteP , miFuenteM , miFuenteG ;

*// Crea e l JFrame p r i n c i p a l .*

j f r am e = new JFrame ( ”GUI Ti r o Al Blanco ” ) ;

j p a n el = ( JPanel ) j f r am e . getContentPane ( ) ;

j p a n el . s e t P r e f e r r e d S i z e ( new Dimension ( maxVentanaX , maxVentanaY ) ) ; j p a n el . se tL a y ou t ( new BorderLayout ( ) ) ;

*//*

*// Creac ion d e l canvas para e l campo de t i r o .*

*//*

cnvCampoTiro = new CanvasCampoTiro ( ) ;

*//*

*// Creac ion d e l p a n el de in f o rm ac i on ( a c i e r t o s , f a l l o s , e t c . ) .*

*//*

i n f o rm a ci o n = new JPanel ( ) ;

i n f o rm a ci o n . se tL a y ou t ( new FlowLayout ( ) ) ;

*// Crea y anyade e l campo de mensa jes .*

JLabel l a b I n f o rm a ci o n = new JLabel ( ” I n f o rm a ci o n : ” ) ;

miFuenteM = l a b I n f o rm a ci o n . getFont ( ) . d e ri v eF o n t ( Font . PLAIN, 1 5. 0F ) ; l a b I n f o rm a ci o n . se tF on t ( miFuenteM ) ;

i n f o rm a ci o n . add ( l a b I n f o rm a ci o n ) ;

t x f I n f o rm a ci o n = new JTe x tField ( 45 ) ;

t x f I n f o rm a ci o n . se tF on t ( miFuenteM ) ;

t x f I n f o rm a ci o n . s e t E d i t a b l e ( f a l s e ) ;

t x f I n f o rm a ci o n . s e tH o ri z o n t alAli g nm e n t ( JTe x tField .CENTER ) ;

i n f o rm a ci o n . add ( t x f I n f o rm a ci o n ) ;

*//*

*// Creac ion d e l p a n el de c o n t r o l e s de d i s p a r o .*

*//*

c o n t r o l e s = new JPanel ( ) ;

c o n t r o l e s . se tL a y ou t ( new FlowLayout ( ) ) ;

*// Crea y anyade e l c o n t r o l de v e l o c i d a d i n i c i a l .*

JLabel l a b V e l o c i d a d I n i c i a l = new JLabel ( ” Vel ocid ad : ” ) ;

miFuenteG = l a b V e l o c i d a d I n i c i a l . getFont ( ) . d e ri v eF o n t ( Font . PLAIN, 1 8. 0F ) ; l a b V e l o c i d a d I n i c i a l . se tF on t ( miFuenteG ) ;

c o n t r o l e s . add ( l a b V e l o c i d a d I n i c i a l ) ;

v e l I n i = 1 0 0. 0 ∗ Math . round ( 5 0. 0 + Math . random ( ) ∗ 1 0. 0 ) ;

t x f V e l o c i d a d I n i c i a l = new JTe x tField ( S t ri n g . v alueO f ( v e l I n i ) , 7 ) ; t x f V e l o c i d a d I n i c i a l . se tF on t ( miFuenteG ) ;

c o n t r o l e s . add ( t x f V e l o c i d a d I n i c i a l ) ;

*// Creac ion d e l m in i p anel de inc remen t o s / decremen tos .*

i n c d e c = new JPanel ( ) ;

i n c d e c . se tL a y ou t ( new GridLayout ( 2 , 2 ) ) ;

*// Crea y anyade e l b o t on para inc remen t a r l a v e l o c i d a d en 1 0 0 .* b tnVel Inc 1 0 0 = new JButton ( ”+100” ) ;

miFuenteP = b tnVel Inc 1 0 0 . getFont ( ) . d e ri v eF o n t ( Font . PLAIN, 1 0. 0F ) ;

3

b tnVel Inc 1 0 0 . se tF on t ( miFuenteP ) ;

i n c d e c . add ( b tnVel Inc 1 0 0 ) ;

*// Anyade e l c o d i g o para p r o c e s a r l a p u l s a c i o n d e l b o t on ” b tnVel Inc 1 0 0 ” .* b tnVel Inc 1 0 0 . a d dA c ti o nLi s t e n e r ( new A c ti o n Li s t e n e r ( ) *{*

public void a c ti o nP e r f o rm ed ( ActionEvent e ) *{*

*// En l a s ll am a d a s a g e t T e x t / s e t T e x t de o b j e t o s g r a f i c o s a q u i no hace // f a l t a e l i n v o k eL a t e r dado que e s t e c o d i g o l o e j e c u t a l a*

*// heb r a even t−d i s p a t c h i n g .*

double v el ;

try *{*

v el = Double . p a r seD ouble ( t x f V e l o c i d a d I n i c i a l . ge tTex t ( ) . t rim ( ) ) ; v el += 1 0 0 . 0 ;

t x f V e l o c i d a d I n i c i a l . se tTe x t ( S t ri n g . v alueO f ( v el ) ) ;

