

Resolución de Problemas y Algoritmos

Clase 1: algoritmos y computadoras



Dr. Alejandro J. García
<http://cs.uns.edu.ar/~ajg>



Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación
 Universidad Nacional del Sur
 Bahía Blanca - Argentina



BIENVENIDOS

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 3

Presentación

Resolución de Problemas y Algoritmos (RPA)
Profesor: Dr. Alejandro Javier García

Alumnos de este curso: Apellidos de “L” hasta “Z”

Horarios (incluye teoría y práctica):
 martes 14.00 a 18.00 hs **Aula:** 5 Palihue
 jueves 16.00 a 20.00 hs **Aula:** 131 (ex 38C) Alem

Horarios de Laboratorio:
 Serán indicados en el horario de práctica.

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 4

Presentación


Seguramente tiene muchas preguntas. Los escucho.

- ¿De qué se tratará esta materia?
- ¿Me gustará la carrera? ¿Habré elegido bien?
- ¿Dónde trabajaré cuando sea un profesional?
- ¿Con qué computadoras trabajaré?
- ¿Qué es “ser un profesional”?
- ¿Por qué quiero un título universitario?
- ¿Seré feliz?

De a poco se irán respondiendo.

Tenga en cuenta:
“ Todo largo camino comienza con un primer paso. ”

Confucio K'ung-fu-tzu
 Filósofo chino 551-479 aC



Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 5

Introducción: resolver problemas

- Cuando se quiere resolver un problema se puede acudir a un experto (*por ejemplo un médico*)
- Para que el experto pueda hacerlo, alguien le **“indicó” (enseñó) cómo** resolver cierto tipo de problemas (*fue a la universidad, hizo su residencia*).
- Si el que resolverá el problema será una persona se le puede enseñar como resolver problemas.
- Pero, ¿cómo se hace cuando una computadora es la que debe resolver un problema?
Ejemplos: piloto automático de un avión, monitor en terapia intensiva de un hospital, buscador en internet.

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 6


Introducción: resolver problemas con computadoras

- En la actualidad, las computadoras resuelven una gran cantidad de problemas.
- Piense alguna actividad en la cual no se usa una computadora. (*puede hacer una búsqueda en Internet para ver si se usa o no*)
- Dadas las capacidades de las computadoras actuales, para que puedan hacerlo, alguien le **indicó (programó)** de manera muy precisa, y paso por paso **cómo resolver el problema.**

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 7

El uso total o parcial de este material está permitido siempre que se haga mención explícita de su fuente:
“Resolución de Problemas y Algoritmos. Notas de Clase”. Alejandro J. García. Universidad Nacional del Sur. (c)1998-2014.

Introducción: resolver problemas con computadoras

- Como profesional de computación deberá poseer la habilidad de “programar” a una computadora para resolver problemas. (¿Qué es programar?)
- ¿Alguien trajo una computadora?
- En estos días, cuando uno dice “computadora” la mayoría piensa en algo así como en la figura:
 
- Pero, ¿qué es una computadora?

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 8

Conceptos: Computadora

Una computadora es un sistema digital con tecnología microelectrónica compuesta por:

- 1- CPU (Unidad Central de Proceso)
- 2- Memoria
- 3- Dispositivos de Entrada y Salida

Todo interconectado (por “buses”)

Podemos distinguir:

- computadoras de propósito general: PC – notebook – ultrabook – tablet PC – smartphone
- computadoras dedicadas (a veces empotrada): celular- rep. MP3 - impresora- consola de juegos - inyector de combustible de auto - placa de video

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 9

Conceptos: Computadora

Las computadoras pueden estar en dispositivos móviles y también empotradas en otros dispositivos (embedded computers). Por ejemplo en juguetes, lentes, audífonos, aviones, o robots industriales.



Si tiene más curiosidad vea los enlaces de las referencias al final de la presentación.

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 10

Resolución de Problemas y Algoritmos (RPA)

- En RPA veremos **técnicas para resolver problemas**.
- La solución encontrada será expresada en un **algoritmo** e indicará cómo resolver el problema particular planteado.
- El algoritmo será **implementado** en un lenguaje de programación y se podrá usar en una **computadora**. (De esta manera podremos programar una computadora para que resuelva problemas)

¿Qué es un algoritmo?

¿Qué es implementar?

