

**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).

<<http://www.ati.es/novatica/>>  
<<http://www.ati.es/reicis/>>

**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**, **RITSI** e **Hispalinux**, junto a la que participa en **Prolnova**.

#### Consejo Editorial

Ignacio Aguiló Sousa, Guillem Alsina González, María José Escalona Cuaresma, Rafael Fernández Calvo (presidente del Consejo), Fernando Fernández Martínez, Luis Fernández Sanz, Didac López Vilas, Celestino Martín Alonso, José Onofre Montesa Andrés, Francesc Noguera Puig, Ignacio Pérez Martínez, Andrés Pérez Payeras, Viktu Pons i Colomer, Juan Carlos Vigo López

#### Coordinación Editorial

Llorenç Pagés Casas <[pages@ati.es](mailto:pages@ati.es)>

#### Composición y autoedición

Jorge López Gil de Pinales

#### 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

##### Acceso y recuperación de la información

José María Gómez Hidalgo (Optinet), <[jingomez@yaho.com](mailto:jingomez@yaho.com)>

Manuel J. María López (Universidad de Huelva), <[manuel.maria@diestia.uhu.es](mailto:manuel.maria@diestia.uhu.es)>

##### Administración Pública electrónica

Francisco López Crespo (MAE), <[flc@ati.es](mailto:flc@ati.es)>

##### Arquitecturas

Enrique F. Torres Moreno (Universidad de Zaragoza), <[enrique.torres@unizar.es](mailto:enrique.torres@unizar.es)>

Jordi Tubella Morgadas (DAC-UPFC), <[jordi@ac.upc.es](mailto:jordi@ac.upc.es)>

##### Auditoría SITIC

Marina Tourinho Troitillo, <[marinatourinho@marinatourinho.com](mailto:marinatourinho@marinatourinho.com)>

Manuel Páez García-Suñer (ATI), <[manuel@paeis.com](mailto:manuel@paeis.com)>

##### Derecho y tecnologías

Isabel Hernando Collazos (Fac. Derecho de Donostia, UPV), <[isabel.hernando@ehu.es](mailto:isabel.hernando@ehu.es)>

Manuel J. María López (Universidad de Huelva), <[edavara@davara.com](mailto:edavara@davara.com)>

##### Enseñanza Universitaria de la Informática

Cristóbal Pareja Flores (DSIP-UCLM), <[cpareja@dsip.uclm.es](mailto:cpareja@dsip.uclm.es)>

J. Ángel Velázquez Turbide (DLSI I, URJC), <[angel.velazquez@urjc.es](mailto:angel.velazquez@urjc.es)>

##### Entorno digital personal

Andrés Marín López (Univ. Carlos III), <[amarin@it.uc3m.es](mailto:amarin@it.uc3m.es)>

Diego Gachet Páez (Universidad Europea de Madrid), <[gachet@uem.es](mailto:gachet@uem.es)>

##### Estándares Web

Encarna Quesada Ruiz (Virati), <[encarna.quesada@virati.com](mailto:encarna.quesada@virati.com)>

José Carlos del Arco Prieto (TCP Sistemas e Ingeniería), <[jcarco@gmail.com](mailto:jcarco@gmail.com)>

##### Gestión del Conocimiento

Juan Baiget Solé (Cap Gemini Ernst & Young), <[juan.baiget@ati.es](mailto:juan.baiget@ati.es)>

##### Informática y Filosofía

José Ángel Olivas Varela (Escuela Superior de Informática, UCLM), <[jossangel.olivas@uclm.es](mailto:jossangel.olivas@uclm.es)>

Roberto Feltre Oreja (UNED), <[rfeltre@gmail.com](mailto:rfeltre@gmail.com)>

##### Informática Gráfica

Miguel Chover Sellés (Universitat Jaume I de Castellón), <[chover@lsi.uji.es](mailto:chover@lsi.uji.es)>

Roberto Vivó Herrero (Eurographics, sección española), <[nvivo@dsic.upv.es](mailto:nvivo@dsic.upv.es)>