*}* catch ( NumberFormatException ex ) *{*

t x f I n f o rm a ci o n . se tTe x t ( ”ERROR: Numeros i n c o r r e c t o s . ” ) ;

*}*

*}*

*}* ) ;

*// Crea y anyade e l b o t on para inc remen t a r l a v e l o c i d a d en 5 .* b tnVel Inc 5 = new JButton ( ”+5” ) ;

b tnVel Inc 5 . se tF on t ( miFuenteP ) ;

i n c d e c . add ( b tnVel Inc 5 ) ;

*// Anyade e l c o d i g o para p r o c e s a r l a p u l s a c i o n d e l b o t on ” b t nV el I n c 5 ” .* b tnVel Inc 5 . a d dA c ti o nLi s t e n e r ( new A c ti o n Li s t e n e r ( ) *{*

public void a c ti o nP e r f o rm ed ( ActionEvent e ) *{*

*// En l a s ll am a d a s a g e t T e x t / s e t T e x t de o b j e t o s g r a f i c o s a q u i no hace // f a l t a e l i n v o k eL a t e r dado que e s t e c o d i g o l o e j e c u t a l a*

*// heb r a even t−d i s p a t c h i n g .*

double v el ;

try *{*

v el = Double . p a r seD ouble ( t x f V e l o c i d a d I n i c i a l . ge tTex t ( ) . t rim ( ) ) ; v el += 5 . 0 ;

t x f V e l o c i d a d I n i c i a l . se tTe x t ( S t ri n g . v alueO f ( v el ) ) ;

*}* catch ( NumberFormatException ex ) *{*

t x f I n f o rm a ci o n . se tTe x t ( ”ERROR: Numeros i n c o r r e c t o s . ” ) ;

*}*

*}*

*}* ) ;

*// Crea y anyade e l b o t on para decremen tar l a v e l o c i d a d en 1 0 0 .* btnVelDec100 = new JButton ( ”−100” ) ;

btnVelDec100 . se tF on t ( miFuenteP ) ;

i n c d e c . add ( btnVelDec100 ) ;

*// Anyade e l c o d i g o para p r o c e s a r l a p u l s a c i o n d e l b o t on ” b tnVelDec100 ” .* btnVelDec100 . a d dA c ti o nLi s t e n e r ( new A c ti o n Li s t e n e r ( ) *{*

public void a c ti o nP e r f o rm e d ( ActionEvent e ) *{*

*// En l a s ll am a d a s a g e t T e x t / s e t T e x t de o b j e t o s g r a f i c o s a q u i no hace // f a l t a e l i n v o k eL a t e r dado que e s t e c o d i g o l o e j e c u t a l a*

*// heb r a even t−d i s p a t c h i n g .*

double v el ;

try *{*

v el = Double . p a r seD ouble ( t x f V e l o c i d a d I n i c i a l . ge tTex t ( ) . t rim ( ) ) ; v el −= 1 0 0 . 0 ;

t x f V e l o c i d a d I n i c i a l . se tTe x t ( S t ri n g . v alueO f ( v el ) ) ;

*}* catch ( NumberFormatException ex ) *{*

t x f I n f o rm a ci o n . se tT e x t ( ”ERROR: Numeros i n c o r r e c t o s . ” ) ;

*}*

*}*

*}* ) ;

*// Crea y anyade e l b o t on para decremen tar l a v e l o c i d a d en 5 .*

btnVelDec5 = new JButton ( ”−5” ) ;

btnVelDec5 . se tF on t ( miFuenteP ) ;

i n c d e c . add ( btnVelDec5 ) ;

*// Anyade e l c o d i g o para p r o c e s a r l a p u l s a c i o n d e l b o t on ” b tnVelDec5 ” .* btnVelDec5 . a d dA c ti o nLi s t e n e r ( new A c ti o n Li s t e n e r ( ) *{*

public void a c ti o nP e r f o rm ed ( ActionEvent e ) *{*

*// En l a s ll am a d a s a g e t T e x t / s e t T e x t de o b j e t o s g r a f i c o s a q u i no hace // f a l t a e l i n v o k eL a t e r dado que e s t e c o d i g o l o e j e c u t a l a*

*// heb r a even t−d i s p a t c h i n g .*

double v el ;

try *{*

v el = Double . p a r seD ouble ( t x f V e l o c i d a d I n i c i a l . ge tTex t ( ) . t rim ( ) ) ; v el −= 5 . 0 ;

t x f V e l o c i d a d I n i c i a l . se tTe x t ( S t ri n g . v alueO f ( v el ) ) ;

*}* catch ( NumberFormatException ex ) *{*

t x f I n f o rm a ci o n . se tTe x t ( ”ERROR: Numeros i n c o r r e c t o s . ” ) ;

*}*

*}*

*}* ) ;

*// Anyade e l nuevo m in i p anel de inc remen t o s / decremen tos a l p a n el de c o n t r o l .* c o n t r o l e s . add ( i n c d e c ) ;