¿Qué es un lenguaje de programación?

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 11

Concepto: Algoritmo

Definición: Un algoritmo es una **secuencia de pasos u operaciones**, que cuando se los ejecuta, producirá el **resultado esperado** y **terminará** luego de una cantidad finita de tiempo. Cada paso debe estar definido **sin ambigüedad**, y las operaciones deben ser **comprensibles** por el que las ejecutará. Debe haber un **único punto de comienzo** y al menos un punto final.

Observe que un algoritmo nos brinda una manera particular de **expresar** (especificar) “cómo” resolver un problema.

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 12

Problema: conectarse a una red Wi-Fi

Considere este conjunto de operaciones que una cierta computadora puede ejecutar, y escriba un algoritmo para resolver el problema de conectarse a una Wi-Fi elegida por el usuario del dispositivo.

Operaciones disponibles (ordenadas alfabéticamente):

- bajar volumen
- buscar Wi-Fi accesibles
- conectar a Wi-Fi elegida
- esperar elección de usuario
- mostrar Wi-Fi detectadas
- silenciar parlantes
- subir volumen

Algoritmo:

- buscar Wi-Fi accesibles
- mostrar Wi-Fi detectadas
- esperar elección de usuario
- conectar a Wi-Fi elegida

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 13

El uso total o parcial de este material está permitido siempre que se haga mención explícita de su fuente: “Resolución de Problemas y Algoritmos. Notas de Clase”. Alejandro J. García. Universidad Nacional del Sur. (c)1998-2014.

Concepto: Primitiva

Parte de la definición de algoritmo dice: Un *algoritmo* es una secuencia de pasos [...] Cada paso debe estar definido sin ambigüedad, y las operaciones debe ser comprensibles por el que las ejecutará. [...]

Un algoritmo debe estar conformado por acciones comprensibles para quién las ejecutará, a las que llamamos **primitivas**.

Una **primitiva** es una operación o acción conocida, utilizada en un algoritmo o programa considerándola como básica.

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 14

Computadoras en la industria




Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 15

Ejemplo: algoritmo para un problema simplificado

Escribir un algoritmo para que un brazo robot coloque un producto en su envase y lo cierre.

Primitivas disponibles (ordenadas alfabéticamente):

- cerrar envase
- esperar por envase vacío
- poner producto en envase
- tomar producto



Algoritmo:

- tomar producto
- esperar por envase vacío
- poner producto en envase
- cerrar envase


Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 16

Ejemplo: algoritmo para un problema simplificado

Si se dispone de una operación que indica que hay productos, entonces podemos indicar que se repita la secuencia mientras que se cumpla la condición.

Primitivas disponibles (ordenadas alfabéticamente):

- cerrar envase
- esperar por envase vacío
- poner producto en envase
- **hay productos**
- tomar producto



Algoritmo:


Repetir mientras hay productos

- tomar producto
- esperar por envase vacío
- poner producto en envase
- cerrar envase

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 17

Búsqueda de errores

No cualquier secuencia de operaciones es correcta para resolver el problema. Vea la que está a continuación ¿qué problema encuentra?



- tomar producto
- esperar por envase vacío
- ~~cerrar envase~~ ❌
- poner producto en envase

Es importante asegurarse que una solución sea correcta antes de que sea utilizada.

Si hay errores esto puede afectar considerablemente a otras personas o usted mismo (piense por ejemplo en las aplicaciones de las fotos a continuación).

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 18

Algoritmos en la exploración espacial



The ERA Robot (NASA)
Extending Its Arm Upward



International Space Station

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 19

El uso total o parcial de este material está permitido siempre que se haga mención explícita de su fuente: **“Resolución de Problemas y Algoritmos. Notas de Clase”. Alejandro J. García. Universidad Nacional del Sur. (c)1998-2014.**

Algoritmos en aplicaciones médicas



Robot para rehabilitación



Robot Assisted Micro-Surgery

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 20

Concepto: Trazas de un algoritmo

- Una **traza** es una **simulación** de la ejecución real de los pasos de un algoritmo, en la cual se lleva cuenta de los movimientos realizados y los cambios que se producen en los elementos o datos involucrados.
- La **traza** es una herramienta muy simple que ayuda a verificar si un algoritmo es correcto (*verá más adelante que no es la única herramienta*).
- Si la **traza** se realiza correctamente (sin hacer trampa), y **no se obtiene** el resultado esperado, entonces **hay un error** en el algoritmo.
- (*¿Por qué los pilotos practican primero en un simulador?*)

