

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). Novática edita también Upgrade, revista digital de CEPIS (Council of European Professional Informatics Societies), en lengua inglesa.

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

ATI es miembro fundador de CEPIS (Council of European Professional Informatics Societies) y tiene un acuerdo de colaboración con ACM (Association for Computing Machinery). Tiene asimismo acuerdos de vinculación o colaboración con AdaSpain, AIZ y ASTIC.

CONSEJO EDITORIAL

Antoni Carbonell Nogueras, Francisco López Crespo, Julián Margelo Cocho, Celestino Martín Alonso, Josep Molás i Bertran, Roberto Moya Quiles, César Pérez Chirinos, Mario Piattini Velthuis, Fernando Píera Gómez (Presidente del Consejo), Miquel Sarríes Grifó, Asier Urbe Herranz

Coordinación Editorial
Rafael Fernández Calvo <r/calvo@ati.es>
Composición y autoedición

Jorge Llácer
Traducciones
Grupo de Lengua e Informática de ATI <<http://www.ati.es/g/lengua-informatica/>>
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>, <flc@ati.es>
Arquitecturas
Jordi Tubella (DAC-UPC) <jordit@ac.upc.es>
Victor Vilakis Yifera (Univ. de Zaragoza) <vicvitor@unizar.es>
Auditoría TIC
Marina Touriño, Manuel Palao (ASIA)
<marinatourino@marinatourino.com>, <manuel@palao.com>
Bases de datos
Coral Calero Muñoz, Mario G. Piattini Velthuis
(Escuela Superior de Informática, UCLM)
<Coral.Calero@uclm.es>, <mpiattini@inf-cr.uclm.es>
Derecho y tecnologías
Isabel Hernando Collazos (Fac. Derecho de Donostia, UPV) <ihernando@legaltek.net>
Isabel Davara Fernández de Marcos (Davara & Davara) <idadava@davara.com>
Enseñanza Universitaria de la Informática
Joaquín Ezpeleta Mateo (CPS-UZAR) <ezpeleta@posta.unizar.es>
Cristóbal Pareja Flores (DSIP-UCM) <cpajef@dsip.ucm.es>
Gestión del Conocimiento
Juan Baiget Solé (Cap Gemini Ernst & Young) <jbaiget@uoc.edu>
Informática y Filosofía
Josep Corco (UIC) <jcorco@unica.edu>
Esperanza Marcos (ESCET-URJC) <cuca@escet.urjc.es>
Informática Gráfica
Miguel Chover Sellés (Universitat Jaume I de Castellón) <mchover@lsi.uji.es>
Roberto Vivero (Eurographics, sección española) <rvivo@dsic.upv.es>
Ingeniería del Software
Javier Dolado Cosín (DLSI-UPV) <dolado@si.ehu.es>
Luis Fernández (PRIS-EI-UEM) <lufern@pris.esi.uem.es>
Inteligencia Artificial
Federico Barber Vicente Botti (DSIC-UPV)
<fvbotti@barber.com>
Interacción Persona-Computador
Julio Abascal González (FI-UPV) <julio@si.ehu.es>
Jesus Lorés Vidal (Univ. de Lleida) <jesus@eup.udl.es>
Internet
Alonso Álvarez García (TID) <alonso@ati.es>
Llorenç Pagés Casas (Indra) <pages@ati.es>
Lenguaje Informática
M. del Carmen Ugarte (IBM) <cugarte@ati.es>
Lenguajes Informáticos
Andrés Marín López (Univ. Carlos III) <amarin@it.uc3m.es>
J. Ángel Velázquez (ESCET-URJC) <a.velazquez@escet.urjc.es>
Librerías de Informática
Alfonso Escolano (FIR-Univ. de La Laguna) <aescolano@ull.es>
Linguística Computacional
Xavier Gómez Guinovart (Univ. de Vigo) <xgg@uvigo.es>
Manuel Palomar (Univ. de Alicante) <mpalomar@dlsi.ua.es>
Mundo Estudiantil
Adolfo Vázquez Rodríguez (Rama de Estudiantes del IEEE-UCM)
<a.vazquez@ieee.org>
Profesión Informática
Rafael Fernández Calvo (ATI) <r/calvo@ati.es>
Miquel Sarríes Grifó (Ayto. de Barcelona) <msarries@ati.es>
Redes y servicios telemáticos
Luis Guijarro Coloma (DCOM-UPV) <lguijar@dc.com.upv.es>
Josep Solé Pareta (DAC-UPC) <pareta@ac.upc.es>
Seguridad
Javier Arellito (Redes y Sistemas, Bilbao) <jarellito@orion.deusto.es>
Javier López Muñoz (ETSI Informática-UMA) <jlm@cc.uma.es>
Sistemas de Tiempo Real
Alejandro Alonso, Juan Antonio de la Puente
(DIT-UPM) <aalonso.jpunte@dit.upm.es>
Software Libre
Jesus M. González Barahona, Pedro de las Heras Quirós
(GSYC-URJC) <jfg.pheras@gsyc.escet.urjc.es>
Tecnología de Objetos
Jesus Garcia Molina (DIS-UM) <jmolina@correo.um.es>
Gustavo Rossi (LIFIA-UNLP, Argentina) <gustavo@sol.info.unpl.edu.ar>
Tecnologías para la Educación
Juan Manuel Dodero Beardo (UC3M) <jdodero@inf.uc3m.es>
Francisco Rivero Palomares (ATI) <frivero@wanadoo.es>
Tecnologías y Empresa
Pablo Hernández Medrano (Bluemat) <pablohm@bluemat.biz>
TIC para la Sanidad
Valentín Masero Vargas (DI-UNEX) <vmasero@unex.es>
TIC y Turismo
Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga)
<aguayo.guevara@icc.uma.es>