*// Crea y anyade un c i e r t o e s p a c i o de s e p a r a c i o n .*

JLabel l a b S e p a r a ci o n 1 = new JLabel ( ” ” ) ;

l a b S e p a r a ci o n 1 . se tF on t ( miFuenteG ) ;

c o n t r o l e s . add ( l a b S e p a r a ci o n 1 ) ;

*// Crea y anyade e l c o n t r o l d e l ang ul o i n i c i a l .*

JLabel l a b A n g u l o I n i c i a l = new JLabel ( ” an gul o : ” ) ;

l a b A n g u l o I n i c i a l . se tF on t ( miFuenteG ) ;

c o n t r o l e s . add ( l a b A n g u l o I n i c i a l ) ;

a n g I ni = Math . round ( 4 5. 0 + Math . random ( ) ∗ 1 5. 0 ) ;

t x f A n g u l o I n i c i a l = new JTe x tField ( S t ri n g . v alueO f ( a n g I ni ) , 5 ) ; t x f A n g u l o I n i c i a l . se tF on t ( miFuenteG ) ;

c o n t r o l e s . add ( t x f A n g u l o I n i c i a l ) ;

*// Crea y anyade un c i e r t o e s p a c i o de s e p a r a c i o n .*

JLabel l a b S e p a r a ci o n 2 = new JLabel ( ” ” ) ;

l a b S e p a r a ci o n 2 . se tF on t ( miFuenteG ) ;

c o n t r o l e s . add ( l a b S e p a r a ci o n 2 ) ;

*// Crea y anyade e l b o t on de d i s p a r o .*

b tnDi sp a r a = new JButton ( ” Di sp a r a ” ) ;

b tnDi sp a r a . se tF on t ( miFuenteG ) ;

c o n t r o l e s . add ( b tnDi sp a r a ) ;

*//*

*// Creac ion d e l p a n el de t a b l e r o que c o n t i e n e l o s m i n i p a n el e s de // in f o rm ac i on y c o n t r o l e s .*

*//*

t a b l e r o = new JPanel ( ) ;

t a b l e r o . se tL a y ou t ( new BorderLayout ( ) ) ;

t a b l e r o . add ( ” Center ” , i n f o rm a ci o n ) ;

t a b l e r o . add ( ” South ” , c o n t r o l e s ) ;

5

*//*

*// Anyade e l canvas y e l t a b l e r o a l p a n el p r i n c i p a l .*

*//*

j p a n el . add ( ” Center ” , cnvCampoTiro ) ;

j p a n el . add ( ” South ” , t a b l e r o ) ;

*// F i j a c a r a c t e r i s t i c a s d e l frame .*

j f r am e . s e t D e f a ul t Cl o s eO p e r a ti o n ( JFrame . EXIT ON CLOSE ) ;

j f r am e . pack ( ) ;

j f r am e . s e t R e s i z a b l e ( f a l s e ) ;

j f r am e . s e t V i s i b l e ( true ) ;

*// I n i c i a l i z a l a p o s i c i o n d e l o b j e t i v o .*

th is . o b j e t i v o = gene raCoo rdenadasDeOb je tivo ( ) ;

System . out . p r i n t l n ( ” generaGUI . Coordenadas d el o b j e t i v o : ” +

th is . o b j e t i v o . x + ” , ” + th is . o b j e t i v o . y ) ;

cnvCampoTiro . gu a rdaC o o rden ad a sOb je tiv o ( th is . o b j e t i v o ) ;

*/∗ ================= CODIGO A MODIFICAR ======================== ∗/ // Anyade e l c o d i g o para p r o c e s a r l a p u l s a c i o n d e l b o t on ” D ispara ” .* b tnDi sp a r a . a d dA c ti o nLi s t e n e r ( new A c ti o n Li s t e n e r ( ) *{*

public void a c ti o nP e r f o rm ed ( ActionEvent e ) *{*

*// En l a s ll am a d a s a g e t T e x t / s e t T e x t de o b j e t o s g r a f i c o s a q u i no hace // f a l t a e l i n v o k eL a t e r dado que e s t e c o d i g o l o e j e c u t a l a*

*// heb r a even t−d i s p a t c h i n g .*

double vel , ang ;

try *{*

v el = Double . p a r seD ouble ( t x f V e l o c i d a d I n i c i a l . ge tTex t ( ) . t rim ( ) ) / 1 0 0 . 0 ; ang = Double . p a r seD ouble ( t x f A n g u l o I n i c i a l . ge tTex t ( ) . t rim ( ) ) ;

i f ( ( 0. 0 *<*= ang )&&( ang *<* 90 )&&( v el *>* 0 ) ) *{*

t x f I n f o rm a ci o n . se tT e x t ( ” C alcul and o y dibu j and o t r a y e c t o r i a . . . ” ) ; c re aYMueveP r oyec til ( new NuevoDisparo ( vel , ang ) ) ;

*}* e l s e *{*

t x f I n f o rm a ci o n . se tT e x t ( ”ERROR: Datos i n c o r r e c t o s . ” ) ;