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 21

Realizar trazas para estas posibles soluciones

Problema: cargar un termo con agua caliente

Operaciones disponibles (ordenadas alfabéticamente):

- calentar agua en pava
- llenar termo con agua caliente
- poner tapón del termo
- sacar tapón del termo
- vaciar termo

Propuesta 1:

sacar tapón del termo
vaciar termo
calentar agua en pava
poner tapón del termo

Una traza es una simulación de la ejecución real de los pasos de un algoritmo, en la cual se lleva cuenta de los movimientos realizados y los cambios que se producen en los elementos o datos involucrados.

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 22

Realizar trazas para estas posibles soluciones

Problema: cargar un termo con agua caliente

Operaciones disponibles (ordenadas alfabéticamente):

- calentar agua en pava
- llenar termo con agua caliente
- poner tapón del termo
- sacar tapón del termo
- vaciar termo

Propuesta 2:

sacar tapón del termo
calentar agua en pava
llenar termo con agua caliente
vaciar termo
poner tapón del termo

Tarea: utilice una traza para detectar los errores en las propuestas, luego trate de encontrar una solución correcta y muestre su solución en la clase práctica. ¿cómo puede evaluar que su nueva propuesta no tiene errores?

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 23

Realizar trazas para estas posibles soluciones

Problema: pegar una etiqueta en un envase de producto

Operaciones disponibles

accionar el aire de secado
colocar etiqueta en envase
colocar pegamento
esperar a que la cinta avance
tomar la etiqueta
ubicar un envase en posición

Propuesta 1:

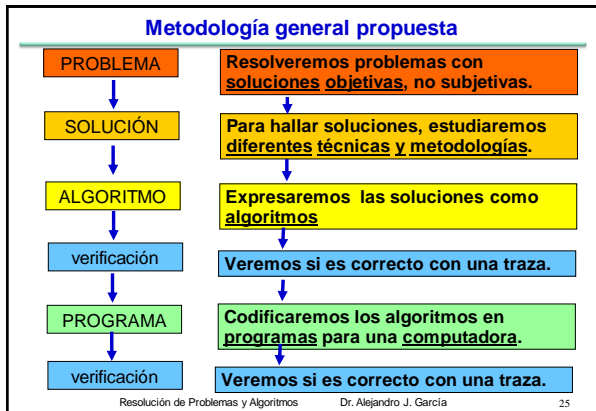
ubicar un envase en posición
colocar pegamento
esperar a que la cinta avance
accionar el aire de secado

Propuesta 2:

ubicar un envase en posición
accionar el aire de secado
colocar etiqueta en envase
colocar pegamento

Tarea: utilice una traza para detectar los errores, trate de encontrar una solución correcta y muestre su solución en la clase práctica.

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 24




El uso total o parcial de este material está permitido siempre que se haga mención explícita de su fuente: **“Resolución de Problemas y Algoritmos. Notas de Clase”. Alejandro J. García. Universidad Nacional del Sur. (c)1998-2014.**

Problema propuesto

Se quiere preparar correctamente líquido refrigerante para un automóvil y en la etiqueta de la botella de 1 litro dice:

“Antes de usar, mezclar todo el contenido de este envase en exactamente 2 litros de agua destilada.”



Observe que no dice “cómo” hacerlo. Queremos escribir una solución que indique “cómo” resolver el problema siguiendo una secuencia de pasos (un algoritmo) y para esto debemos saber que operaciones (**primitivas**) podemos usar y que elementos disponemos.

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 26

Enunciado de problema propuesto


Se quiere **escribir un algoritmo que indique cómo** preparar correctamente líquido refrigerante. Se sabe que:

“Antes de usar, mezclar todo el contenido de este envase en exactamente 2 litros de agua destilada.”

Se pueden utilizar las siguientes **primitivas**:

- vaciar un recipiente,
- llenar un recipiente
- trasvasar líquido de un recipiente al otro

Se dispone de: 1 botella con un litro de líquido refrigerante, 5 botellas vacías de 1,5 litros, una plancha, un bidón de 5 litros con algo de agua y 1 botellita vacía de 500ml. Un recipiente con más de 3 litros de agua destilada.

