

Novática, revista fundada en 1975 y decana de la prensa informática española, es el órgano oficial de expresión y formación continua de **ATI** (Asociación de Técnicos de Informática), organización que edita también la revista **REICIS** (Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software). **Novática** edita asimismo **UPGRADE**, revista digital de **CEPIS** (Council of European Professional Informatics Societies), en lengua inglesa, y es miembro fundador de **UPENET** (UPGRADE European NETWORK).

<<http://www.ati.es/novatica/>>
 <<http://www.ati.es/reicis/>>
 <<http://www.upgrade-cepis.org/>>

ATI es miembro fundador de **CEPIS** (Council of European Professional Informatics Societies) y es representante de España en **IFIP** (International Federation for Information Processing); tiene un acuerdo de colaboración con **ACM** (Association for Computing Machinery), así como acuerdos de vinculación o colaboración con **AdaSpain**, **AIZ**, **ASTIC** e **HispaniX**, junto a la que participa en **Prolnova**.

Consejo Editorial

Antoni Carbonell Nogueras, Juan Manuel Cueva Lovelle, Juan Antonio Esteban Iriarte Francisco López Crespo, Celestino Martín Alonso, Josep Molas i Bertran, Olga Pallas Codina, Fernando Perea Gómez (Presidente del Consejo), Ramón Puigjaner Trepal, Miquel Sarries Griño, Asunción Yturbe Herranz

Coordinación Editorial

Rafael Fernández Calvo <rfoalvo@ati.es>

Composición y antedición

Jorge López Gil de Ramales

Traducciones

Grupo de Lengua e Informática de ATI <<http://www.ati.es/gl/lengua-informatica/>>, Dpto. de Sistemas Informáticos - Escuela Superior Politécnica - Universidad Europea de Madrid

Administración

Tomás Brunete, María José Fernández, Enric Camarero, Felicidad López

Secciones Técnicas - Coordinadores

Administración Pública electrónica

Gumersindo García Arribas, Francisco López Crespo (MAP) <gumersindo.garcia@map.es>, <ffc@ati.es>

Arquitecturas

Enrique F. Torres Moreno (Universidad de Zaragoza) <enrique.torres@unizar.es>
 Jordi Tubella Morgadas (DAC-UPC) <jordi@ac.upc.es>

Andarías GITE

Marina Touriño Troitino, Manuel Palao García-Suelto (ASIA) <marinatourino@marinatourino.com>, <manuel@palao.com>

Derecho y tecnologías

Isabel Hernando Collado (Fac. Derecho de Donostia, UPV) <ihernando@legalek.net>
 Elena Davara Fernández de Marcos (Davara & Davara) <edavara@davara.com>

Escuela Universitaria de la Informática

Joaquín Ezpeleta Mateo (CPIS-UZAR) <ezpeleta@posta.unizar.es>
 Cristóbal Pareja Flores (DSIP-UCM) <cpareja@sp.ucm.es>

Gestión del Conocimiento

Juan Baiget Solé (Cap Gemini Ernst & Young) <joan.baiget@ati.es>

Informática y Filosofía

Josep Corco Juvinau (UIC) <jjcorco@unica.edu>
 Esperanza Marcos Martínez (ESCET-URJC) <cucac@escet.urjc.es>

Informática Gráfica

Miguel Chover Salles (Universitat Jaume I de Castellón) <mchover@uji.es>
 Roberto Vivó Hernando (Eurographics, sección española) <rvivo@dsic.upv.es>

Ingeniería del Software

Javier Dolado Cosín (DLSI-UPV) <dolado@si.ehu.es>
 Luis Fernández Sanz (PRIS-UI-UEM) <lufernan@dpriis.es>

Inteligencia Artificial

Federico Barber Sanchis, Vicente Botti Navarro (DSIC-UPV) <fvbotti.fbarber@dsic.upv.es>

Información Persona-Computador

Julio Abascal González (FI-UPV) <julio@si.ehu.es>
 Jesús Loreés Vidal (Univ. de Lleida) <jesus@eup.udl.es>

Internet

Alonso Álvarez García (TID) <alonso@ati.es>
 Lorena Pagés Casas (Indra) <pages@ati.es>

