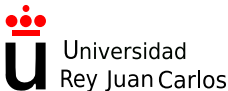


Programación y pensamiento computacional

Jesús M. González Barahona

jgb@gsyc.es <http://twitter.com/jgbarah>
GSyC, Universidad Rey Juan Carlos

Desarrollo del pensamiento computacional
a través de la programación y la robótica
Universidad Internacional Menéndez Pelayo
Valencia, 3 de julio de 2017



Repasemos los fundamentos

Habilidades funcionales básicas



LEA (en inglés, “las tres erres”):

- Lectura (reading)
- Escritura (’riting, writing)
- Aritmética (’rithmetic, arithmetic)

...que permiten:

- acceder al conocimiento
- participar socialmente
- combinar en habilidades más complejas

En el siglo XIX (y antes),
las LEA permitían cambiar de mundo:

- Acceso a vastas cantidades de información
- Enormes posibilidades de expresión
- Resolución de problemas de forma independiente

Potenciadas por la imprenta, el correo, el ábaco...

No dominar las LEA
era una barrera de exclusión

Pero ha habido algunos cambios desde el XIX...



Las TIC como herramientas posibilitadoras...

Las tecnologías de la información y las comunicaciones:

- Permiten realizar cualquier tarea que pueda hacer un programa
- ...y los programas pueden hacer muchas tareas
- ...y sin que la distancia signifique gran cosa

Pero además, cualquier individuo podemos...

- ...instalar cualquier programa
- ...construir cualquier programa
- ...compartir cualquier programa
- ...combinar programas a distancia

Software, ordenador,
comunicaciones:
conocimiento en acción
en manos de los individuos

No es sólo utilizar, es también comprender



— *Entonces,
¿por qué quieres saber?*
— *Porque aprender no
consiste sólo en saber lo que
debemos o podemos hacer,
sino también en saber lo que
podríamos hacer y quizás no
deberíamos hacer*

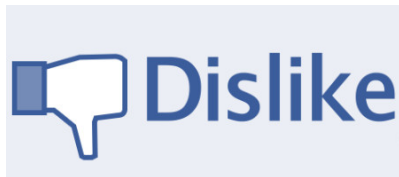
Umberto Eco
Respuesta de Guillermo de Baskerville en
“El nombre de la rosa”

Necesitamos comprender
un mundo
donde las TIC son ubícuas
(y cada vez lo serán más)

...cómo se intermedia nuestra relación social

Por ejemplo:

¿Por qué no podemos decir “lo odio”?



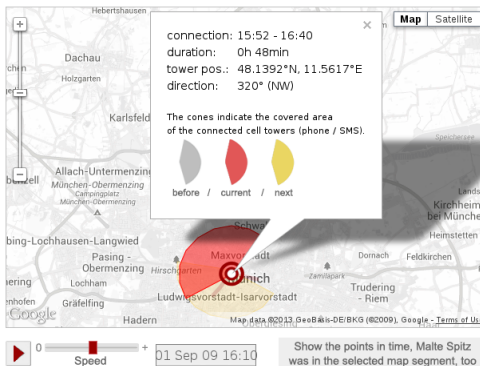
Nos hace falta comprender...

...la información asimétrica

Por ejemplo:

“La vida de Malte Spitz”, Zeit Online

<http://www.zeit.de/datenschutz/malte-spitz-data-retention/>



Tuesday, 1 September 2009

Spitz continues takes the train to Munich. At 2 pm he has a meeting in a beer garden - most likely "Das Kloster" near the Munich Ostbahnhof station. Flight back to Berlin in the evening, landing at Tegel Airport around 11 pm. (source: [Twitter](#))

13 incoming calls
46 outgoing calls
total time: 1h 29min 48s

19 incoming messages
26 outgoing messages

duration of internet connection:
20h 38min 22s

...la información asimétrica

10 ejemplos

[http://www.targetmarketingmag.com/article/
when-data-collection-goes-wrong-10-examples-identity-data-being
all/](http://www.targetmarketingmag.com/article/when-data-collection-goes-wrong-10-examples-identity-data-being-all/)

- TVs que te vigilan
- mensajes privados publicados
- cuándo pides un taxi en tiempo real
- expedientes académicos publicados
- los datos de tu pizzería
- los datos de tus tarjetas

Nos hace falta comprender...

...qué derechos tenemos sobre lo que compramos

Por ejemplo: ¿De quién son tus libros?

