

El impacto de la IA en la enseñanza de la programación

Francisco de Sande
Departamento de Ingeniería Informática y de Sistemas
Universidad de La Laguna
38200 La Laguna, S/C de Tenerife
fsande@ull.es

Resumen

Abstract

Abstract

Abstract Pedirle que los ids del código sean significativos.

Palabras clave

Programación IA Enseñanza Informática Evaluación

1. Pruebas

Jutge [5, 7]

Comenzar a hablar de lo que hacemos en IB para evaluar las prácticas de programación. Descripción de la asignatura, temario, etc.

chatGPT [8, 1]

AlphaCode [6]

En junio de 2021, GitHub lanzó Copilot [4], un "programador de pares de IA" que genera código en diversos lenguajes a partir de cierto contexto como comentarios, nombres de funciones y código adyacente. Copilot se basa en un modelo que se entrena con código abierto [2], incluido código público... con patrones de codificación inseguros, lo que da lugar a la posibilidad de sintetizar código que contenga estos patrones indeseables".

2. Motivación

Informática Básica (IB, de ahora en adelante) es una asignatura de 6 créditos que se imparte en el primer cuatrimestre del primer curso del Grado en Ingeniería Informática en la Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología de la Universidad de La Laguna.

Se trata de la primera asignatura (y única en ese primer cuatrimestre) de perfil eminentemente informático que cursa el alumnado del título de Grado. El número

de estudiantes que habitualmente cursa la asignatura está en torno a los 250. Los contenidos de la asignatura pueden consultarse en la Guía Docente [3] de la misma. Al margen de un par de temas dedicados a una introducción a las Bases de Datos, Redes y Sistemas Operativos, el grueso de los contenidos (en torno a 12 de las 15 semanas del cuatrimestre) se dedican a introducir al alumnado en la materia de Programación, siendo C++ el lenguaje vehicular elegido para estudiar la materia. Se trata de una asignatura con una importante proporción de contenidos prácticos en la que cada estudiante recibe 4 horas presenciales de clase a la semana distribuidas del siguiente modo:

- 2 horas dedicadas al estudio de contenidos teóricos
- 1 hora dedicada a la resolución de Problemas
- 1 horas de Prácticas

La Guía docente establece que por cada hora de trabajo presencial, cada estudiante debería dedicar en promedio 1,5 horas de trabajo autónomo, de modo que se espera unas 6 horas de trabajo autónomo semanal por parte de cada estudiante. Se describe a continuación el tipo de actividades que se desarrolla en cada una de este tipo de sesiones.

Las sesiones destinadas a contenidos teóricos se imparten con el formato de clase expositiva y se dedican, con el uso de transparencias que el alumnado tiene disponibles a través del aula virtual, al estudio de los contenidos de la asignatura. Junto a las transparencias, el alumnado dispone de una serie de pequeños programas que sirven de ilustración a los contenidos que se estudian en clase. Se recomienda al alumnado estudiar esos programas para afianzar sus conocimientos de cada tema.

En las sesiones de problemas el profesorado utiliza un terminal cuya pantalla se proyecta a toda la clase para resolver algunos problemas seleccionados, resolviendo al mismo tiempo las dudas que puedan surgir en esa resolución.

Cada semana al alumnado se le propone la realización de una práctica, consistente en un cierto número (del orden de cinco) de programas en C++ relaciona-

dos con el tema que se está estudiando. Esos programas tienen el propósito de servir de "entrenamiento" para el alumnado para afianzar conocimientos que se evalúan en directo en la sesión semanal (1 hora) de evaluación de prácticas.

El alumnado tiene una semana para desarrollar sus programas que son evaluados en la sesión de evaluación de prácticas (2 horas).

En esa evaluación se tiene en cuenta no solo el trabajo que el alumnado ha desarrollado con antelación sino también se les pide que modifiquen o hagan cambios en el programa que presentan a evaluación para confirmar que conocen perfectamente el trabajo que presentan. En ocasiones se les pide que modifiquen el programa que evalúan y en otros casos se les pide que, en el tiempo disponible, desarrollen partiendo de cero un programa de complejidad similar o menor al que han desarrollado por su cuenta. En esas sesiones de prácticas se detraen 10 minutos para que el alumnado responda un cuestionario con el que se evalúan algunos de los contenidos teóricos que se están estudiando.

3. Normas fundamentales

3.1. El cuerpo, la fuente y las líneas

El *cuerpo* del artículo es una caja de 237 mm de alto y 160 mm de ancho. Esta caja está centrada en la hoja, es decir, los márgenes izquierdo y derecho son de 25 mm a izquierda y derecha y los superior e inferior son de 31 mm. Esta caja contendrá el contenido del artículo: texto, figuras y cuadros¹, notas a pie de página, etc. Se ha dejado espacio fuera del cuerpo para que el maquettador coloque las cabeceras y números de página. Esto significa que los autores no deben preocuparse por esto y que es extremadamente importante no salir del cuerpo bajo ninguna circunstancia.