Lenguaje e Informática

M. del Carmen Ugarte García (IBM) <cugarte@ati.es>

Lenguajes Informáticos

Andrés Martín López (Univ. Carlos III) <amarin@inf.uc3m.es>
 J. Angel Velázquez Ilurbide (ESCET-URJC) <a.velazquez@escet.urjc.es>

Lingüística computacional

Xavier Gómez Guinovart (Univ. de Vigo) <xgg@uvigo.es>
 Manuel Palomar (Univ. de Alicante) <mpalomar@disi.ua.es>

Mundo estudiantil

Adolfo Vázquez Rodríguez (Rama de Estudiantes del IEEE-UCM) <a.vazquez@ieee.org>

Profesión Informática

Rafael Fernández Calvo (ATI) <rfoalvo@ati.es>
 Miquel Sarries Griño (Ayto. de Barcelona) <msarries@ati.es>

Redes y servicios informáticos

José Luis Marzo Lázaro (Univ. de Girona) <joseluis.marzo@udg.es>
 Josep Solé Parela (DAC-UPC) <parela@ac.upc.es>

Seguridad

Javier Arellano Bertolin (Univ. de Deusto) <jarellano@eside.deusto.es>
 Javier López Muñoz (ETSI Informática-UMA) <jlm@icc.uma.es>

Sistemas de Tiempo Real

Alejandro Alonso Muñoz, Juan Antonio de la Puente Alfaro (DIT-UPM) <[@dit.upm.es](mailto:alalonso@uentej)>

Software Libre

Jesús M. González Barahona, Pedro de las Heras Quiros (GSYC-URJC) <[@gsyc.escet.urjc.es">jgb.pheras@gsyc.escet.urjc.es](mailto:jgb.pheras)>

Tecnología de Datos

Jesús García Molina (DIS-UM) <jmolina@correo.um.es>
 Gustavo Rossi (LIFIA-UNLP, Argentina) <gustavo@sol.info.unlp.edu.ar>

Tecnología para la Educación

Juan Manuel Dodero Beardo (UCM) <dodero@inf.uc3m.es>
 Juliá Minguilón i Alfonso (UOC) <jminguilon@uoc.edu>

Tecnologías y Empresa

Pablo Hernández Medrano (Bluemat) <pablohm@bluemat.biz>

TIC y Turismo

Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga) <aguayo.guevara@lcc.uma.es>

TIC y Turismo

Las opiniones expresadas por los autores son responsabilidad exclusiva de los mismos. **Novática** permite la reproducción, sin ánimo de lucro, de todos los artículos, a menos que lo impida la modalidad de © o copyright elegida por el autor, debiéndose en todo caso citar su procedencia y enviar a **Novática** un ejemplar de la publicación.

Coordinación Editorial, Redacción Central y Redacción ATI Madrid

Padilla 66, 3º dcha., 28006 Madrid
 Tfn. 914029391; fax. 913093685 <novatica@ati.es>

Composición, Edición y Redacción ATI Valencia

Av. del Reino de Valencia 23, 46005 Valencia
 Tfn. fax 963330392 <secretari@ati.es>

Administración y Redacción ATI Cataluña

Ciudad de Granada 131, 08018 Barcelona
 Tfn. 934125235; fax. 934127113 <secretgen@ati.es>

Redacción ATI Andalucía

Isaac Newton, s/n. Ed. Sadleir
 Isla Cartuja, 41092 Sevilla, Tfn./fax 954460779 <secretand@ati.es>

Redacción ATI Aragón

Lagasca 9, 3-B, 50006 Zaragoza.
 Tfn./fax 976233101 <secretara@ati.es>

Redacción ATI Asturias-Cantabria

<gp-asturcan@ati.es>

Redacción ATI Castilla-La Mancha

<gp-cinchanca@ati.es>

Subscripción y Ventas

<<http://www.ati.es/novatica/interes.html>>, o en ATI Cataluña o ATI Madrid

Publicidad

Padilla 66, 3º dcha., 28006 Madrid
 Tfn. 914029391; fax. 913093685 <novatica.publicidad@ati.es>

Imprenta

Derra S.A. Juan de Austria 66, 08005 Barcelona.