##### Ingeniería del Software

Javier Dolado Cosín (DLSI-UPV), <[dolado@si.ehu.es](mailto:dolado@si.ehu.es)>

Daniel Rodríguez García (Universidad de Alcalá), <[daniel.rodriguez@uah.es](mailto:daniel.rodriguez@uah.es)>

##### Inteligencia Artificial

Vicente Boti Navarro, Vicente Julián Inglada (DSIC-UPV), <[vbotti@vinglada.com](mailto:vbotti@vinglada.com)>

##### Interacción Persona-Computador

Pedro M. Latorre Andrés (Universidad de Zaragoza, AIPD), <[platorre@unizar.es](mailto:platorre@unizar.es)>

Francisco L. Gutiérrez Vela (Universidad de Granada, AIPD), <[fgutierr@ugr.es](mailto:fgutierr@ugr.es)>

##### Lengua e Informática

M. del Carmen Ugarte García (ATI), <[cugarte@ati.es](mailto:cugarte@ati.es)>

##### Lenguajes Informáticos

Oscar Belmonte Fernández (Univ. Jaime I de Castellón), <[obelfern@lsi.uji.es](mailto:obelfern@lsi.uji.es)>

Inmaculada Coma Tatay (Univ. de Valencia), <[inmaculada.coma@uv.es](mailto:inmaculada.coma@uv.es)>

##### Lingüística computacional

Xavier Gómez Guinovart (Univ. de Vigo), <[xgg@uvigo.es](mailto:xgg@uvigo.es)>

Manuel Palomar (Univ. de Alicante), <[mpalomar@disi.ua.es](mailto:mpalomar@disi.ua.es)>

##### Mundo estudiantil y jóvenes profesionales

Federico G. Mon Troiti (RITSI), <[gnu.fede@gmail.com](mailto:gnu.fede@gmail.com)>

Mikel Salazar Peña (Asociación de Jóvenes Profesionales, Junta de ATI Madrid), <[mikelbo\\_uni@yahoo.es](mailto:mikelbo_uni@yahoo.es)>

##### Profesión Informática

Rafael Fernández Calvo (ATI), <[rfcalvo@ati.es](mailto:rfcalvo@ati.es)>

Miguel Sarrías Grilo (ATI), <[miguel@sarries.net](mailto:miguel@sarries.net)>

##### Redes y servicios telemáticos

José Luis Marzo Lázaro (Univ. de Girona), <[joseluis.marzo@urdg.es](mailto:joseluis.marzo@urdg.es)>

Juan Carlos López López (UCLM), <[juancarlos.lopez@uclm.es](mailto:juancarlos.lopez@uclm.es)>

##### Robótica

José Cortés Arenas (Sopra Group), <[jscortare@gmail.com](mailto:jscortare@gmail.com)>

Juan González Gómez (Universidad Carlos III), <[juan@leanrobotics.com](mailto:juan@leanrobotics.com)>

##### Seguridad

Javier Arellano Bertolin (Univ. de Deusto), <[jarellino@deusto.es](mailto:jarellino@deusto.es)>

Javier López Muñoz (ECSI Informática-UMA), <[jlm@icc.uma.es](mailto:jlm@icc.uma.es)>

##### Sistemas de Tiempo Real

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

##### Software Libre

Jesús M. González Barahona (GSYC-URJC), <[jgib@gsyc.es](mailto:jgib@gsyc.es)>

Israel Herráiz Tabernero (Universidad Politécnica de Madrid), <[isra@herraiz.org](mailto:isra@herraiz.org)>

##### Tecnología de Objetos

Jesús García Molina (DS-UM), <[jmolina@um.es](mailto:jmolina@um.es)>

Gustavo Rossi (UEFA-UNLP Argentina), <[gustavo@sol.info.unlp.edu.ar](mailto:gustavo@sol.info.unlp.edu.ar)>

##### Tecnologías para la Educación

Juan Manuel Doderó Beardo (UC3M), <[dodero@inf.uc3m.es](mailto:dodero@inf.uc3m.es)>

César Pablo Cincules Brinigo (UOC), <[ccocoles@uoc.edu](mailto:ccocoles@uoc.edu)>