*}*

*}* catch ( NumberFormatException ex ) *{*

t x f I n f o rm a ci o n . se tTe x t ( ”ERROR: Numeros i n c o r r e c t o s . ” ) ;

*}*

*}*

*}* ) ;

*/∗ =============== FIN CODIGO A MODIFICAR ====================== ∗/ }*

*// −−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−* Poin t gene raCoo rdenadasDeOb je tivo ( ) *{*

int maxDimX, maxDimY, di s t a n ci aAlB o r d e , ob je tiv oX , o b j e ti v oY ; double mitadX , p o si ci o nX ;

*// Obten l a s d imen s i one s d e l canvas .*

maxDimX = cnvCampoTiro . getWidth ( ) ;

maxDimY = cnvCampoTiro . g e tH ei g h t ( ) ;

*// Genera una p o s i c i o n a l e a t o r i a en l a segunda m i tad .*

mitadX = ( ( double ) ( maxDimX − 1 ) ) / 2. 0 ;

p o si ci o nX = Math . round ( mitadX + Math . random ( ) ∗ mitadX ) ;

*// C on t r ol a que e l o b j e t i v o no e s t a muy c e r c a de l o s b o r d e s .*

di s t a n ci aAl B o r d e = 5 0;

o b j e ti v oX = Math . max( di s t a n ci aAlB o r d e ,

Math . min ( maxDimX − di s t a n ci aAlB o r d e ,

( int ) p o si ci o nX ) ) ;

o b j e ti v oY = 0 ;

return new Poin t ( ob je tiv oX , o b j e ti v oY ) ;

*}*

*// −−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−* public void c re aYMueveP r oyec til ( NuevoDisparo d ) *{*

P r o y e c t i l p ;

boolean impactado ;

p = new P r o y e c t i l ( d . v e l o c i d a d I n i c i a l , d . a n g u l o I n i c i a l , cnvCampoTiro ) ; impactado = f a l s e ;

while ( ! impactado ) *{*

*// Muestra en p a n t a l l a l o s d a t o s d e l p r o y e c t i l p .*

p . imp rimeE s t ad oP r oyec tilEnC on s ol a ( ) ;

*// Mueve e l p r o y e c t i l p .*

p . mueveUnIncremental ( ) ;

*// D ibu j a e l p r o y e c t i l p .*

p . a c t u ali z a Di b u j o D eP r o y e c til ( ) ;

*// Comprueba s i e l p r o y e c t i l p ha impac tado o c o n t i n u a en v u e l o .* impactado = d e t e rmi n aE s t a d oP r o y e c til ( p ) ;

duermeUnPoco ( 1L ) ;

*}*

*}*

*// −−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−* boolean d e t e rmi n aE s t a d oP r o y e c til ( P r o y e c t i l p ) *{*

*// Dev uelve c i e r t o s i e l p r o y e c t i l ha impac tado c o n t r a e l s u e l o o c o n t r a // e l o b j e t i v o .*

boolean impactado ;

S t ri n g mensa je ;

i f ( ( p . intPosX == o b j e t i v o . x )&&( p . intPosY == o b j e t i v o . y ) ) *{ // El p r o y e c t i l ha a c e r t a d o e l o b j e t i v o .*

impactado = true ;

mensa je = ” D e s t r ui d o ! ! ! ” ;

muestraMensa jeEnCampoIn formacion ( mensa je ) ;

*}* e l s e i f ( ( p . intPosY *<*= 0 )&&( p . velY *<* 0. 0 ) ) *{*

*// El p r o y e c t i l ha impac tado c o n t r a e l s u el o , pero no ha a c e r t a d o .* impactado = true ;

mensa je = ”Has f a l l a d o . Esta en ” + o b j e t i v o . x + ” . ” +

”Has di s p a r a d o a ” + p . intPosX + ” . ” ;

muestraMensa jeEnCampoIn formacion ( mensa je ) ;

*}* e l s e *{*

*// El p r o y e c t i l c o n t i n u a en v u e l o .*

impactado = f a l s e ;

*}*

return impactado ;

*}*

*// −−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−* void muestraMensa jeEnCampoIn formacion ( S t ri n g mensa je ) *{*

*// Muestra mensa je en e l cuadro de t e x t o de in f o rm ac i on .*

7

S t ri n g miMensaje = mensa je ;

t x f I n f o rm a ci o n . se tT e x t ( miMensaje ) ;

*}*

*// −−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−* void duermeUnPoco ( long m i l l i s ) *{*

try *{*

Thread . s l e e p ( m i l l i s ) ;

*}* catch ( I n t e r r u p t e dE x c e p ti o n ex ) *{*

ex . p ri n t S t a c kT r a c e ( ) ;

*}*

*}*

*}*

*// ============================================================================* c l a s s CanvasCampoTiro extends Canvas *{*

*// ============================================================================*

*// D e cl a r a c i o n de c o n s t a n t e s .*

s t a t i c f i n a l int t amP r o y e c til = 5 ;

s t a t i c f i n a l int tamObjetivoX = 2 0;

s t a t i c f i n a l int tamObjetivoY = 3 0;

s t a t i c f i n a l int tamCanyonX = 4 0;

s t a t i c f i n a l int tamCanyonY = 4 0;