Las opiniones expresadas por los autores son responsabilidad exclusiva de los mismos. Novática permite la reproducción de todos los artículos, salvo los marcados con © o copyright, 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. 91 4029391; fax 91 3093685 <novatica@ati.es>
Composición, Edición y Redacción ATI Valencia
Av. del Reino de Valencia 23, 46005 Valencia
Tfn./fax 963330392 <cevalencia@ati.es>
Administración Redacción ATI Cataluña
Via Laietana 41, 1º, 08003 Barcelona
Tfn. 93 4125235; fax 93 4127713 <cscregen@ati.es>
Redacción ATI Andalucía
Isaac Newton, s/n, Ed. Sadiel,
Isla Cartuja 41092 Sevilla, Tfn./fax 954460779 <cscreand@ati.es>
Redacción ATI Aragón
Lagasca 9, 3-B, 50006 Zaragoza
Tfn./fax 976235181 <cscreara@ati.es>
Redacción ATI Asturias-Cantabria
<gp-astucant@ati.es>
Redacción ATI Castilla-La Mancha
<gp-clmancha@ati.es>
Redacción ATI Galicia
Recinto Ferial s/n, 36540 Silleda (Pontevedra)
Tfn. 986581413; fax 986580162 <cscregal@ati.es>

Suscripción Ventas
<<http://www.ati.es/novatica/interes.html>>, o en ATI Cataluña o ATI Madrid
Publicidad
Padilla 66, 3º dcha., 28006 Madrid
Tfn. 91 4029391; fax 91 3093685 <novatica.publicidad@ati.es>
Imprenta
9 impressió S.A., Juan de Austria 66, 08005 Barcelona.
Depósito legal: B 15.154-1975 -- ISSN: 0211-2124; CODEN NOVAC E
Portada: Antonio Crespo Foix / © ATI 2004
Diseño: Fernando Agresta / © ATI 2004

editorial

ATI contra el cánón privado sobre soportes digitales en resumen

Redes e historia
Rafael Fernández Calvo

monografía

Redes Inalámbricas: una nueva era en las Telecomunicaciones

(En colaboración con Upgrade).

Editores invitados: M. Ufuk Çağlayan, Vicente Casares Giner y Jordi Domingo i Pascual

Presentación. Redes de acceso inalámbricas:

hacia las comunicaciones móviles integradas

> 03

Vicente Casares Giner, Jordi Domingo Pascual

¿Cuál es la extensión óptima de un enlace inalámbrico?

> 06

M. Ufuk Çağlayan, Fikret Sivrikaya, Bülent Yener

Capacidad en Sistemas Celulares WCDMA: Métodos de Análisis

> 11

Luis Mendo Tomás

Perspectiva de la gestión de recursos radio en las redes celulares

> 15

Oriol Salent Roig, Jordi Pérez Romero, Ramón Agustí Comes

Estrategias de Gestión de Localización en la próxima generación

de Sistemas de Comunicaciones Móviles

> 20

Pablo García Escalle, Vicente Casares Giner

Movilidad IP: macromovilidad, micromovilidad, calidad de servicio y seguridad

> 28

Josep Mangles Bañall, Albert Cabellos Aparicio, René Serral Gracià, Jordi Domingo Pascual,

Antonio Gómez Skarmeta, Tomás P. de Miguel, Marcelo Bagnulo, Alberto García Martínez

Redes Inalámbricas ad hoc como tecnología de soporte para la Computación Ubicua

> 33

Juan Carlos Cano Escrivá, Carlos Miguel Tavares Calafate,

Manuel José Pérez Malumbres, Pietro Manzoni

Las WPAN en el trayecto hacia la 4G

> 39

Ramón Agüero Calvo, Johnny Choque Ollachica, José Ángel Irastorza Teja,

Luis Muñoz Gutiérrez, Luis Sánchez González

secciones técnicas

Bases de Datos

Diseño lógico de Almacenes de Datos: efectividad del diseño en estrella

> 44

Coral Calero Muñoz, Mario Piattini Velthuis, Manuel A. Serrano Martín

Enseñanza Universitaria de la Informática

La Asociación de Enseñantes Universitarios de Informática (AENUI)