El cuerpo se divide en dos columnas de 76,5 mm de ancho cada una separadas por 7 mm. El texto es de fuente Times y de tamaño 10 puntos. Para *enfaticar* alguna palabra o frase debe utilizarse la cursiva. También debe utilizarse para indicar que alguna palabra está en un idioma que no es el español. El texto debe quedar justificado a ambos márgenes. En la última página las columnas deben quedar equilibradas. Un inicio de párrafo queda indicado porque la primera palabra está sangrada² 3,5 mm.

¹Cuadro es la palabra adecuada. *Tabla* es un anglicismo. Para más detalles, consúltese el diccionario de la Real Academia <http://www.rae.es/drae/>

²*Indentado* es otro anglicismo.

3.2. Títulos y apartados

El título de la obra debe estar a 18 puntos, en negrita y centrado. Los nombres de autores deben estar a 12 puntos, mientras que sus afiliaciones a tamaño normal (10 puntos). El título empieza a 10 mm del borde superior de la caja, es decir, en estas páginas el margen superior es de 41 mm. Es muy importante dejar este espacio adicional ya que el maquettador lo necesita para colocar la información editorial del artículo. La separación entre título y autores es de unas dos líneas (8 mm). Esta distancia es la que debe dejarse aproximadamente entre el final del título y el principio del texto.

Los títulos de los apartados deben escribirse en 14 puntos y negrita, y deben ir numerados. Los de los subapartados deben escribirse a 12 puntos en negrita y deben numerarse con número de apartado y subapartado. En ambos casos las líneas de título van alineadas a la izquierda. Los títulos de apartados y subapartados no pueden acabar una columna.

Todos los títulos deben usar mayúsculas sólo si está requerido gramaticalmente. Debe ser por tanto "Estudio de los efectos del primer curso de programación en Ingeniería Informática" y no "Estudio de los Efectos del Primer Curso de Programación en Ingeniería Informática".

Desaconsejamos fuertemente el uso de subsubapartados y apartados menores: una excesiva división del texto hace que el flujo de la prosa quede muy penalizada y la lectura se hace más dificultosa y desagradable. Si no se encuentra una solución mejor, los títulos deben estar en 10 puntos y negrita y no ir numerados.

3.3. Extensión

El número máximo de páginas que se pueden utilizar es de 8 páginas para las ponencias y para las descripciones de los recursos docentes, y de 4 páginas para los pósteres (en ediciones anteriores, los pósteres estaban limitados a 2 páginas). Es imprescindible que los autores utilicen el formato y se ajusten al espacio ya desde la primera versión que se someta al proceso de revisión. Lo contrario implicaría el rechazo de la contribución.

4. Listas

A menudo encontramos listas en las ponencias de las Jenui. Cada elemento de la lista va precedido de un símbolo o un número y el texto de la lista usa de una línea más estrecha que la del texto. Las normas de edición de las listas se muestran a continuación.

- Los símbolos que preceden a cada elemento de la lista son números en el caso de listas enumeradas o *balas* (●) si la lista no está enumerada.

Título	Autores	Edición	Citas (Heterocitas)
Niveles de Competencia de los Objetivos Formativos en las Ingenierías	Miguel Valero-Garcia y Juan José Navarro	2001	21 (18)
Formulación de los Objetivos de una Asignatura en Tres Niveles Jerárquicos	Juan José Navarro, Miguel Valero-Garcia, Fermín Sánchez Carracedo y Jordi Tubella	2000	18 (8)
¿Cómo serán las asignaturas del EEES?	Fermín Sánchez Carracedo	2005	10 (6)
Evaluación continuada a un coste razonable	Miguel Valero-Garcia, Luís M. Díaz de Cerio	2002	9 (9)
Hacia la Evaluación Continua Automática de Prácticas de Programación	Juan Carlos Rodríguez del Pino, Margarita Díaz Roca, Zenón J. Hernández Figueroa y José Daniel González Domínguez	2007	8 (7)

Cuadro 1: Artículos más citados en las Jenui.