##### Tecnologías y Empresas

Didac López Vilas (Universitat de Girona), <[didac.lopez@ati.es](mailto:didac.lopez@ati.es)>

Francisco Javier Cantais Sánchez (Indra Sistemas), <[fcantais@gmail.com](mailto:fcantais@gmail.com)>

##### Tendencias tecnológicas

Alonso Álvarez García (TD), <[aal@tdid.es](mailto:aal@tdid.es)>

Gabriel Martí Fuentes (Interbits), <[gabi@atinet.es](mailto:gabi@atinet.es)>

##### TIC y Turismo

Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga), <[aguayo.guevara@icc.uma.es](mailto:aguayo.guevara@icc.uma.es)>

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

Tel. 914029391; fax. 913093685 <[novatica@ati.es](mailto:novatica@ati.es)>

#### Composición, Edición y Redacción ATI Valencia

Av. del Reino de Valencia 23, 46005 Valencia

Tel. 963740173 <[novatica\\_prof@ati.es](mailto:novatica_prof@ati.es)>

#### Administración y Redacción ATI Cataluña

Via Laietana 46, ppal. 1º, 08003 Barcelona

Tel. 934125235; fax. 934127713 <[secregen@ati.es](mailto:secregen@ati.es)>

#### Redacción ATI Aragón

Lagoza 9, 3-5, 50000 Zaragoza

Tel./fax. 976235181 <[secreara@ati.es](mailto:secreara@ati.es)>

#### Redacción ATI Andalucía

<[secreand@ati.es](mailto:secreand@ati.es)>

#### Redacción ATI Galicia

<[secregal@ati.es](mailto:secregal@ati.es)>

#### Suscripción y Ventas

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

#### Publicidad

Padilla 66, 3º dcha., 28006 Madrid

Tel. 914029391; fax. 913093685 <[novatica@ati.es](mailto:novatica@ati.es)>

#### Imprenta:

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

Depósito legal: B 15.154-1975 -- ISSN: 0211-2124; CODEN NOVAEC

Portada: Gaia y los Tilanes - Concha Arias Pérez / © ATI

Diseño: Fernando Agresta / © ATI 2003

## editorial

**La evolución del mercado laboral de las TIC**

> 02

## noticias de IFIP

**Reunión anual del TC-10 (Computer Systems Technology)**

> 03

Juan Carlos López López

## en resumen

**Las Tecnologías de la Información y su doble filo:**

**Inteligencia y derechos humanos**

> 06

Llorenç Pagés Casas

## monografía

**Sistemas multiagente**

*Editores invitados: Jordi Sabater-Mir y Vicente Julián Inglada*

**Presentación. Tecnología de agentes: Nuevos desarrollos**

> 04

Jordi Sabater-Mir, Vicente Julián Inglada

**Una breve introducción**

> 08

Carles Sierra

**Modelado basado en agentes para el estudio de sistemas complejos**

> 13

Juan Pavón Mestras, Adolfo López Paredes, José Manuel Galán Ordax

**Argumentación en agentes inteligentes a través de la programación en**

**Lógica Rebatible**

> 19

Carlos Iván Chesñevar, María Paula González, Luciano Héctor Tamargo

**La confianza y la reputación en los sistemas multiagente**

> 25

Jordi Sabater-Mir, Javier Carbó, Verónica Venturini, José Manuel Molina López

**Tecnología de subastas para la formación automatizada de**

**cadena de suministro**

> 31

Toni Penya-Alba, Boris Mikhaylov, Marc Pujol-Gonzalez, Bruno Rosell i Gui,

Jesús Cerquides Bueno, Juan A. Rodríguez-Aguilar

**Un sistema multiagente para dar apoyo a asistencias en emergencias médicas**

> 37

Holger Billhardt, Marín Lujak

## secciones técnicas

**Enseñanza Universitaria de la Informática**

**Un currículo alternativo basado en competencias para Ingeniería de Sistemas**

> 43

Giovanni Albeiro Hernández Pantoja, Álvaro Alexander Martínez Navarro

**Referencias autorizadas**

> 48

## visiones

**Privacidad y nuevas tecnologías**

**Privacidad, datos y la protección de ambos**

> 54

Fernando Piera Gómez

**Gestión de la seguridad informática en la administración pública**

> 61

Sebastià Justicia Pérez

**Aumentar la seguridad de la información mediante el respecto**

> 65

**a la privacidad: algunos ejemplos**

Sara Degli Esposti