Depósito legal

B.15.154-1975 -- ISSN: 0211-2124; CODEN NOVAEC

Portada

Antonio Crespo Foix / © ATI 2006

Diseño

Fernando Agresta / © ATI 2006

editorial

Acuerdo entre la asociación de estudiantes RITSI y ATI ISO aprueba un estándar sobre OpenDocument Format El XL aniversario de ATI

> 02

en resumen

La realidad de la virtualidad

Rafael Fernández Calvo

> 02

noticias IFIP

Reunión del Comité de Programa del World Computer Congress 2006

Ramón Puigjaner Trepal

> 04

monografía

Entornos Virtuales

(En colaboración con UPGRADE)

Editores invitados: *Jesús Ibáñez Martínez, Carlos Delgado-Mata, Ruth Aylett*

Presentación. Entornos Virtuales: un mundo sin límites

Jesús Ibáñez Martínez, Carlos Delgado-Mata, Ruth Aylett

> 06

Herramientas de código abierto para Entornos Virtuales: OpenSG y VRJuggler

Dirk Reiners

> 12

Métodos y herramientas para el diseño de aplicaciones de Realidad Virtual para Internet

Frederic Kleiner mann

> 20

Entornos Virtuales y semántica

Jesús Ibáñez Martínez, Carlos Delgado-Mata

> 24

La evolución de los Entornos Virtuales Colaborativos

Rubén Mondéjar Andreu, Pedro García López, Carles Pairet Gavaldà, Antonio F. Gómez Skarmeta

> 30

Un vistazo rápido a la tecnología y retos futuros en la industria de los videojuegos

Daniel Torres Guizar

> 35

Creación de personajes tridimensionales animados: informe de una experiencia y recomendaciones de buenas prácticas

Michael Nischt, Helmut Prendinger, Elisabeth André, Mitsuru Ishizuka

> 39

Narración digital e interactiva: dirección automática de Entornos Virtuales

Federico Peinado Gil

> 43

secciones técnicas

Administración Pública electrónica

OntoGov: configuración de servicios de e-Administración utilizando ontologías

Dimitris Apostolou, Ljiljana Stojanovic, Tomás Pariente Lobo, Joan Batlle Montserrat, Andreas Papadakis

> 48

Gestión del Conocimiento

Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva: la herramienta XerKa

Simeón Barroso Preciado, Manuel Barrena García

> 54

Informática y Filosofía

Modelos en UML: un enfoque semiótico

Gonzalo Génova Fuster, María C. Valiente Blázquez, Jaime Nubiola Aguilar

> 57

Mundo estudiantil

Las inquietudes y reivindicaciones de los estudiantes de Ingenierías Informáticas

XXIV Asamblea de RITSI

> 63

Seguridad

Estandarización internacional de Seguridad en Información y en Tecnologías de Información - Actividades actuales y futuras del SC27

Ted Humphreys

> 64

Referencias autorizadas

> 68

sociedad de la información

Programar es crear

A la caza del tesoro (CUPCAM 2005, problema G, enunciado)

Cristóbal Pareja Flores

> 73

Estrellas diabólicas (CUPCAM 2005, problema F, solución)

Ángel Herranz Nieva, Cristóbal Pareja Flores

> 74

asuntos interiores

Coordinación editorial / Programación de Novática

Normas de publicación para autores / Socios Institucionales

> 76

> 77

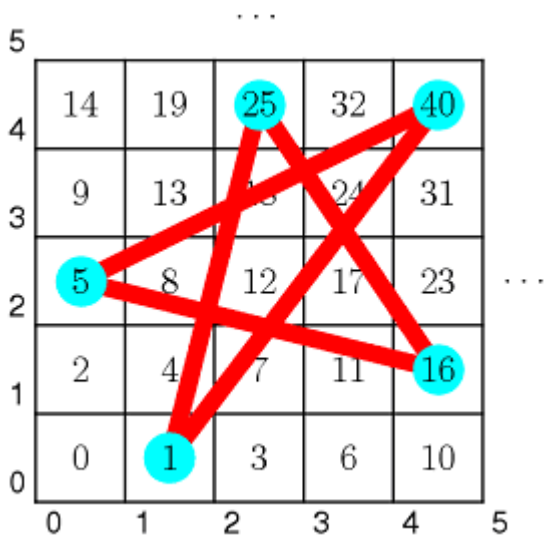
Ángel Herranz Nieva¹, Cristóbal Pareja Flores²
¹ Universidad Politécnica de Madrid; ² Universidad Complutense de Madrid