- La distancia del margen izquierdo del texto de la lista al margen izquierdo de la columna (el texto normal) es de 7 mm. El margen derecho de la lista es el mismo que el margen derecho de la columna. Es decir, que la anchura de texto de la lista es de 69,5 mm.
- La distancia del extremo derecho del símbolo al texto de la lista es de 1,5 mm. Los números crecen hacia la izquierda: si hay un número de dos dígitos, el segundo dígito acaba a 1,5 mm del texto de la lista.
- La distancia adicional del primer elemento de la lista al texto que le precede es aproximadamente de 1,4 mm. Esta también es la distancia adicional del último elemento de la lista al texto que le sucede.
- Está prohibido tener más de un nivel de listas. Es decir, no se pueden tener listas dentro de listas.

5. Figuras y cuadros

Las figuras y los cuadros pueden ir dentro de una columna (anchura máxima 76,5 mm) o dentro del cuerpo (anchura máxima 160 mm). En ambos casos la figura o el cuadro van centrados dentro de la columna o el cuerpo. Ambas van numeradas y tienen numeraciones independientes. El pie de figura o cuadro empieza con *Figura n:* o *Cuadro n:* y usa texto normal a 10 puntos. El pie va separado aproximadamente por la altura de una línea (4 mm) a la figura o cuadro y está centrado. La distancia entre el pie y el texto es de aproximadamente dos líneas (9 mm).

Si el objeto está dentro de una columna puede ir en cualquier lugar de la misma, pero si ocupa ambas columnas sólo puede ir en la parte superior o inferior de la página.

Es muy importante, y se mirará con mucha atención,

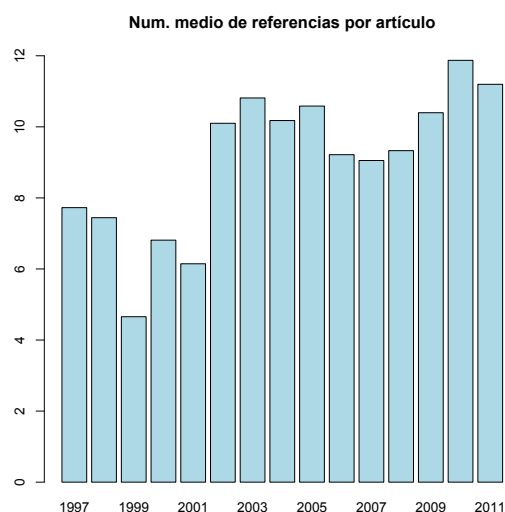


Figura 1: Número medio de referencias por artículo en las 15 ediciones de las Jenui

que las figuras o cuadros no salgan de los márgenes de la columna y del cuerpo.

6. Bibliografía

En el texto se utiliza el número de la referencia, también entre corchetes. Hay tres cuestiones a tener en cuenta: (a) El número de referencia no puede empezar una línea, hay que poner un “blanco duro” entre el número de referencia y el texto que lo precede; (b) Si hay varias referencias juntas debe usarse un único par de corchetes: debe ser “[2, 7, 14]” y no “[2][7][14]”; (c) Si hay varias referencias, deben ir en orden numérico ascendente: debe ser “[2, 7, 14]” y no “[14, 2, 7]”.

El formato de la bibliografía casi merece un artículo propio. Recomendamos que las referencias bibliográficas se incluyan en un fichero independiente así como el uso del estilo *jenui*. Éste es una adaptación al castellano del clásico estilo *plain*. Si se usa un programa bibliográfico como BibTeX, o EndNote no es necesario preocuparse de mucho. En cambio, si se crea la bibliografía a mano recomendamos que se mire este artículo o un libro adecuado como referencia y que se sigan las siguientes normas:

- Se debe ser consistente. Por ejemplo si en una entrada se pone “Actas de las XVII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática” en otra no puede ponerse “Jenui 2012” y en otra “Actas del Jenui’98”. Si en una entrada el título de un libro va en cursiva, en otra entrada no puede ir en letra normal. No importa tanto cómo se escriba sino que siempre se escriba igual.
- Todo debe ir en español. Si se importa la bibliografía de otra fuente (o se usa BibTeX) es posible que se importen palabras en inglés (“J. García and P. Quintero, *editors*”). Debe cambiarse al español³. Si se usa el estilo *jenui* no es necesario hacer cambios en el nombre de los meses, siempre que se hayan usado macros en la definición del campo mes (por ejemplo, *MONTH = nov.*). Las macros que representan los meses del año están formadas siempre por la tres primeras letras del mes en inglés. Es decir: jan, feb, mar, apr, ... y son correctamente interpretadas por los estilos bibliográficos estándar.
- Deben indicarse los nombres de todos los autores tal y como lo escriben en el artículo. Si en el artículo los autores aparecen como “José García Pérez, Pedro Quintero Madariaga y Álvaro Nogales Echagüe” en el texto puede ser adecuado escribir “Tal y como exponen García *et al.* [5]” pero en la lista de referencias no puede aparecer “García *et*

al.” ni siquiera “J. García, P. Quintero y A. Nogales”.