> 47

Pedro Blesa Pons, Joe Miró Julià, Francisco Ruiz González

Informática Gráfica

Visualización de terreno en tiempo real

> 50

Cristina Rebollo Santamaría, Inmaculada Remolar Quintana, Miguel Chover Sellés

Ingeniería del Software

Buscando el Santo Grial de la Ingeniería del Software

> 54

Robert L. Glass

Interacción Persona-Computador

Patrones de interfaz de usuario para la navegación orientada a objetos

> 55

Pedro Juan Molina Moreno, Ismael Torres Boigues, Oscar Pastor López

Redes y servicios telemáticos

Análisis y Diseño de Políticas de Control de Admisión

> 61

en Redes Celulares Multiservicio

Vicent Pla Boscà, Vicente Casares Giner

Referencias autorizadas

> 68

sociedad de la información

programar es crear

Subcadenas en la secuencia "mira-y-di" (CUPCAM 2003, problema C, enunciado)

> 73

Óscar Martín Sánchez, Manuel Carro Liñares

Reconstrucción de árboles inclinados a partir de dos de sus recorridos

> 74

(CUPCAM 2003, problema B, solución)

Cristóbal Pareja Flores, Ángel Herranz Nieva

asuntos internos

Coordinación editorial / Programación de Novática

> 76

Normas de publicación para autores / Socios Institucionales

> 77

Monografía del próximo número: "UML (Unified Modeling Language)"

Óscar Martín Sánchez¹, Manuel Carro Liñares²

¹ Unidad de Organización y Sistemas, Caja Madrid; ² Facultad de Informática, Universidad Politécnica de Madrid

<oscam@epersonas.net>, <mcarro@fi.upm.es>

Subcadenas en la secuencia "mira-y-di"

Enunciado del problema C del I Concurso Universitario de Programación de la Comunidad Autónoma de Madrid (CUPCAM 2003)

Introducción

Conway y Guy dieron esta descripción de la secuencia que ellos llamaron Look-and-Say y que aquí llamaremos mira-y-di (traducido de The Book of Numbers, página 209): "El primer término consiste en un "uno", así que el segundo es "uno uno". Esto consta de dos "unos," así que el tercero es "dos uno." Esto a su vez está formado por un "dos" y un "uno" y por tanto da "uno dos uno uno," y así sucesivamente."

Por tanto, la secuencia es 1, 11, 21, 1211, 111221, 312211,...

Nosotros vamos a considerar un tipo de secuencia más general en la que el primer término, la semilla, es una cadena cualquiera formada sólo por los dígitos 1, 2 y 3, y los otros términos se obtienen como se explica arriba. Queremos estudiar qué subcadenas aparecen más frecuentemente en los términos de esas secuencias.

El programa que se pide tiene que explorar un número dado de términos de la secuencia que empieza con una semilla también dada, encontrar la subcadena más larga que aparece al menos el número de veces que se requiere y escribirla.

Si hay varias subcadenas candidatas de igual longitud, la primera (en orden lexicográfico) será la seleccionada. Supongamos, por ejemplo, que la semilla es 32, que queremos considerar seis términos de la secuencia, y que la cantidad mínima de apariciones re-

```
32
1312
11131112
31133112
1321232112
111312111213122112
```

subcadena	apariciones	subcadena	apariciones
1	27	131	4
11	12	2	13
111	4	21	5
112	5	3	10
12	9	31	6
13	6		

Figura 1. Secuencia y lista de subcadenas.

queridas es cuatro. En la figura 1, nuestra secuencia en este caso se muestra abajo a la izquierda, y la lista de subcadenas que aparecen cuatro veces o más está a la derecha.

Las subcadenas de longitud mayor que tres no aparecen la cantidad de veces necesaria. La cadena 111 aparece cuatro veces y es lexicográficamente anterior a todas las otras de la misma longitud, así que ésa es la respuesta. Si se hubieran pedido cinco apariciones en vez de cuatro, la respuesta al problema habría sido 112. Es fácil demostrar que sólo los dígitos 1, 2 y 3 aparecen en la secuencia mira-y-di original, y garantizamos que todas nuestras secuencias cumplirán también esta propiedad. Dos propiedades más pueden tomarse como seguras: el término más largo que se tenga que estudiar tendrá como máximo 500 dígitos y siempre habrá una o más subcadenas que aparezcan la cantidad de veces requerida.

Descripción de la entrada

La primera línea de la entrada contiene un

número que indica cuántos problemas van a continuación. Cada problema ocupa una línea, con tres números separados por blancos. El primero es la semilla, es decir, una cadena de dígitos que se tomará como primer término de la secuencia. El segundo es el número de términos de la secuencia que se deben considerar. El tercero es la cantidad mínima de apariciones que se requieren.

Descripción de la salida

Una línea para cada problema, con la solución al problema correspondiente.

Ejemplo de entrada

```
3
32 6 4
11 3 1
123123123123 1 2
```

Salida para el ejemplo de entrada

```
111
1211
123123123
```