<aherranz@fi.upm.es>, <cpareja@sip.ucm.es>

Estrellas diabólicas

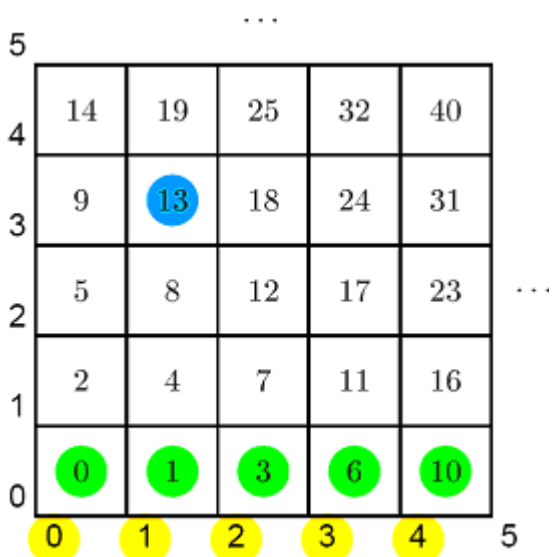
El enunciado de este problema apareció en el número 179 de *Novática* (enero-febrero 2006, p. 73). Es el problema E de los planteados en el III Concurso Universitario de la Comunidad Autónoma de Madrid (CUPCAM 2005), del que ATI fue entidad colaboradora.

El problema planteado consistía, según se recordará, en identificar si una secuencia de cinco puntos del plano discreto forma una estrella de cinco puntas o no, estando cada punto dado por un único número natural:



La solución a este problema se basa en dos ideas bastante sencillas: la numeración de los puntos del plano discreto y la caracterización de los pentagramas. Veámoslas por separado.

El primer asunto es convertir la numeración de los puntos, que vienen dados por un único número natural, en pares de coordenadas, cuyas propiedades geométricas sean manejables usando los métodos conocidos. Como la numeración del plano se efectúa completando triángulos, las abscisas son los números triangulares de siempre:



Así pues, dado un punto del plano (el numerado como 13 por ejemplo), su redondeo por defecto a un número triangular nos lleva al 10. Éste es el número triangular de la posición 4, que es la diagonal descendente en que se encuentra el 13. Este proceso lleva fácilmente a las coordenadas:

$$13 = 10 + 3 = \text{numTri } 4 + 3 = (4 - 3, 3) = (1, 3)$$

En Haskell,

```
>coordsNum :: Int -> Punto
>coordsNum n = (x, y)
> where x'    = numTriInv n
> t      = numTri x'
> (x,y)    = (x'-y, n-t)
```

Como el n-ésimo número triangular t es

$$t = \text{numTri } (n) = 1 + \dots + n = n(n+1) / 2$$

el inverso es la única solución positiva de la ecuación $2t = n^2 + n$, es decir:

$$n = \frac{-1 \pm \sqrt{1+4*2t}}{2}$$

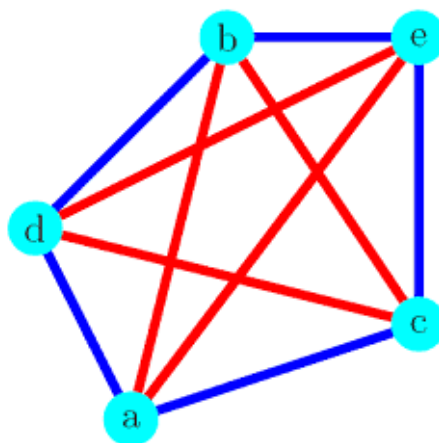
cuya codificación es trivial:

```
>numTri :: Int -> Int
>numTri n = n*(n+1) `div` 2
>numTriInv :: Int -> Int
>numTriInv n
> = (raizInt(1 + 8*n) - 1) `div` 2
>raizInt :: Int -> Int
>raizInt = floor . sqrt . fromIntegral
```

Y tenemos, en segundo lugar, la caracterización de las estrellas de cinco puntas. Ésta se describe mejor pasando los puntos-número a coordenadas cartesianas:

```
>coordsNum :: Int -> Punto
>coordsNum n = (x, y)
> where x' = numTriInv n
>       t  = numTri x'
>       y  = n - t
>       x  = x' - y
```

Observamos que la estrella <a, b, c, d, e> (roja, en la siguiente figura) está inscrita en el pentágono simple convexo <a, c, e, b, d> (en azul):



```
>esPentagrama [a,b,c,d,e] =
> esPentagono [a,c,e,b,d]
```

