Mini-entrega 3: P=NP?

Dado un grafo $G = (V, E)$ y un entero $k \in \mathbb{Z}_+$, un *k-coloreo* de G es una función $c : V \to \{1, \ldots, k\}$ tal que $c(i) \neq c(j)$ para todo $ij \in E$. Es decir, un coloreo es una asignación de un número entre 1 y k (llamado un *color* en este contexto) a cada vértice de modo tal que todo par de vértices vecinos reciba colores distintos. Dado un grafo G y un entero k, la versión de decisión del problema de coloreo consiste en determinar si G admite un k-coloreo o no. Se sabe que este problema es NP-completo.

Consideremos el siguiente algoritmo **polinomial** para $k = 2$. Tomamos un vértice $v \in V$ cualquiera y recorremos el grafo con BFS partiendo desde v. Coloreamos con color 1 a todos los vértices con distancia impar a v, y con color 2 a todos los vértices con distancia par a v. Si luego de realizar este procedimiento quedan dos vértices vecinos con el mismo color, entonces retornamos **false** diciendo que G no es 2-coloreable. En cambio, si todo par de vértices vecinos tiene colores distintos, entonces retornamos **true** diciendo que G sí es 2-coloreable.

Este algoritmo es lineal, con lo cual podemos resolver la versión de decisión del problema de 2-coloreo en tiempo polinomial. Por lo tanto, P = NP!

¿Qué error hay en este argumento?