**Privacidad de la información para bases de datos y redes sociales**

> 70

Vicenç Torra

**El secreto se impone a la ubicación: Estableciendo la gravedad de las**

> 74

**injerencias en la privacidad que plantean las tecnologías de vigilancia**

Mathias Vermeulen

## sociedad de la información

**Programar es crear**

**El problema del supermercado**

> 77

**(Competencia UTN-FRC 2011, problema E, enunciado)**

Julio Javier Castillo, Diego Javier Serrano, Marina Elizabeth Cárdenas

**El problema de la representación binaria**

> 78

**(Competencia UTN-FRC 2011, problema D, solución)**

Julio Javier Castillo, Diego Javier Serrano, Marina Elizabeth Cárdenas

## asuntos interiores

**Coordinación editorial / Programación de Novática / Socios Institucionales**

> 79

Julio Javier Castillo, Diego Javier Serrano, Marina Elizabeth Cárdenas

Laboratorio de Investigación de Software MsLabs, Dpto. Ing. en Sistemas de Información, Facultad Regional Córdoba - Universidad Tecnológica Nacional (Argentina)

<jotacastillo@gmail.com>, <diegojserrano@gmail.com>, <ing.marinacardenas@gmail.com>

# El problema del supermercado

Este es el enunciado del problema E de los planteados en la Tercera Competencia de Programación de la Facultad Regional de Córdoba (Universidad Tecnológica Nacional, Argentina) UTN-FRC celebrada el 29 de noviembre de 2011.

**Nivel del problema:** Complicado

En un supermercado hay 10 cajas registradoras disponibles para los clientes, numeradas desde 0 a 9, siendo la caja 0 la más cercana a la puerta de salida y la 9 la más lejana. Cada cliente que desea finalizar su compra se agrega a la cola de alguna caja buscando que contenga la cola con la menor cantidad de clientes esperando. En el caso de que haya más de una cola con la menor cantidad, selecciona la más cercana a la puerta.

La atención de cada cliente comienza en el segundo siguiente a la finalización del anterior, excepto si la cola está vacía. En tal caso la atención comienza exactamente en el momento en que el cliente ingresa a la cola.

El tiempo de atención de cada cliente es de 20 segundos independientemente del tamaño de la compra y 1 segundo adicional por cada artículo comprado. Se conoce el momento en que cada cliente decide ingresar a una cola y la cantidad de artículos que compró.

Por cada caso de prueba se van a recibir los datos de todos los clientes del supermercado durante un día, conociendo de cada uno de ellos la hora a la que decide ingresar a la cola (dicha hora es el momento exacto en que ingresa a la cola, el tiempo que le toma decidir la caja por la que va a pagar no debe considerarse) y la cantidad de productos que compró.

Sabiendo que el supermercado abrió sus puertas exactamente a las 0 horas de cada día y que cada hora está presentada como la cantidad de segundos transcurridos desde la apertura, se debe indicar a qué hora finalizó la atención del último cliente.

## Entrada

La entrada comienza con una línea con un número  $C$  igual a la cantidad de casos de prueba.

Por cada caso de prueba se recibe una línea conteniendo un número  $N$  igual a la cantidad de clientes y a continuación  $N$  líneas con dos números enteros:  $T$  igual a la cantidad de segundos desde la apertura hasta que el cliente selecciona una cola para pagar y  $A$  con la cantidad de artículos comprados.

Deben considerarse las siguientes condiciones:

$0 \leq C \leq 1000$   
 $0 < T \leq 72000$   
 $0 < A < 500$

## Salida

Por cada caso de prueba se debe imprimir una línea conteniendo un número entero  $N$  con el tiempo de finalización de la atención del último cliente atendido expresado en cantidad de segundos desde la apertura del comercio.

## Ejemplo de entrada

```
2
3
10 20
15 12
40 10
1
1 1
```

## Ejemplo de salida

```
30
21
```