

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, y es miembro fundador de **UPENET** (UPGRADE European Network)

<<http://www.ati.es/novatica/>>
<<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** y **ASTIC**.

Consejo Editorial

Antoni Carbonell Noguera, Juan Manuel Cueva Lovelle, Juan Antonio Esteban Iriarte, Francisco López Crespo, Celestino Martín Alonso, Josep Molas i Bertrán, Olga Pallás Codina, Fernando Piña Gómez (Presidente del Consejo), Ramon Puigjaner Trepal, Miquel Sàrries Grifó, Asunción Yturbe Herranz

Coordinación Editorial

Rafael Fernández Calvo <rfcalvo@ati.es>

Composición y autoedición

Jorge Lázaro Gil de Ramalés

Traducciones

Grupo de Lengua e Informática de ATI <<http://www.ati.es/gt/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

Enrique F. Torres Moreno (Universidad de Zaragoza) <enrique.torres@unizar.es>

Jordi Tubella Morgadas (DAC-UPC) <jordi@ac.upc.es>

Auditoría SITIC

Marina Touriño Troitín, Manuel Palao García-Suelto (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-ur.uclm.es>

Derecho y tecnologías

Isabel Hernando Collazos (Fac. Derecho de Donostia, UPV) <ihernando@legalnet.net>

Elena Davara Fernández de Maroñas (Doyata & Davara) <sdavara@davara.com>

Esencia Universitaria de la Informática

Joaquín Ezpeleta Mateo (CPS-UZAR) <ezpeleta@posta.unizar.es>

Orsualda Pareja Flores (DSIP-UCM) <opareja@sip.ucm.es>

Gestión del Conocimiento

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

Informática y Filosofía

Josép Corco Juvinyà (UIC) <jcorco@unica.edu>

Esperanza Marcos Martínez (ESCET-URJC) <cuca@escet.urjc.es>

Informática Gráfica

Miguel Chover Sallés (Universitat Jaume I de Castellón) <mchover@lsi.uji.es>

Roberto Vivó Hernández (Eurographics, sección española) <rvivo@dsic.upv.es>

Legislación de la Informática

Javier Dolado Cosin (DLSI-UPV) <dolado@lsi.uji.es>

Luis Fernández Sainz (PRIS-EI-UEM) <luisfern@pris.esi.uem.es>

Inteligencia Artificial

Federico Barber Sanchis, Vicente Boti Navarro (DSIC-UPV)

<fvbotti_ibarber@dsic.upv.es>

Interacción Persona-Computador

Julio Abascal González (PI-UPV) <julio@si.edu.es>

Jesús Lorés Vidal (Univ. de Lleida) <jlorés@eup.udl.es>

Internet

Alonso Álvarez García (TID) <alonso@ati.es>

Llorenç Pagés Casas (Andra) <pages@ati.es>

Lengua e Informática

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

Lenguajes Informáticos

Andrés Marín López (Univ. Carlos III) <amarin@i.uc3m.es>

J. Angel Velázquez Iribide (ESCET-URJC) <a.velazquez@escet.urjc.es>

Librerías e Informática

Alfonso Escolano (EIR-Univ. de La Laguna) <aescolano@ull.es>

Lingüística computacional

Xavier Gómez Guinovart (Univ. de Vigo) <xgg@wigo.es>

Manuel Palmari (Univ. de Alicante) <mpalmari@disi.ua.es>

Mundo estudiantil

Adolfo Vázquez Rodríguez (Rama de Estudiantes del IEEE-UCM)

Profesión Informática

Rafael Fernández Calvo (ATI) <rfcalvo@ati.es>

Miquel Sàrries Grifó (Ayto. de Barcelona) <msarries@ati.es>

Redes y servicios telemáticos

José Luis Marzo Lázaro (Univ. de Girona) <joseluis.marzo@udg.es>

Josep Solé Pareta (DAC-UPC) <pareta@ac.upc.es>

Seguridad

Javier Arellano Bertollín (Univ. de Deusto) <jarellano@eside.deusto.es>

Javier López Muñoz (ETSI Informática-UM) <jlm@icc.uma.es>

Sistemas de Tiempo Real

Alejandro Alonso Muñoz, Juan Antonio de la Puente Alfaro (DIT-UPM)