¿y ahora? 

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 27

Propuesta 1: (P)

- Vaciar el bidón de 5 litros
- Llenar la botella de 1,5 litros con agua destilada
- Llenar la botellita de medio litro con agua destilada
- Trasvasar la botellita de medio litro al bidón de 5 lit.
- Trasvasar la botella de 1,5 litros al bidón de 5 lit.
- Trasvasar el líquido refrigerante al bidón

¿Cómo sabemos si resuelve el problema?

- Una opción es conseguir todo lo necesario: botellas, bidón, etc. y luego realizar los pasos ... *(esto no siempre es posible para cualquier problema)*
- Otra opción es realizar una **traza**.

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 28

- Vaciar el bidón de 5 litros
- Llenar la botella de 1,5 litros con agua destilada
- Llenar la botellita de medio litro con agua destilada
- Trasvasar la botellita de medio litro al bidón de 5 lit.
- Trasvasar la botella de 1,5 litros al bidón de 5 lit.
- Trasvasar el líquido refrigerante al bidón

Una traza es una simulación de la ejecución real de los pasos, en la cual se lleva cuenta de los movimientos realizados y los cambios que se producen.

	?	vacía	vacía	llena
1	vacío	vacía	vacía	llena
2	vacío	vacía	1.5 lit.	llena
3	vacío	0.5 lit.	1.5 lit.	llena
4	0.5 lit.	vacía	1.5 lit.	llena
5	2 lit.	vacía	vacía	llena
6	mezcla lista	vacía	vacía	vacía

¿ Es el único algoritmo posible ?


Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 29

Propuesta 2 ¿es correcta?

- Vaciar el bidón de 5 litros
- Llenar la botella de 1,5 litros con agua
- Trasvasar la botellita de medio litro al bidón de 5 lit.
- Llenar la botellita de medio litro con agua
- Trasvasar la botella de 1,5 litros al bidón de 5 lit.
- Trasvasar el líquido refrigerante al bidón

Ya se donde está mal...

	?	vacía	vacía	llena
1	vacío	vacía	vacía	llena
2	vacío	vacía	1.5 lit.	llena
3	vacío	!!!!!!	1.5 lit.	llena

Una traza ayuda a encontrar errores 

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 30

Origen del término “algoritmo” (Wikipedia)

Abu Abdallah Muḥammad ibn Mūsā al-Jwārizmī
 (أبو عبد الله محمد بن موسى الخوارزمي ابو جعفر)
 Conocido como **al-Juarismi**, (al-Khwārizmī)

Persa musulmán chii, vivió en Bagdad entre los años 780 y 850.

Fue matemático, astrónomo y geógrafo

El término “algoritmo” proviene de su nombre.



Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 31

El uso total o parcial de este material está permitido siempre que se haga mención explícita de su fuente: **“Resolución de Problemas y Algoritmos. Notas de Clase”. Alejandro J. García. Universidad Nacional del Sur. (c)1998-2014.**

Algoritmo y álgebra: su origen (Wikipedia)

Su libro "**Kitab al-jabr wa'l muqabala**": "**Compendio de cálculo por restauración y comparación**", pretende enseñar un **álgebra aplicada** a la **resolución de problemas** de la vida cotidiana.

Su libro es un manual, destinado a **«hacer más claro lo que era oscuro y [...] facilitar lo que era difícil»** con el objeto de resolver **problemas concretos de cómputo** (cómo herencias, medidas de tierra o problemas de comercio).

1ra. página del libro

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 32

Algoritmo y álgebra: su origen (Wikipedia)

La palabra "**Algebra**" viene de **al-jabr**, una de las dos operaciones usadas en su obra: "**Kitab al-jabr wa'l muqabala**".

Por ello, **al-Juarismi** es considerado el padre del álgebra y el introductor del sistema de numeración decimal a Persia (luego introducido en Europa en el siglo XII por **Fibonacci**).

1ra. página del libro

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 33

Concepto: Algoritmo

Definición: Un *algoritmo* es una **secuencia** de pasos u operaciones, que cuando se los ejecuta, producirá el **resultado esperado** y **terminará** luego de una cantidad finita de tiempo.

Cada paso debe estar definido **sin ambigüedad**, y las operaciones deben ser **comprensibles** por el que las ejecutará. Debe haber un único punto de comienzo y al menos un punto final.