*// D e cl a r a c i o n de v a r i a b l e s .*

int ob je tiv oX , o b j e ti v oY ;

*// −−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−* public void p ai n t ( G raphic s g ) *{*

*// F i j a e l c o l o r de fondo .*

th is . setBackground ( C ol o r . gray ) ;

*// D ibu j a e l b o r de .*

g . s e t C ol o r ( C ol o r . bl a c k ) ;

g . drawRect ( 0 , 0 , th is . getWidth ( ) − 1 , th is . g e tH ei g h t ( ) − 1 ) ;

*// D ibu j a e l canyon y e l o b j e t i v o .*

dibu jaCanyon ( 0 , 0 ) ;

di b u j aO b j e ti v o ( ob je tiv oX , o b j e ti v oY ) ;

*}*

*// −−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−* public void d i b u j a P r o y e c t i l ( int x , int y , int xOld , int yOld ) *{* G r aphic s g = th is . g e tG r a p hi c s ( ) ;

*// Borra p o s i c i o n a n t e r i o r .*

g . s e t C ol o r ( C ol o r . whi te ) ;

g . f i l l O v a l ( coorX ( xOld ) , coorY ( yOld ) , t amP r o yec til , t amP r o y e c til ) ; *// D ibu j a p o s i c i o n nueva .*

g . s e t C ol o r ( C ol o r . red ) ;

g . f i l l O v a l ( coorX ( x ) , coorY ( y ) , t amP r o yec til , t amP r o y e c til ) ; *}*

*// −−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−* public void dibu jaCanyon ( int x , int y ) *{*

G r aphic s g = th is . g e tG r a p hi c s ( ) ;

g . s e t C ol o r ( C ol o r . g reen ) ;

g . f i l l O v a l ( coorX ( x ) − tamCanyonX / 2 , coorY ( y ) − tamCanyonY / 2 , tamCanyonX , tamCanyonY ) ;

*}*

*// −−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−* public void di b u j aO b j e ti v o ( int x , int y ) *{*

G r aphic s g = th is . g e tG r a p hi c s ( ) ;

g . s e t C ol o r ( C ol o r . y ell o w ) ;

g . f i l l R e c t ( coorX ( x ) − tamObjetivoX / 2 , coorY ( y ) − tamObjetivoY / 2 , tamObjetivoX , tamObjetivoY ) ;

*}*

*// −−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−* int coorX ( int x ) *{*

return x ;

*}*

*// −−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−* int coorY ( int y ) *{*

return ( th is . g e tH ei g h t ( ) − 1 − y ) ;

*}*

*// −−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−* void gu a rd aCo o rden ad a sOb je tiv o ( Poin t o b j e t i v o ) *{*

th is . o b j e ti v oX = o b j e t i v o . x ;

th is . o b j e ti v oY = o b j e t i v o . y ;

*}*

*}*

*// ============================================================================* c l a s s NuevoDisparo *{*

*// ============================================================================* f i n a l double v e l o c i d a d I n i c i a l , a n g u l o I n i c i a l ;

*// −−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−* public NuevoDisparo ( double v e l o c i d a d I n i c i a l , double a n g u l o I n i c i a l ) *{* th is . v e l o c i d a d I n i c i a l = v e l o c i d a d I n i c i a l ;

th is . a n g u l o I n i c i a l = a n g u l o I n i c i a l ;

*}*

*}*

*// ============================================================================* c l a s s P r o y e c t i l *{*

*// ============================================================================*

*// D e cl a r a c i o n de c o n s t a n t e s .*

s t a t i c f i n a l double GRAVITY = 9 . 8 ;

s t a t i c f i n a l double TO RAD = ( 2. 0 ∗ Math . PI ) / 3 6 0 . 0 ;

s t a t i c f i n a l double DELTA T = 5. 0E−3;

*// D e cl a r a c i o n de v a r i a b l e s .*

CanvasCampoTiro cnvCampoTiro ;

*// P o s i c i o n e s , ang ul o y v e l o c i d a d e s con p r e c i s i o n d o b l e .*

double posX , posY ;

double anguloRad , velX , velY ;

*// P o s i c i o n e s e x a c t a s e n t e r a s .*

int intPosX , intPosY , intPosXOld , intPosYOld ;

*// −−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−* P r o y e c t i l ( double v e l o c i d a d I n i c i a l , double a n g u l o I n i c i a l ,

CanvasCampoTiro cnvCampoTiro ) *{*

th is . posX = 0 . 0 ;

th is . posY = 0 . 0 ;

th is . anguloRad = a n g u l o I n i c i a l ∗ TO RAD;

th is . velX = Math . c o s ( anguloRad ) ∗ v e l o c i d a d I n i c i a l ;

th is . velY = Math . s i n ( anguloRad ) ∗ v e l o c i d a d I n i c i a l ;

th is . cnvCampoTiro = cnvCampoTiro ;