“All content included in or made available through any Amazon Service, such as text, graphics [...] is the property of Amazon or its content suppliers and protected by United States and international copyright laws”

Amazon Terms of Service, Oct. 2012

“Why Amazon is within its rights
to remove access to your Kindle books”

[http://www.zdnet.com/](http://www.zdnet.com/why-amazon-is-within-its-rights-to-remove-access-to-your-kindle-books-)

[why-amazon-is-within-its-rights-to-remove-access-to-your-kindle-books-](http://www.zdnet.com/why-amazon-is-within-its-rights-to-remove-access-to-your-kindle-books-)

...qué podemos hacer con nuestros aparatos

Por ejemplo:

Solo apps con permiso de Apple en tu iPhone
incluso si el teléfono es tuyo
incluso si la app es tuya
incluso si la usas sólo tú
aunque no haya ley que lo prohíba

Agunas apps sin permiso:

- News Toons, por Mark Fiore. Los comics ganaron el Pulitzer (y la app obtuvo permiso).
- Drone Strike Alert, por Josh Begley

Nos hace falta comprender...

...cómo aprovechar nuevas posibilidades

Por ejemplo:

Wikipedia como nueva forma de creación colectiva



...para resolver mejor los problemas

“Los ordenadores son increíblemente rápidos, exactos, y estúpidos. Los seres humanos son increíblemente lentos, inexactos y brillantes. Juntos son inimaginablemente poderosos”

Leo Cherne, 1968 (atribuido)

Pensamiento computacional: “proceso mental que consiste en formular problemas y sus soluciones de forma que las soluciones sean ejecutables por un agente de procesamiento de información”.

Cuny, Snyder, Wing (2010)

“Demystifying Computational Thinking for Non-Computer Scientists”

En el siglo XXI, comprender las TIC
permite acceder a un mundo nuevo

Sólo algunos ejemplos:

- Periodismo de datos
- El código como nueva ley
- Impresión 3D
- Financiación en masa (*crowdfunding*)
- Cursos masivos en línea (*MOOC*)

Podemos extender
las capacidades de nuestra mente
usando
informática y comunicaciones

¡Hagámoslo!

¿Qué es el pensamiento computacional?

Pensar con ideas y datos...
...combinarlos con la ayuda de las TIC...
...y de esta forma resolver problemas

No sólo las herramientas “habituales”:

- Usar herramientas especializadas
- Encontrar y usar datos
- Construir nuevas herramientas
- Reelaborar los datos
- Combinarlo todo según mejor convenga

Actitud y habilidades útiles para todo el mundo

Pasar de ser usuarios a creadores (de herramientas, de información)

Analogía:

En lugar de juntar algunas letras
y escribir nuestro nombre
convertirnos en lectores y escritores creativos

- Conceptualizar, no (sólo) programar
- Habilidad fundamental, no repetitiva
- Como piensan las personas, no los ordenadores
- Pensamiento matemático e ingenieril
- Ideas, no (sólo) artefactos
- Para todo el mundo, en todas partes

- Formulación de forma que la informática pueda ayudar
- Organización y análisis lógico de los datos
- Uso de abstracciones (modelos, simulaciones) para representar los datos
- Automatización de soluciones mediante pensamiento algorítmico
- Identificación, análisis e implementación de soluciones posibles (eficiencia, uso de recursos)
- Generalización y transferencia a otros problemas

Ejemplo (ejercicio): ¿Cómo contar gente en una manifestación?

Habilidades necesarias para todo el mundo

- Entender qué aspectos de un problema pueden tratarse con informática y comunicaciones
- Evaluar las herramientas y técnicas TIC a usar con un problema, incluyendo sus limitaciones
- Aplicar o adaptar herramientas TIC a nuevos usos
- Reconocer oportunidad de usar las TIC de nuevas formas
- Aplicar estrategias de computación en cualquier dominio

- Descomposición
(divide y vencerás)
- Reconocimiento de patrones
(qué se repite, cómo se repite)
- Generalización de patrones y abstracción
(el bosque tras los árboles)
- Diseño de algoritmos
(descripción detallada de procesos)

Redefinición del concepto “alfabetización”

Herramientas básicas:

*lectoescritura, aritmética, pensamiento
computacional*

*Si no sabes aprovechar la informática,
las comunicaciones*

*estás en riesgo quedar excluido
(y cada vez más)*

*La popularización del ordenador e Internet
está jugando el mismo papel
que jugó la imprenta*

- Ciencias físicas: simulaciones con datos capturados por los alumnos con sensores
- Ciencias de la vida: Simulaciones numéricas de un ecosistema
- Matemáticas: visualización de funciones complejas, trabajo con ellas (¿qué pasa si cambio este parámetro?), y aplicaciones
- Ciencias sociales: uso de datos para entender la dinámica electoral
- Expresión: realización multimedia para expresar ideas
- Artes: herramientas CAD para expresión artística

- La creatividad se ve tremendamente potenciada
- Las posibilidades de colaboración aumentan
- Se extiende el ámbito de lo posible
- La transmisión de conocimiento mejora

Es necesario un cambio de mentalidad,
de costumbres,
de actitud

Nuestro mundo se está
redefiniendo:
o lo comprendemos y nos
desenvolvemos bien en él
o quedaremos excluidos

En español...