<aalonso_inventer@diti.upm.es>

Software Libre

Jesús M. González Barahona, Pedro de las Heras Quirós

(GSYC-URJC) <jm.gheras@gsyc.escet.urjc.es>

Tecnología de Objetos

Jesús García Molina (DIS-UM) <jmolina@correo.um.es>

Gustavo Rossi (LIFIA-UNLP, Argentina) <gustavo@sol.info.unlp.edu.ar>

Tecnologías para la Educación

Juan Manuel Dodero Beardo (UOCM) <dodero@inf.uc3m.es>

Julia Minguitón i Alfonso (UOC) <jminguiton@uoc.edu>

Tecnologías y Empresa

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

<bluemat@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, 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. 91 40 29 391 - fax. 91 30 93 685 <novatica@ati.es>

Composición, Edición y Redacción ATI Valencia

Av. del Reino de Valencia 23, 46005 Valencia

Tfn./fax. 96 33 03 97 <secreta@ati.es>

Administración y Redacción ATI Cataluña

Ciudad de Granada 131, 08018 Barcelona

Tfn. 93 41 25 235 - fax. 93 41 27 713 <secretgen@ati.es>

Redacción ATI Andalucía

Isaac Newton, s/n, Ed. Sadiel,

Isla Cartuja 41092 Sevilla, Tfn./fax. 95 46 60 779 <secretand@ati.es>

Redacción ATI Aragón

Lepoisa 3, s/n, 50100 Zaragoza

Tfn./fax. 97 62 35 181 <secretara@ati.es>

Redacción ATI Asturias-Cantabria <gp_astucant@ati.es>

Redacción ATI Castilla-La Mancha <gp_cimancha@ati.es>

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Redacción ATI Castilla-La Mancha

Manuel Carro Liñares¹, Manuel Freire Morán²

¹ Universidad Politécnica de Madrid; ² Universidad Autónoma de Madrid

<mcarro@fi.upm.es>, <manuel.freire@uam.es>

Programas equivalentes

Éste es el enunciado del problema E de los planteados en el III Concurso Universitario de la Comunidad Autónoma de Madrid (CUPCAM 2005), del que ATI fue entidad colaboradora.

Tenemos un lenguaje imperativo secuencial L con un solo tipo de instrucciones: asignaciones de la forma

$$Var_1 := Var_2 @ Var_3$$

donde cada Var_i es el nombre de una variable de tipo numérico y $@$ es un operador binario infijo cuyo significado desconocemos. Los programas en el lenguaje L son secuencias finitas de instrucciones $I_1; I_2; \dots; I_m$ y están escritos en forma de asignación única estática (*SSA, Static Single Assignment*): un nombre de variable que aparezca en la izquierda de una asignación I debe ser nuevo y no haber aparecido en ninguna instrucción anterior a I ni en la parte derecha de I . Puede, sin embargo, aparecer en la parte derecha de cualquier instrucción que siga a I : el programa "a := b @ c; a := a @ c;" no está en forma *SSA*, pero "a := b @ c; d := a @ c;" sí lo está.

Dado un programa P escrito en el lenguaje L y en forma *SSA*, se pide determinar si se pueden reordenar sus instrucciones para dar otro programa diferente P' tal que para cualquier estado inicial de sus variables, P y P' lleguen al mismo estado final.

Descripción de la entrada

La primera línea contiene un entero que especifica cuántos programas deben ser analizados. A continuación vienen los programas en sí. Para cada uno de ellos, una línea recoge el número de instrucciones, que vienen a continuación, cada una en una línea distinta. En cada instrucción, los nombres

de las variables son letras minúsculas desde la a a la z. Tanto el operador $@$ como el símbolo de asignación $:=$ aparecen con un único espacio en blanco antes y después de los mismos.

Descripción de la salida

Para cada programa, y en una línea distinta, se deberá escribir la palabra SI si el programa correspondiente en la entrada puede reordenarse en otro programa diferente equivalente en el sentido anterior y NO en otro caso.

Ejemplo de entrada

```
3
4
a := b @ c;
e := b @ d;
f := a @ e;
g := a @ b;
1
c := b @ a;
3
a := z @ y;
c := a @ b;
d := a @ c;
```

Ejemplo de salida

```
SÍ
NO
NO
```