*}*

*// −−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−* void mueveUnIncremental ( ) *{*

*// A c t u a l i z a l a p o s i c i o n y l a v e l o c i d a d .*

th is . posX += th is . velX ∗ DELTA T;

th is . posY += th is . velY ∗ DELTA T;

*// // t h i s . velX = t h i s . velX ; Es ta v e l o c i d a d no camb ia .*

th is . velY −= GRAVITY ∗ DELTA T;

*// Guarda l a a n t e r i o r p o s i c i o n e n t e r a .*

th is . intPosXOld = intPosX ;

th is . intPosYOld = intPosY ;

*// C al c ul a l a nueva p o s i c i o n e n t e r a .*

th is . intPosX = ( int ) posX ;

th is . intPosY = ( int ) posY ;

*}*

*// −−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−* void imp rimeE s t ad oP r oyec tilEnC on s ol a ( ) *{*

System . out . forma t ( ” Pos : ( %6.2 f %6.2 f ) ” +

” Vel : ( %6.2 f %6.2 f ) ” + ” In tP o s : ( %4d %4d ) %n” ,

th is . posX , th is . posY ,

th is . velX , th is . velY , th is . intPosX , th is . intPosY ) ;

*}*

*// −−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−* public void a c t u ali z a Di b u j o D eP r o y e c til ( ) *{*

*// D ibu j a l a nueva p o s i c i o n d e l p r o y e c t i l s o l o s i l a nueva p o s i c i o n e s // d i s t i n t a de l a a n t e r i o r .*

i f ( ( th is . intPosX != th is . intPosXOld ) *| |*

( th is . intPosY != th is . intPosYOld ) ) *{*

*/∗*

*f i n a l i n t f i n al I n tP o s X = t h i s . intPosX ;*

*f i n a l i n t f i n al I n tP o s Y = t h i s . intPosY ;*

*f i n a l i n t f i n al I n tP o sXOl d = t h i s . in tPosXOld ;*

*f i n a l i n t f i n al I n tP o sYOl d = t h i s . in tPosYOld ;*

*cnvCampoTiro . d i b u j a P r o y e c t i l ( f i n al I n tP o sX , f i n al I n tP o sY ,*

*f in al In tP o sXOl d , f i n al I n tP o sYOl d ) ;*

*∗/*

cnvCampoTiro . d i b u j a P r o y e c t i l ( intPosX , intPosY ,

intPosXOld , intPosYOld ) ;

*}*

*}*

*}*

Compila el código y pruebalo. Comprueba que una vez has disparado y mientras el proyectil se encuentra en movimiento, la aplicación no responde a ninguna acción (como por ejemplo intentar cambiar la velocidad, intentar cambiar el ángulo e intentar realizar otro disparo).

¿Cuál es la causa del problema?

Cuando pulsamos el botón Dispara llama a btnDispara.addActionListener( new ActionListener() { public void actionPerformed( ActionEvent e ) {...

Dónde se establece una velocidad y un ángulo y llama a

creaYMueveProyectil( new NuevoDisparo( vel, ang ) );

Aquí creamos un nuevo Disparo con una velocidad y un ángulo determinado, de forma que ese disparo tendrá únicamente esos valores (final → invariables)

class NuevoDisparo {

final double velocidadInicial, anguloInicial; …

| 2 |
| --- |

El objetivo de este apartado es modificar la aplicación anterior para que la interfaz gráfica sea más interactiva.

Realiza una primera implementación en la que cada disparo sea movido por una hebra nueva.

Para ello, debes definir una nueva clase de hebras (subclase de la clase Thread) que se podríaía denominar, por ejemplo, **MiHebraCalculadoraUnDisparo**. El constructor de esta clase debe recibir cuatro argumentos: el canvas, el cuadro de texto de mensajes, el nuevo disparo y el objetivo. Por su parte, el código del método run de la hebra debe crear un proyectil a partir del disparo recibido y moverlo hasta que alcance el suelo (ver método **creaYMueveProyectil**).

Así, cada vez que el usuario pulse el botón de disparo, la hebra ***event-dispatching***debe comprobar los parámetros, y, si son correctos, debe crear un nuevo disparo (d). Seguidamente debe crear una **hebra auxiliar (t) que se encargue de mover el proyectil asociado al disparo**.

En la descripción anterior, aparecen situaciones que pueden generar problemas de visibilidad y/o de atomicidad, cuya resolución puede modificar tu implementación. Con este fin, hay que analizar el código, localizar qué líneas pueden ser problemáticas, y actuar en consecuencia.

Seguidamente se plantean cuestiones que ayudan a detectar y resolver estos problemas:

**Cuando se crea y se arranca la hebra auxilar. ¿Se producen problemas de visibilidad y/o de atomicidad? Razona tu respuesta.**

Al crear una nueva hebra, esta tendrá los valores que le pasamos, pero si estos varían la hebra no verá ninguna modificación.