Observe que un algoritmo nos brinda una manera particular de **expresar** (especificar) "cómo" resolver un problema.

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 34

Para especificar un algoritmo utilizamos:

(1) **Secuencia**

Cuando indicamos una secuencia de acciones está implícito que el orden en que deben ejecutarse es de arriba hacia abajo; y de izquierda a derecha si están en la misma línea.

Algoritmo:

- buscar Wi-Fi accesibles
- mostrar Wi-Fi detectadas
- esperar elección de usuario
- conectar a Wi-Fi elegida

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 35

Para especificar un algoritmo utilizamos:

(1) **Secuencia**

(2) **Condiciones:** permiten indicar opciones alternativas dentro de un algoritmo.

Si entonces ... sino ...	Si "condición" entonces "secuencia 1" sino "secuencia 2"
--	---

- Si al momento de ejecutarse la "condición" da como resultado **verdadero** se ejecutará "secuencia 1" (y no se ejecutará "secuencia 2").
- En cambio si la "condición" da resultado **falso**, se ejecutará "secuencia 2" (y no se ejecutará "secuencia 1").

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 36

Para especificar un algoritmo utilizamos:

(1) **Secuencia**

(2) **Condiciones:** permiten indicar opciones alternativas dentro de un algoritmo.

Si entonces ... sino ...	Si "condición" entonces "secuencia 1" sino "secuencia 2"
--	---

Ejemplo:

Si tengo crédito
entonces realizo llamada
sino recargo el crédito

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 37

El uso total o parcial de este material está permitido siempre que se haga mención explícita de su fuente: "**Resolución de Problemas y Algoritmos. Notas de Clase**". Alejandro J. García. Universidad Nacional del Sur. (c)1998-2014.

Para especificar un algoritmo utilizamos:

- (1) **Secuencia**
- (2) **Condiciones:** permiten indicar opciones alternativas dentro de un algoritmo.

Si entonces ... **Si "condición" entonces "secuencia 1"**

Ejemplo: **Si** tiene agua el bidón **entonces** vaciar bidón
Llenar bidón con canilla

- La opción "sino" puede omitirse y en ese caso si la condición es falsa simplemente no se ejecuta la secuencia 1.

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 38

Para especificar un algoritmo utilizamos:

- (1) **Secuencia**
- (2) **Condiciones**
- (3) **Repeticiones:** permiten especificar de una manera abreviada una secuencia repetida de operaciones.

Llenar botella
Pasar a bidón
Llenar botella
Pasar a bidón
Llenar botella
Pasar a bidón
Enfriar bidón

Repetir 3 veces:
Llenar botella
Pasar a bidón
Enfriar bidón

Se puede indicar que se repita un **número fijo de veces.**

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 39

Para especificar un algoritmo utilizamos:

- (1) **Secuencia**
- (2) **Condiciones**
- (3) **Repeticiones:** permiten especificar de una manera abreviada una secuencia repetida de operaciones.

Repetir hasta bidón lleno:
Llenar botella
Pasar a bidón
Enfriar bidón

También se puede indicar que se repita **hasta** que se cumpla una condición.

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 40

Para especificar un algoritmo utilizamos:

- (1) **Secuencia**
- (2) **Condiciones**
- (3) **Repeticiones:** permiten especificar de una manera abreviada una secuencia repetida de operaciones.

Repetir mientras bidón no esté lleno:
Llenar botella
Pasar a bidón
Enfriar bidón

También se puede indicar que se repita **mientras** que se cumpla una condición.

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 41

Problema propuesto

Utilizando las primitivas "tiene agua", "vaciar", "llenar" y "trasvasar", escribir un algoritmo para obtener exactamente 10 litros de agua. Se dispone de un bidón de 12 litros y 1 botella de medio litro.

Algoritmo 1:
Si tiene agua el bidón **entonces** vaciar el bidón
Si tiene agua la botella **entonces** vaciar la botella
Repetir 20 veces lo que sigue:

- Llenar botella
- Trasvasar botella a bidón

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 42

Problema propuesto

Utilizando las primitivas "tiene agua", "vaciar", "llenar" y "trasvasar", escribir un algoritmo para obtener exactamente 10 litros de agua. Se dispone de un bidón de 12 litros y 1 botella de medio litro.