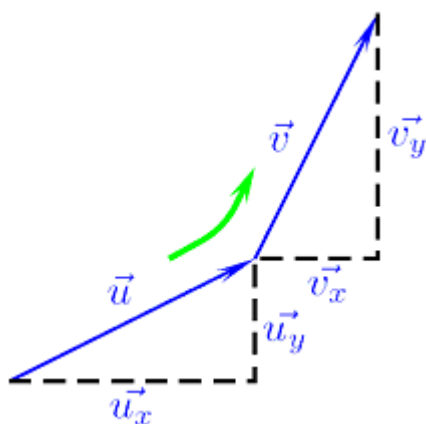
Y esto se puede comprobar simplemente viendo si cada lado “ac”, “ce”, “eb”, “bd” y “da” deja los otros tres vértices siempre al mismo lado:

```
>esPentagono [a,b,c,d,e] =
> let signo = signoRotacion a b c
> in (signo /= Cero)
> && separaBien [a,b,c,d,e] signo
> && separaBien [b,c,d,e,a] signo
> && separaBien [c,d,e,a,b] signo
> && separaBien [d,e,a,b,c] signo
> && separaBien [e,a,b,c,d] signo
>separaBien [a,b,c,d,e] signo =
> (signo == signoRotacion a b c)
> && (signo == signoRotacion a b d)
> && (signo == signoRotacion a b e)
```

Esta propiedad se remite a calcular el sentido de giro de un ángulo. La solución viene dada por el producto cruzado,

$$\mathbf{u} \times \mathbf{v} = \begin{vmatrix} \mathbf{u}_x & \mathbf{u}_y \\ \mathbf{v}_x & \mathbf{v}_y \end{vmatrix} = \mathbf{u}_x \mathbf{v}_y - \mathbf{v}_x \mathbf{u}_y$$

que será positivo, negativo o nulo según el sentido de giro de dicho ángulo:



Es decir:

```
>data Signo = Positivo
>           | Negativo
>           | Cero
>signoRotacion a b c =
> let puntoA = coordsNum a
>     puntoB = coordsNum b
>     puntoC = coordsNum c
```

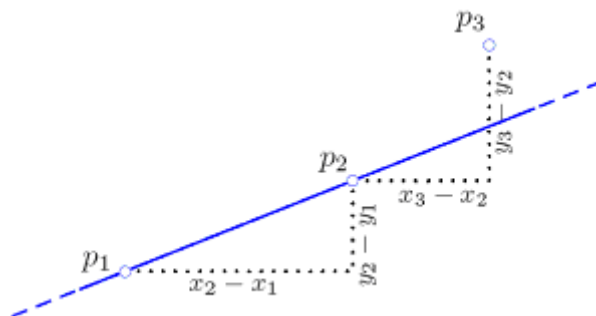
```
> vectorAB = vector puntoA puntoB
> vectorBC = vector puntoB puntoC
> in signo (prodVec vectorAB vectorBC)
```

donde las definiciones auxiliares para el signo (sentido) de rotación, el vector que va de un punto a otro y el producto cruzado son las siguientes:

```
>signo 0 = Cero
>signo n | n>0 = Positivo
>signo n | n<0 = Negativo
>vector (a, b) (c, d) = (c-a, d-b)
>prodVec (u1, u2) (v1, v2)
> = u1*v2 - u2*v1
```

Y ya está todo.

(En realidad, no era necesario conocer el producto cruzado y su interpretación geométrica. Porque el sentido de giro del ángulo $p_1p_2p_3$ también puede interpretarse según p_3 esté por encima de la recta p_1p_2 , por debajo o en la propia recta:



Para que p_3 esté (por ejemplo) por encima, deberá cumplirse lo siguiente:

$$\frac{y_3 - y_1}{x_3 - x_1} > \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

o, equivalentemente:

$$(y_3 - y_1) (x_2 - x_1) > (y_2 - y_1) (x_3 - x_1)$$

que es lo mismo que

$$\begin{vmatrix} \mathbf{u}_x & \mathbf{u}_y \\ \mathbf{v}_x & \mathbf{v}_y \end{vmatrix} > 0$$

siendo $u_x = x_2 - x_1$, etc.)