Solamente toma los valores cuando es inicializada, después trabaja siempre con los mismos

**Cuando se crea el proyectil. ¿Se producen problemas de visibilidad y/o de atomicidad? Razona tu respuesta.**

Una vez estamos dentro de la hebra del lanzamiento creamos el proyectil, la hebra llama al método creaYMueveProyectil, que recibirá los datos iniciales y si se cambian no los podrá ver.

Problema visibilidad

**Cuando se actualiza la trayectoria del proyectil (método actualizaDibujoDeProyectil). ¿Hay un objeto gráfico? ¿Quién debe actualizarlo? ¿Se producen problemas de visibilidad y/o de atomicidad? Razona tu respuesta.**

La trayectoria no la podemos actualizar, solamente podemos inicializarla. Si existe un objeto gráfico, el Proyectil, que se va actualizando cada milisegundo. El hilo será el que trabaje con los datos, pero ha de ser el event-dispatching quien trabaje gráficamente.

Objeto gráfico será el canvas

Se producen problemas tanto de visibilidad como de atomicidad, ya que cuando actualizamos los datos del proyectil, este no los actualizará

**Cuando se imprime el estado de un proyectil en el cuadro de texto de mensajes (método muestraMensajeEnCampoInformacion). ¿Hay un objeto gráfico? ¿Quien debe actualizarlo? ¿Se producen problemas de visibilidad y/o de atomicidad? Razona tu respuesta.**

Cuando imprimimos por pantalla los datos, quién está calculando y mostrando los cálculos es la hebra creada para ese lanzamiento (al pulsar al botón)

Objeto gráfico es el cuadro de texto

Cada hebra podrá trabajar y modificar sobre un único proyectil

**Escribe a continuación la parte de tu código que realiza la tarea descrita: la definici´on de la clase MiHebraCalculadora y los cambios a introducir en el código del método generaGUI.**

class MiHebraCalculadoraUnDisparo extends Thread {

CanvasCampoTiro canvas;

JTextField txt;

NuevoDisparo disparo;

Point objetivo;

//Constructor

MiHebraCalculadoraUnDisparo(CanvasCampoTiro canvas, JTextField txt, NuevoDisparo disparo, Point objetivo){

this.canvas = canvas;

this.txt = txt;

this.disparo = disparo;

this.objetivo = objetivo;

}

//Metodo run

public void run(){

Proyectil p = new Proyectil(disparo.velocidadInicial,disparo.anguloInicial,canvas);

boolean impactado = false;

while( ! impactado ) {

// Muestra en pantalla los datos del proyectil p.

p.imprimeEstadoProyectilEnConsola();

// Mueve el proyectil p.

p.mueveUnIncremental();

// Dibuja el proyectil p.

p.actualizaDibujoDeProyectil();

// Comprueba si el proyectil p ha impactado o continua en vuelo.

String mensaje;

if ( ( p.intPosX == objetivo.x )&&( p.intPosY == objetivo.y ) ) {

// El proyectil ha acertado el objetivo.

impactado = true;

mensaje = " Destruido!!!";

muestraMensajeEnCampoInformacion( mensaje );

} else if( ( p.intPosY <= 0 )&&( p.velY < 0.0 ) ) {

// El proyectil ha impactado contra el suelo, pero no ha acertado.

impactado = true;

mensaje = "Has fallado. Esta en " + objetivo.x + ". " +

"Has disparado a " + p.intPosX + ".";

muestraMensajeEnCampoInformacion( mensaje );

} else {

// El proyectil continua en vuelo.

impactado = false;

}

duermeUnPoco( 1L );

}

| 3 |
| --- |

**¿Piensas que es realista la implementación? ¿Qué pasaría si varias hebras estuviesen moviendo diferentes proyectiles y una de ellas pierde la CPU?**

| 4 |
| --- |

Tenemos una hebra trabajadora y una eventDispaching. Trabajaremos con una cola en la que guardaremos los prox disparos

El objetivo de este apartado es modificar la aplicación para que la interfaz gráfica sea más interactiva y también más realista.

Para lograrlo, todos los proyectiles deben ser movidos por una única hebra auxiliar que es creada junto con el interfaz gráfico, Esta hebra se debe bloquear mientras no haya ningún proyectil en el aire, es decir, no se puede emplear espera activa.

Con este objetivo, se pretende que la hebra auxiliar trabaje con dos colecciones.

Una primera colección, denominada lista de disparos (listaD), es utilizada por la hebra gráfica para comunicar a la hebra auxiliar los datos de los nuevos disparos (objetos de la clase NuevoDisparo) que el usuario ha producido. Esta colección debe ser *thread-safe* porque tanto la hebra gráfica como la hebra auxiliar accederán a la información que contiene.

Como la hebra auxiliar puede bloquearse a la espera de nuevos disparos (si no hay ningún proyectil en el aire), se puede emplear un objeto de la clase LinkedBlockingQueue. ¿Qué Métodos de la clase LinkedBlockingQueue permiten realizar una inserción bloqueante y una extracción bloqueante en un objeto de esta clase?