Algoritmo 2:
Si tiene agua el bidón **entonces** vaciar el bidón
Si tiene agua la botella **entonces** vaciar la botella
Llenar el bidón
Repetir 4 veces lo que sigue:

- Trasvasar bidón a botella
- Vaciar botella

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 43

El uso total o parcial de este material está permitido siempre que se haga mención explícita de su fuente:
 "Resolución de Problemas y Algoritmos. Notas de Clase". Alejandro J. García. Universidad Nacional del Sur. (c)1998-2014.

Repetición condicional

- Escribir un algoritmo para averiguar la capacidad de un bidón, que sabemos es un número entero de litros. Se dispone únicamente de una botella de medio litro.

Solución:

- Vacío el bidón, y luego voy llenando de a medio litro y contando cuantos “medios litros” puse en el bidón, luego divido esa cantidad por 2 y tengo el resultado.

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 44

Repetición condicional

- Escribir un algoritmo para averiguar la capacidad de un bidón, que sabemos es un número entero de litros. Se dispone únicamente de una botella de medio litro.

Algoritmo: Capacidad bidón

Si tiene agua el bidón **entonces** vaciar bidón

Contador de botellas es cero

Repetir hasta que el bidón esté lleno:

Llenar botella 0.5 con canilla

Trasvasar botella 0.5 a bidón

Incrementar contador de botellas en uno

Capacidad es contador de botellas dividido 2

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 45

Problema

Suponga que tiene una venta de agua destilada y recibe los pedidos de sus clientes, que consisten de una cantidad (exacta) de litros a entregar que puede ser 1, 2, 3, 4 o 5 litros. Únicamente dispone de botellas llenas de 1, 3 o 5 litros. Escriba un algoritmo que determine el pedido a entregar con la menor cantidad de botellas.

Algoritmo:

- Si cliente solicita 5 lit. entonces entregar 1 botella de 5 lit.
- Si cliente solicita 4 lit. entonces entregar 1 de 3 lit. y 1 de 1 lit.
- Si cliente solicita 3 lit. entonces entregar 1 botella de 3 lit.
- Si cliente solicita 2 lit. entonces entregar 2 botellas de 1 lit.
- Si cliente solicita 1 lit. entonces entregar 1 botella de 1 lit.

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 46

Tarea para el hogar (lea bien el enunciado)

Escriba un algoritmo que determine el pedido a entregar con la menor cantidad de botellas y además actualice el stock de botellas. Únicamente dispone de un stock limitado de botellas llenas de 1, 3 o 5 litros. Los pedidos de sus clientes consisten de una cantidad (exacta) de litros a entregar que puede ser únicamente de 3 o 5 litros.

(puede ser largo de escribir, aquí va una ayuda para empezar)

Si cliente solicita 5 lit. y stock de 5 lit. > 0 entonces entregar 1 botella de 5 lit.
reducir el stock de 5 lit. en 1

Si cliente solicita 5 lit. y stock de 5 lit. = 0 y stock de 3 lit > 0 y stock de 1 litro > 0 entonces

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 47

Sobre las presentaciones en clase

- El **objetivo** de estas presentaciones es simplemente **agilizar** la clase y permitir al alumno concentrarse en el tema y no estar pendiente de “copiar del pizarrón”
- Estas presentaciones serán impresas y estarán **disponibles** para los alumnos (*si las quiere por adelantado puede fotocopiar las del año pasado*).
- **No reemplazan a la clase**. Son sólo una guía dentro del desarrollo de la clase, y sin ella no son casi nada.
- No deben tomarse como libro o un apunte, y ni siquiera como un resumen de donde estudiar.
- **Hay muchas cosas de la clase que no están aquí: y eso es lo que el alumno debe tomar nota**

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 48

Referencias y enlaces

- <http://en.wikipedia.org/wiki/Computer>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Al-Juarismi>
- <http://www.google.com/glass/start/what-it-does/>
- <http://www.technologyreview.com/news/515666/contact-lens-computer-like-google-glass-without-the-glasses/>
- http://www.nasa.gov/mission_pages/station/main/

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 49

El uso total o parcial de este material está permitido siempre que se haga mención explícita de su fuente: “Resolución de Problemas y Algoritmos. Notas de Clase”. Alejandro J. García. Universidad Nacional del Sur. (c)1998-2014.