- Entrada en IAE-Pedia:

`http://iae-pedia.org/Computational_Thinking`

- ¿Qué es el pensaamiento computacional?

`https:`

`//programamos.es/que-es-el-pensamiento-computacional/`

- Programamos.es:

`https://programamos.es/`

- “Computational Thinking”, Jeannette M. Wing:

<http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/usr/wing/www/publications/Wing06.pdf>

- Center for Computational Thinking:

<http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/>

- Computational Thinking at ISTE:

<https://www.iste.org/computational-thinking>

- Exploring Computational Thinking:

[http:](http://www.google.com/edu/computational-thinking/index.html)

[//www.google.com/edu/computational-thinking/index.html](http://www.google.com/edu/computational-thinking/index.html)

Cursos, materiales de aprendizaje:

- Curso “Computer Science: Principles”

<http://www.csprinciples.org/>

- Computational Thinking: A Problem-Solving Tool for Every Classroom:

<http://education.sdsc.edu/resources/CompThinking.pdf>

- “Great Principles in Computing”, por Peter J. Denning:

<http://denninginstitute.com/pjd/PUBS/ENC/gp08.pdf>

Problema:

“¿Cuántas personas asistieron a una cierta concentración?”

Ejemplo (ejercicio): contemos gente (2)

Formulación:

“Utiliza pensamiento computacional para definir un método que permita calcular cuántas personas asistieron a una concentración de la forma más exacta y verificable posible, usando unos recursos al alcance de un grupo de voluntarios.”

Primera formulación concreta:

“¿Cuánta gente cabría, de pie, en la Plaza mayor de Madrid?”

Ejemplo (ejercicio): contemos gente (3)

Organización y análisis de datos:

Superficie ocupada:

- *Planos via web (OpenStreetMap, Google Maps)*
- *Wikipedia*

Estimación de espacios no ocupados:

- *Fotos aéreas o de satélite*
- *Observación directa*
- *Fotos durante la concentración*

Ocupación de la superficie:

- *Pruebas con personas en espacios controlados*
- *Estimación a partir de fotos aéreas en cualquier lugar*

Ejemplo (ejercicio): contemos gente (4)

Abstracciones

Fórmula matemática:

- $TotalPersonas = (EspacioTotal - EspacioNoOcupado) * OcupacionMedia$
- *Puede hacerse por zonas*

Algoritmo:

- *Modelado de espacio útil como una superficie*
- *Rellenado sucesivo con objetos que modelan personas*
- *Pueden modelarse rellenos variables*

Ejemplo (ejercicio): contemos gente (5)

Automatización:

Obtención semi-automática de los datos de superficie:

- *Utilización de la API de OpenStreetMap*

Cálculo semiautomático de ocupación en espacios representativos:

- *Estimación a partir de fotos aéreas*
- *Interfaz para introducir datos manualmente*

Cálculo final:

- *Programa que implemente las abstracciones propuestas*

Ejemplo (ejercicio): contemos gente (6)

Otros enfoques (que requerirían su análisis):

Cuenta de cabezas sobre fotos de satélite

*Uso de drones para fotografiar a baja cota
(no afectado por nubes)*

*Uso de señales de móviles, y suposiciones
sobre móviles por persona*

*Mesas de firmas para indicar participación en
la manifestación*

Ejemplo (ejercicio): contemos gente (7)

Generalización:

Cuenta de olivos en una finca

*Estimación de cosecha de una zona a partir
de cuenta de espigas*

Estimación de coches en un atrasco

Otros problemas (sólo planteados):

*¿En cuánto tiempo podrían desplazarse
todos los habitantes de una ciudad a una
distancia de al menos 100 kilómetros?*

*¿Cuántas personas salen de una ciudad
durante el comienzo de un fin de semana?*

©2013-2017 Jesús M. González Barahona.
Algunos derechos reservados.
Este artículo se distribuye bajo la licencia
“Reconocimiento-CompartirIgual 3.0 España”
de Creative Commons,
disponible en

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/es/deed.es>

- “Blackboard Cupcakes’, foto de Sh4rp_i en Flickr
Creative Commons Attribution 2.0
<http://flic.kr/p/ak1MQ7>
- “A Magazine Is an iPad That Does Not Work”,
video de UserExperiencesWorks en Youtube
<http://youtu.be/aXV-yaFmQNk>
- “William of Ockham, from stained glass window at a church
in Surrey”
foto de Moscarlop en Wikimedia Commons
Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:
William_of_Ockham.png](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:William_of_Ockham.png)