- Un elemento que no tiene ni título ni autor, no pertenece a la bibliografía. En esta categoría entran muchas páginas web y algunos documentos oficiales. Por ejemplo, es mucho mejor escribir “Podemos encontrar más información en la web de Moodle (<http://www.moodle.org>)” que “Podemos encontrar más información en [11]” y al ir el lector a la lista de referencias encontrar “[11] <http://www.moodle.org>”. Si la URL es demasiado larga para que quepa cómodamente en una columna, entonces mejor ponerlo como pie de página.
- Otro tipo de documento que es mejor no poner como referencia bibliográfica son las leyes. Basta con escribir “Según la Ley de Reformas Sugestionadas (Ley 7/2012 de 29 de octubre)”: esta información es todo lo que se necesita para encontrarla con facilidad en el BOE.

La lista de referencias usa todo el ancho de la columna. El número entre corchetes empieza en el margen de la columna, mientras que el margen del texto de la referencia está a 9 mm del margen de la columna.

7. Conclusiones

Si bien la llegada de los asistentes basados en IA a las aulas no implicará que el profesorado no siga siendo necesario, sí es cierto que estas tecnologías van a impactar en la praxis docente y hemos de adaptar nuestras metodologías para incorporar estos cambios.

Algunas preguntas que toda lo expuesto anteriormente motiva y sobre las cuales debemos reflexionar son las siguientes:

- ¿Debemos ignorar la existencia de los asistentes basados en IA o debemos por el contrario, incorporarlos a nuestra práctica docente?
- ¿Hemos de modificar nuestras metodologías docentes?. En caso afirmativo, ¿cómo y qué cambios debiéramos introducir?

Referencias

- [1] Davide Castelvetti. Are ChatGPT and AlphaCode going to replace programmers? *Nature (London)*, 12 2022.
- [2] Mark Chen, Jerry Tworek, Heewoo Jun, Qiming Yuan, Henrique Ponde de Oliveira Pinto, Jared Kaplan, Harri Edwards, Yuri Burda, Nicholas Joseph, y Greg Brockman. Evaluating large language models trained on code. *arXiv preprint arXiv:2107.03374*, 2021.

³Usuarios de BibTeX: editad el archivo .bbl justo antes de la última compilación.

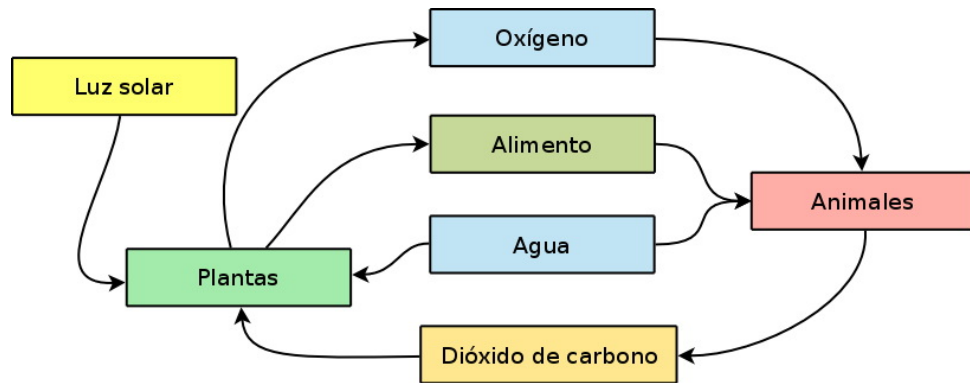


Figura 2: Diagrama en ancho de dos columnas.

- [3] Universidad de La Laguna. Guía docente de Informática Básica, 2022. https://www ull.es/apps/guias/guias/view_guide/34182.
- [4] Nat Friedman. Introducing GitHub Copilot: your AI pair programmer, 2021.
- [5] Jutge Home Page. <https://jutge.org/>.
- [6] Yujia Li, David Choi, Junyoung Chung, Nate Kushman, y Julian Schrittwieser et al. Competition-level code generation with Alp-
haCode. *Science*, 378(6624):1092–1097, 2022.
- [7] Jordi Petit, Josep Carmona, Jordi Cortadella, Jordi Duch, Giménez Omer, Anaga Mani, Jan Mas, y Enric Rodríguez-Carbonell. Jutge.org: Characteristics and experiences. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 11(3):321–333, 2018.
- [8] Xingxing Zhang, Jinchao Zhang, y Maxine Eskenazi. ChatGPT: A task-oriented dialogue system based on pre-trained language model. *arXiv pre-print arXiv:2012.16641*, 2020.