La segunda colecci´on, denominada lista de proyectiles (listaP), debe ser local a la hebra auxiliar, por lo que no necesita ser *thread-safe*. En esta lista, la hebra auxiliar guarda todos los proyectiles que est´an en el aire, y cuando un proyectil llega al suelo, debe eliminarlo de la lista. Peri´odicamente, la hebra auxiliar debe consultar la lista de disparos para comprobar si no est´a vac´ıa, y en tal caso, coger los disparos, crear los proyectiles asociados e insertarlos en su lista local. Esta segunda colecci´on debe ser de una clase que permita eliminar cualquier componente de la colecci´on, puesto que no se conoce de antemano la posici´on de los proyectiles que llegan al suelo.

Una opci´on ser´ıa emplear, la clase ArrayList. ¿Qu´e m´etodos de la clase ArrayList permiten realizar una inserci´on y un borrado en un objeto de esta clase?

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

14

| ATENCION: Los ejercicios anteriores deben realizarse en casa. Los siguientes, en el aula. ´ |
| --- |

15

A continuaci´on se describe con m´as detalle el proceso iterativo que debe realizar la hebra auxiliar:

1. La hebra auxiliar, antes de proceder a mover todos los proyectiles que se encuentran en vuelo, debe comprobar si la lista de disparos no est´a vac´ıa.

Si la hebra gr´afica ha dejado uno o varios nuevos disparos en la listaD, la hebra auxiliar debe extraerlos, crear los proyectiles e insertarlos en su lista local de proyectiles en el aire. Si la hebra gr´afica no ha dejado trabajo y la lista local de proyectiles en el aire est´a vac´ıa, la hebra auxiliar no puede hacer nada. En tal caso, la hebra debe bloquearse a la espera de recibir nuevos disparos en listaD, evitando realizar una espera activa, para lo cual debe utilizar el m´etodo adecuado.

2. Tras vaciar la lista de disparos, y en el caso que existan proyectiles en el aire, la hebra auxiliar debe mover todos los proyectiles que est´an en su lista de proyectiles en el aire como si hubiese transcurrido un incremental de tiempo.

3. Si alg´un proyectil de los que est´an en vuelo alcanza el suelo (y estalla), la hebra auxiliar debe eliminarlo de la lista local de proyectiles en el aire, utilizando el procedimiento adecuado.

4. Repetir los pasos anteriores hasta que la interfaz gr´afica termine. Para ello, las acciones anteriores deben estar en un bucle infinito.

A continuaci´on se muestra el algoritmo del cuerpo de la hebra en pseudo-c´odigo:

*// Bucle i n f i n i t o en e l cuerpo de l a heb r a .*

while ( true )

*// Bucle para c o g e r t o d o s l o s nuevos d i s p a r o s d e j a d o s por l a heb r a g r a f i c a .* while ( ( hayan nuevos di s p a r o s en l a l i s t a D ) *| |* ( l i s t a P e s t e v a ci a ) ) *{* Tomar un nuevo di s p a r o , bl o que and o se s i no h u bi e r a .

Crear e l nuevo p r o y e c t i l a p a r t i r d el nuevo di s p a r o .

Anyadir e l nuevo p r o y e c t i l a l i s t a P .

*}*

*// Procesado de l a l i s t a l o c a l de p r o y e c t i l e s .*

for ( t od o s l o s p r o y e c t i l e s de l i s t a P ) *{*

Mostrar d a t o s d el p r o y e c t i l en p a n t all a

Mover un i n c r em e n t al de tiempo e l p r o y e c t i l a c t u al .

A c t u ali z a r l a p o s i c i o n d el p r o y e c t i l a c t u al .

Comprueba s i e l p r o y e c t i l a c t u al ha impactado en e l s u el o .

i f ( Ha impactado s o b r e e l s u el o e l p r o y e c t i l a c t u al ) *{*

Elimin a r e l p r o y e c t i l a c t u al de l i s t a P .

*}*

*}*

*}*

Una vez terminado el c´odigo, realiza las siguientes comprobaciones:

1. Comprueba que el nuevo c´odigo mueve simult´aneamente varios disparos en el aire.

2. Comprueba que no hay espera activa: Ejecuta el comando top en unix o similar en *Windows*. Comprueba la carga mientras no hay proyectiles en el aire. Comprueba la carga mientras hay varios proyectiles en el aire.

3. Comprueba que la hebra auxiliar no acceda a ning´un m´etodo de un objeto gr´afico (excepto si estos aparecen dentro de: invokeAndWait, invokeLater, etc.).

4. Comprueba que la hebra auxiliar no acceda a ning´un dato modificado por la hebra gr´afica que no est´e protegido con synchronized o con volatile, o que no sea final.

5. Comprueba que la hebra gr´afica no acceda a ning´un dato modificado por la hebra auxiliar que no est´e protegido con synchronized o con volatile, o que no sea final.

16

Escribe a continuaci´on la parte de tu c´odigo que realiza tal tarea: la definici´on de la clase MiHebraCalculadora y los cambios a introducir en el c´odigo del m´etodo go.

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

17

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .