

# On metric dimensions of hypercubes

Aleksander Kelenc \* 

*University of Maribor, FERI, Koroška cesta 46, 2000 Maribor, Slovenia and  
Institute of Mathematics, Physics and Mechanics, Jadranska 19, 1000 Ljubljana, Slovenia*

Aoden Teo Masa Toshi

*Independent researcher, Singapore*

Riste Škrekovski † 

*University of Ljubljana, FMF, Jadranska 19, 1000 Ljubljana, Slovenia and  
Faculty of Information Studies, Ljubljanska cesta 31a, 8000 Novo Mesto, Slovenia*

Ismael G. Yero ‡ 

*Universidad de Cádiz, Departamento de Matemáticas, Av. Ramón Puyol, s/n,  
11202 Algeciras, Spain*

Received 24 February 2021, accepted 25 July 2022, published online 2 December 2022

---

## Abstract

In this note we show two unexpected results concerning the metric, the edge metric and the mixed metric dimensions of hypercube graphs. First, we show that the metric and the edge metric dimensions of  $Q_d$  differ by at most one for every integer  $d$ . In particular, if  $d$  is odd, then the metric and the edge metric dimensions of  $Q_d$  are equal. Second, we prove that the metric and the mixed metric dimensions of the hypercube  $Q_d$  are equal for every  $d \geq 3$ . We conclude the paper by conjecturing that all these three types of metric dimensions of  $Q_d$  are equal when  $d$  is large enough.

*Keywords:* Edge metric dimension, mixed metric dimension, metric dimension, hypercubes.

*Math. Subj. Class. (2020):* 05C12, 05C76

---

\*Corresponding author. Partially supported by the Slovenian Research Agency ARRS via grants J1-1693 and J1-2452.

† Acknowledges the Slovenian research agency ARRS, program No. P1-0383 and project No. J1-3002.

‡ Partially supported by the Spanish Ministry of Science and Innovation through the grant PID2019-105824GB-I00.

*E-mail addresses:* [aleksander.kelenc@um.si](mailto:aleksander.kelenc@um.si) (Aleksander Kelenc), [aodenteo@gmail.com](mailto:aodenteo@gmail.com) (Aoden Teo Masa Toshi), [skrekovski@gmail.com](mailto:skrekovski@gmail.com) (Riste Škrekovski), [ismael.gonzalez@uca.es](mailto:ismael.gonzalez@uca.es) (Ismael G. Yero)

# Metrične dimenzije hiperkock

Aleksander Kelenc \* 


*Univerza v Mariboru, FERI, Koroška cesta 46, 2000 Maribor, Slovenija and  
Inštitut za matematiko, fiziko in mehaniko, Jadranska 19, 1000 Ljubljana, Slovenija*

Aoden Teo Masa Toshi

*Neodvisni raziskovalec, Singapur*

Riste Škrekovski † 

*Univerza v Ljubljani, FMF, Jadranska 19, 1000 Ljubljana, Slovenija and  
Fakulteta za informacijske študije, Ljubljanska cesta 31a, 8000 Novo Mesto, Slovenija*

Ismael G. Yero ‡ 

*Universidad de Cádiz, Departamento de Matemáticas, Av. Ramón Puyol, s/n,  
11202 Algeciras, Spain*

Prejeto 24. februarja 2021, sprejeto 25. julija 2022, objavljeno na spletu 2. decembra 2022

---

## Povzetek

V tem članku dokažemo dva nepričakovana rezultata, ki se nanašata na metrične, povezavne metrične in mešane metrične dimenzije grafov hiperkock. Kot prvo, dokažemo, da se metrična in povezavna metrična dimenzija hiperkocke  $Q_d$  razlikujeta največ za ena, in to pri vsakem celem številu  $d$ . Še posebej, če je  $d$  liho število, potem sta metrična in povezavna metrična dimenzija dane hiperkocke  $Q_d$  enaki. Kot drugo, dokažemo, da sta metrična in mešana metrična dimenzija dane hiperkocke  $Q_d$  enaki, kar velja za vsak  $d \geq 3$ . Članek zaključimo z domnevo, da so vse te tri vrste metrične dimenzije dane hiperkocke  $Q_d$  enake, če je  $d$  dovolj velik.

*Ključne besede: Povezavna metrična dimenzija, mešana metrična dimenzija, metrična dimenzija, hiperkocke.*

*Math. Subj. Class. (2020): 05C12, 05C76*

---

---

\*Kontaktni avtor. Delno podprt s strani Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije ARRS s sredstvi J1-1693 in J1-2452.

†Podprt s strani Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije ARRS, v okviru programa št. P1-0383 in projekta št. J1-3002.

‡Delno podprt s strani Spanish Ministry of Science and Innovation z nepovratnimi sredstvi PID2019-105824GB-I00.

*E-poštni naslovi:* [aleksander.kelenc@um.si](mailto:aleksander.kelenc@um.si) (Aleksander Kelenc), [aodenteo@gmail.com](mailto:aodenteo@gmail.com) (Aoden Teo Masa Toshi), [skrekovski@gmail.com](mailto:skrekovski@gmail.com) (Riste Škrekovski), [ismael.gonzalez@uca.es](mailto:ismael.gonzalez@uca.es) (Ismael G. Yero)